



# SEMARNAT

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**

## 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

“MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL FEDERAL DE LA CICLOVIA TARIMORO-ITESI –  
EL ACEBUCHÉ”

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

El Proyecto Ejecutivo “Construcción de Ciclovía Tarimoro-ITESI-El Acebuche”, se ubica al sur del municipio de Tarimoro perteneciente al estado de Guanajuato. Este municipio colinda con los municipios de Celaya y Apaseo el Alto al Norte; Acámbaro al Sur; al Poniente con Salvatierra y Cortázar, y al Oriente con Jerécuaro (ver Fig. I-1). El municipio de Tarimoro está al Sureste del estado de Guanajuato.

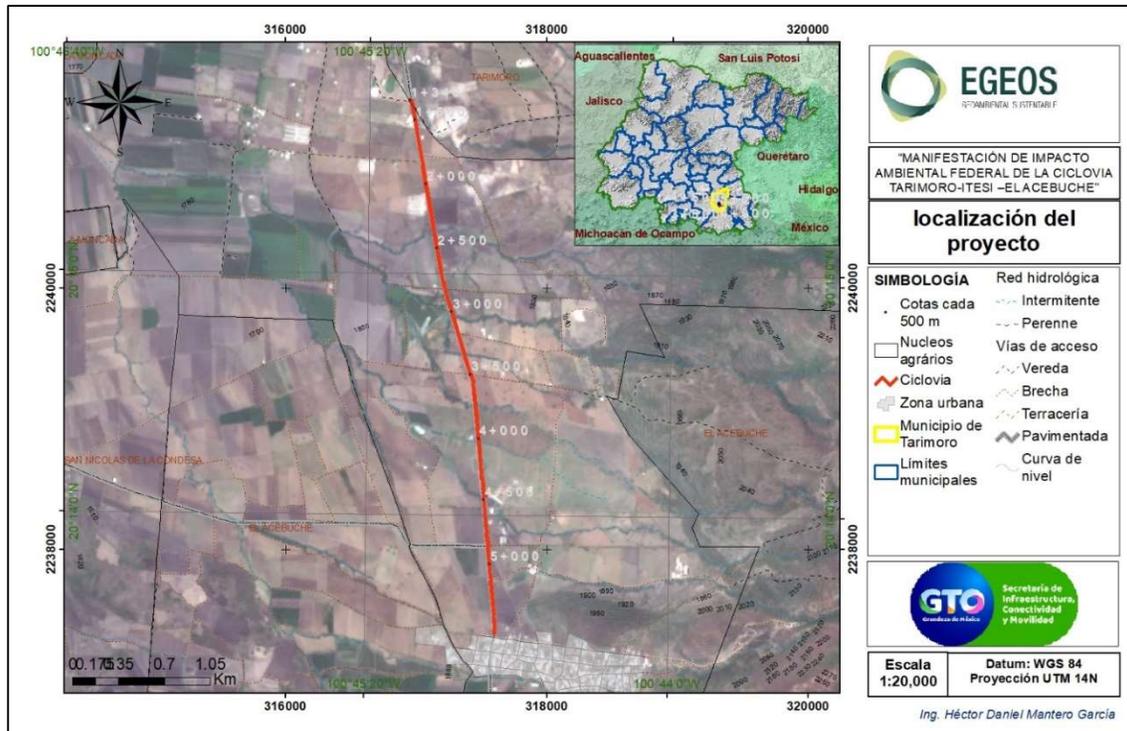
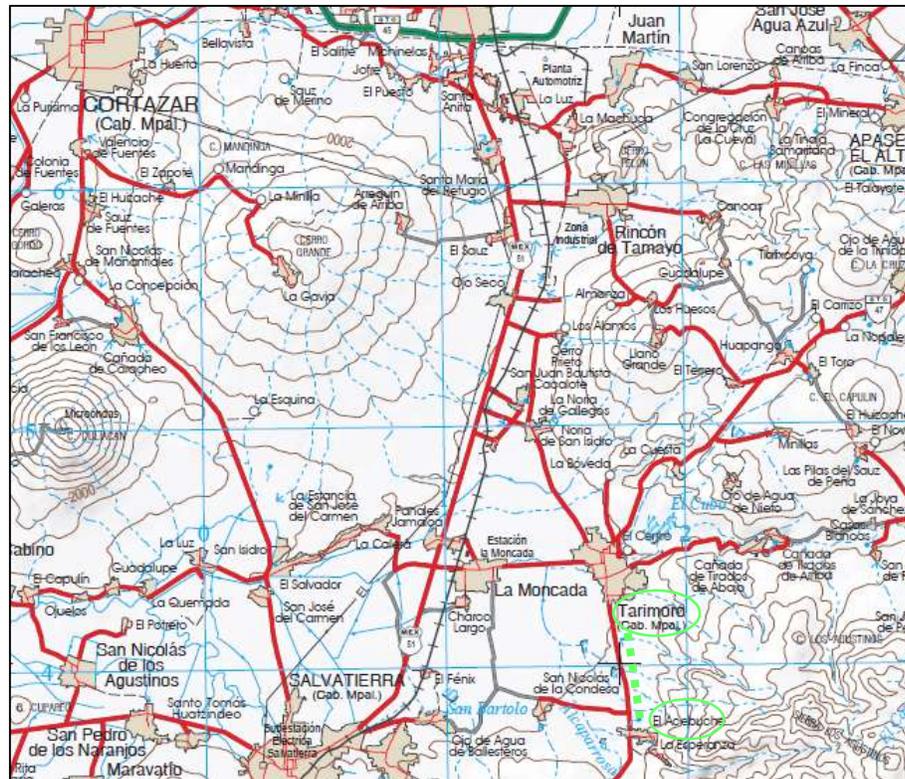


Figura I-1. Localización del proyecto.

El proyecto consiste en la continuación de la construcción de ciclovía que comunica la Cabecera municipal de Tarimoro - Instituto Tecnológico Superior de Irapuato

Plantel Tarimoro (ITESI) – Comunidad El Acebuche. El proyecto ya construido va de la cabecera municipal de Tarimoro (km 0+000) a la unidad Deportiva (km 1+340). La segunda parte en cuestión será del km 1+340 (Unidad Deportiva); km 4+040 (ITESI) hasta conectar con la comunidad Acebuche (5+545).

La pavimentación tendrá características con ancho de corona de tres metros, con velocidad de proyecto de 20km/hr.

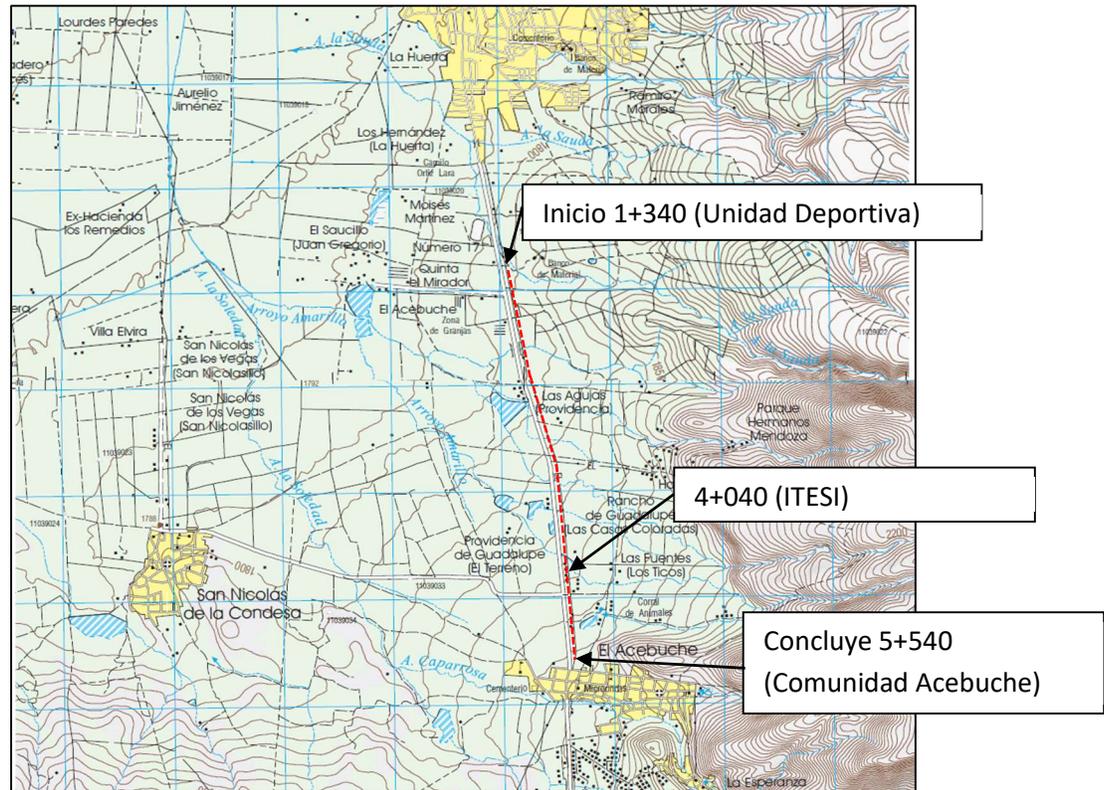


**Figura I-2. Carta topográfica Santiago de Querétaro F14-10  
(Escala 1:250,000 INEGI)**

La ciclovía se realizará a un costado (al oriente) de carretera existente conocida como Carretera Estatal Tarimoro – Parácuaro ver figura (ver Fig. I-2). El área del proyecto cruza por seis corrientes intermitentes, de las cuales cuatro corrientes son de orden dos y dos de orden uno.; todas estas corrientes son afluentes del arroyo amarillo, que a su vez es una corriente que se une al río grande.

El proyecto inicia a un costado izquierdo en sentido del cadenamiento del km 1+340 al km 5+545, llegando como punto intermedia el ITESI km 4+040 y posteriormente

llegar a la Comunidad El Acebuche. El proyecto tiene una longitud de 4,205 m y una superficie de 12,615 m<sup>2</sup>.



**Figura I-3. Cartas topográficas: Cortázar F14C74, Acámbaro F14C84 (escala: 1: 50,000 INEGI).**

### **I.1.3 Duración del proyecto**

La construcción del ciclo pista requiere un periodo de seis meses.

## **I.2 Datos Generales del Promovente**

Secretaría de Infraestructura Conectividad y Movilidad

Gobierno del Estado de Guanajuato

### **I.2.1 Registro Federal de Contribuyentes del promovente**

GEG 850101 FQ2

### **I.2.2 Nombre y cargo del representante legal. En su caso, anexar copia certificada del poder correspondiente**

Ing. Jorge Luis Alvarado Monzón

ENCARGADO DEL DESPACHO DE LA SUBSECRETARIA DE  
INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA SECRETARIA DE  
INFRAESTRUCTURA, CONECTIVIDAD Y MOVILIDAD

### **I.2.3 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones**

Carretera Guanajuato – Juventino Rosas km 5.5

Colonia Marfil. Guanajuato, Gto. C.P. 36252

Tel: 01 (473) 735 2300 Ext 8491

[mblancarte@guanajuato.gob.mx](mailto:mblancarte@guanajuato.gob.mx)

[rfloresg@guanajuato.gob.mx](mailto:rfloresg@guanajuato.gob.mx)

### **I.3 Datos Generales del Responsable de la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental**

#### **I.3.1 Nombre o razón social**

[REDACTED]

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

[REDACTED]

#### **I.3.3 Nombre del responsable técnico de la elaboración de la**

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

#### **I.3.4 Colaboradores técnicos en la elaboración de estudio**

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

#### **I.3.5 Domicilio para oír y recibir notificaciones**

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

## II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y/O ACTIVIDADES DEL PROYECTO

### II.1. Información general del proyecto

#### II.1.1. Naturaleza del Proyecto

El proyecto consiste en la implementación de una movilidad sustentable con la construcción de una ciclovia. El objetivo es facilitar el desplazamiento de las entre la Cabecera municipal Tarimoro y la Comunidad Acebuche. Por ende, conectar la Unidad Deportiva, comunidades La Hacienda Vieja, El Saucillo, Las agujas, La universidad UTESI y La Empresa Bachoco. La construcción se realizará a un costado de una carretera estatal existente.

El proyecto inicia a un costado izquierdo en sentido del cadenamiento del km 1+340 al km 5+545, llegando como punto intermedia el ITESI km 4+040 y posteriormente llegar a la Comunidad El Acebuche km 5+545.

El tramo de la vía ciclista tendrá un ancho de tres metros y constará de dos carriles de 1.5 metro cada uno con pavimento asfáltico. La franja divisora entre la carretera el proyecto será de 0.5 m y el de acotamiento en el extremo será de 1.5 m. Esta pavimentación tendrá características con ancho de corona de tres metros como se ha mencionado con velocidad de proyecto de 20km/hr.

El tramo con un ancho de tres metros tendrá una longitud total de 4,205 m con pavimento asfáltico. Referente a los paraderos existentes pasará por un costado. La superficie del área del proyecto alcanza un área de 12,615 m<sup>2</sup> y un perímetro de 40.6 km.

En el sector de movilidad y transporte el Gobierno del Estado de Guanajuato contempla mejorar su estructura y su intermodalidad y avanzar hacia un sistema de transporte **sostenible** y accesible. Esto, con la finalidad de reducir gasto energético, tiempo de traslados, mejorar la seguridad de los desplazamientos y facilitar el acceso a los espacios públicos a nivel local. Lo anterior se describe en, la actualización del Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Guanajuato: “Programa Estatal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guanajuato PED 2040”.

En 26 de marzo del 2019 se aprobó la actualización del “El Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guanajuato” (**PEDUOET-2040**).

El PEDUOET 2040, busca impulsar el mejor arreglo espacial para favorecer el desarrollo sustentable en la entidad. Paralelamente, en el sector de movilidad y transporte pretende

mejorar su estructura y su intermodalidad hacia un sistema de transporte sostenible y accesible.

Una de las carencias(problemáticas) a corregir a través de la planeación territorial fue la carencia de ciclovías en el sector urbano e infraestructura (fuente GeoEcosphera PED 2040). De tal manera que El PEDUOETO-2040, pondero con un nivel jerárquico de los diferentes enunciados encontrados en las áreas de oportunidades. La carencia de ciclovías presento una posición jerárquica del 63. Presentando en orden decreciente la gravedad de 1 al 80.

Las estrategias de la nueva agenda urbana, se promoverá con carácter prioritario un viaje seguro y saludable a la escuela para todos los niños. Se fomentará el crecimiento significativo de las infraestructuras de trasporte público accesible, seguras, eficientes, asequibles y sostenibles, así como opciones no motorizadas como la circulación peatonal y en bicicleta; se planearán sistemas integrados de transporte, infraestructuras seguras, suficientes y adecuadas para peatones y ciclistas, a fin de reducir la congestión y la contaminación y de mejorar eficiencia, la conectividad, accesibilidad, la salud y la calidad de vida (Nueva Agenda Urbana).

La población de Tarimoro, se encuentra distribuida en 85 localidades, de las cuales 2 se clasifican como urbanas (por contar con más de 2,500 habitantes) una de estas localidades es la cabecera municipal en la que habitan 12 mil 188 personas; y las restantes (83) son localidades rurales y en ellas habitan 19 mil 006 personas (Fuente: Plan Municipal de Desarrollo Municipio de Tarimoro, Gto 2012-2035).

### **II.1.2 Justificación y Objetivos**

La ejecución de este proyecto está enfocada en impulsar medios de transporte alternativos y satisfacer las necesidades del desarrollo de las localidades. Como ya se ha mencionado la vía ciclista tiene como punto intermedio el Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Plantel Tarimoro (ITESI); este plantel apoya a los correderos industriales y de servicios de la Carretera 45 León-Qro, con vocación automotriz, así como educación en Sistemas Computacionales, Ingeniería Industrial y Gestión Empresarial. También interconectar localidades con la cabecera municipal, Empresa Bachoco y Unidad Deportiva.

El objetivo es desarrollar ciclovía con las características geométricas recomendadas con la finalidad de mejorar la movilidad y seguridad de los habitantes y contribuir al desarrollo de las comunidades y zonas aledañas que tengan la necesidad de trasladarse a la cab

ecera municipal a localidades vecinas y apoyar a la movilidad de estudiante a nivel superior en la zona.

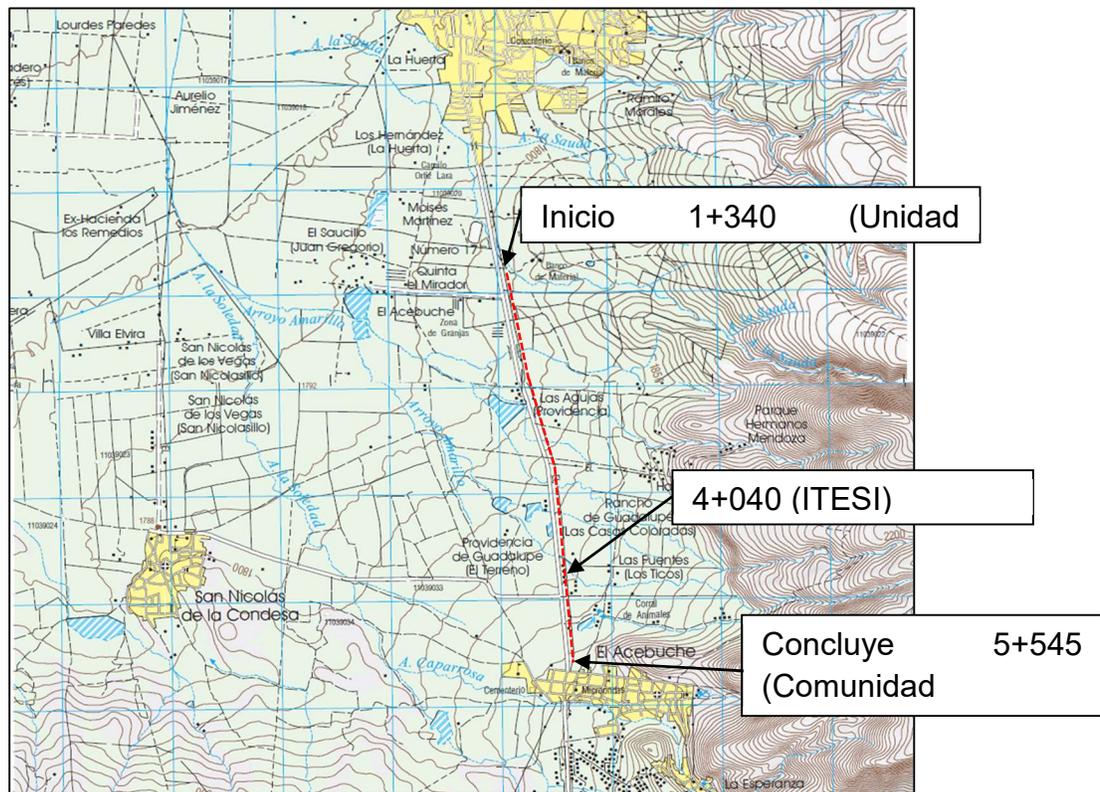
A pesar de que la construcción de la biciesenda, funge como un espacio de movilidad sustentable, favorece el deporte y recreación disminuyendo así los índices de contaminación; también puede afectar de manera negativa el entorno si no se consideran para su construcción las leyes y normativas que las rigen. Tomar en cuenta los impactos ambientales que presenta un proyecto es prioritario para el desarrollo sustentable de las poblaciones aledañas. La presente Manifestación de Impacto Ambiental es un aporte para justificar la viabilidad de ejecución del proyecto donde se proponen medidas de mitigación puntuales, planes y programas que ayuden a preservar el equilibrio ecológico de la región.

El objetivo es desarrollar el Proyecto Ejecutivo de la Ciclovía Tarimoro-ITESI-El Acebuche, con las características geométricas recomendadas con la finalidad de mejorar la movilidad y seguridad de los usuarios. Con el fin de contribuir al desarrollo de las comunidades y zonas aledañas que tengan la necesidad de trasladarse a la cabecera municipal y alrededores.

### II.1.3. Ubicación Física

La ciclopiستا se realizará a un costado (al oriente) de carretera existente conocida como Carretera Estatal Tarimoro – Parácuaro. Esta vialidad se ubica al sur de la cabecera municipal. El tramo con un ancho de tres metros tendrá una longitud total de 4,205 m. La superficie del área del proyecto alcanza un área de 12,615 m<sup>2</sup> y un perímetro de 40.6km.

El polígono, cruza por seis corrientes intermitentes, de las cuales cuatro corrientes son de orden dos y dos de orden uno.; todas estas corrientes son afluentes del arroyo amarillo, que a su vez es una corriente que se une al río grande.



**Figura II-1 Cartas topográficas: Cortázar F14C74, Acámbaro F14C84 (escala: 1: 50,000 INEGI).**

Las coordenadas UTM en cuadrante 14Q de los puntos de inflexión del proyecto carretero se presentan cada 0.1 km, al igual (Cuadro II 1 y Figura II.2).

**Cuadro II-1.** Coordenadas UTM (cuadrante 14Q) del trazo cada kilómetro

Estación	Eje X	Eje Y	Estación	Eje X	Eje Y
Km 1+340	316953.4860	2241442.0116	Km 3+400	317385.8479	2239440.0056
Km 1+360	316967.1962	2241432.6674	Km 3+500	317415.6530	2239343.2746
Km 1+400	316953.4975	2241442.0085	Km 3+600	317438.0047	2239250.5887
Km 1+500	316987.7127	2241314.9986	Km 3+700	317449.8046	2239151.2781
Km 1+600	317007.5643	2241196.0783	Km 3+800	317458.4684	2239051.7287
Km 1+700	317024.4932	2241097.5249	Km 3+900	317467.1073	2238952.0377
Km 1+800	317041.5772	2240998.9650	Km 4+000	317475.6385	2238852.4434
Km 1+900	317058.3184	2240901.3808	Km 4+100	317484.2499	2238752.8066
Km 2+000	317075.2250	2240802.8403	Km 4+200	317492.7466	2238653.1629
Km 2+100	317092.1904	2240704.2060	Km 4+300	317501.5979	2238553.5554
Km 2+200	317109.1139	2240605.6921	Km 4+400	317516.3760	2238455.9422
Km 2+300	317125.9851	2240507.1381	Km 4+500	317516.0836	2238384.4671
Km 2+400	317142.8528	2240408.5344	Km 4+600	317524.8643	2238284.8796
Km 2+500	317159.6988	2240310.0142	Km 4+700	317533.5649	2238185.2220
Km 2+600	317176.5543	2240211.4187	Km 4+800	317542.3052	2238085.6469
Km 2+700	317193.5562	2240112.8886	Km 4+900	317550.7541	2237989.2047
Km 2+800	317215.6285	2240015.3612	Km 5+000	317559.3526	2237889.6642
Km 2+900	317243.4247	2239919.3326	Km 5+100	317568.4560	2237790.1477
Km 3+000	317271.8772	2239823.4704	Km 5+200	317576.5653	2237692.1668
Km 3+100	317300.3401	2239727.6198	Km 5+300	317585.3090	2237592.5645
Km 3+200	317328.8231	2239631.6890	Km 5+400	317594.1403	2237492.9025
Km 3+300	317357.3133	2239535.8588	Km 5+500	317598.0101	2237393.1025

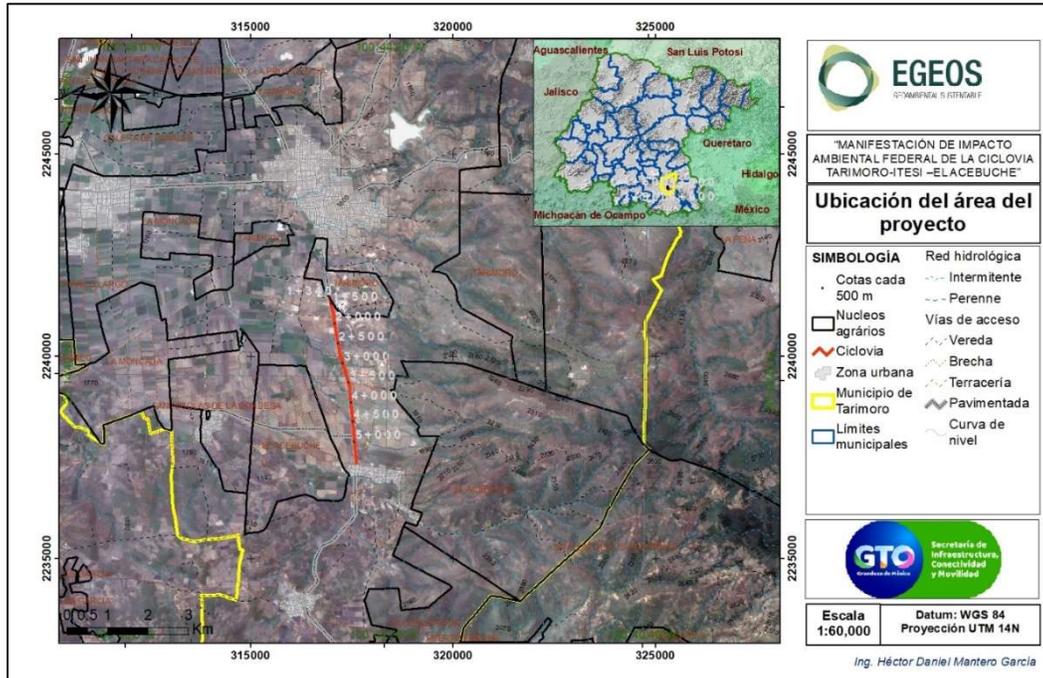


Figura II-2. Localización del tramo de la ciclovia Tarimoro-ITESI-El Acebuche

Se muestra a continuación el estado natural de la zona del proyecto cada quinientos metros (Figura II-3. Fotografías de la ubicación del proyecto a cada 500 mts). También se presentan imágenes a los cuatro puntos cardinales, para tener una mejor perspectiva.



Ilustración 1 vista OESTE

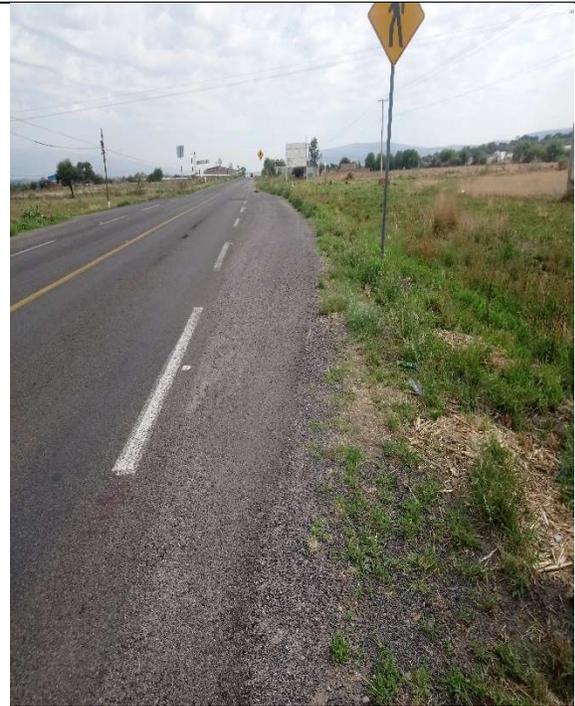


Ilustración 2 vista NORTE

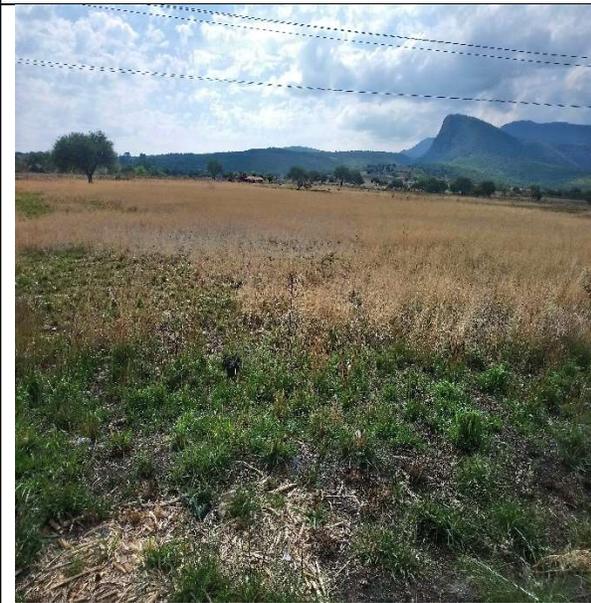


Ilustración 3 vista ESTE

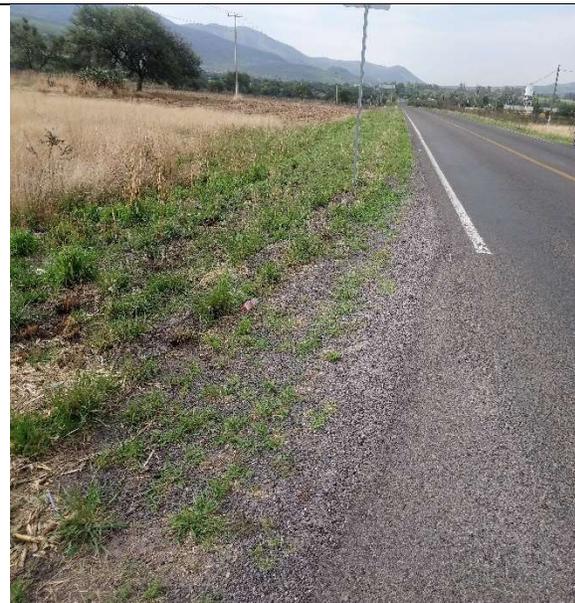


Ilustración 4 vista SUR

**Tramo 1+860:** La vegetación se compone principalmente por vegetación arvense destacando los pastos de las especies zacate guinea (*Panicum maximum*), pasto rosado (*Rhynchelytrum repens*), especies que se ven favorecidas a colonizar por los procesos de perturbación antropogénicos; mas al fondo del sitio se observan parcelas agrícolas en descanso, por lo que la flora arvense prolifera, sin embargo la mayoría de la flora se encuentra muerta, debido que hasta el momento del levantamiento imperaba la temporada seca; se observan especies tales como el lampote (*Tithonia tubiformis*) y algunas leñosas como el huizáche yóndiro (*Vachellia farnesiana*), respectivamente



*Ilustración 5 vista OESTE*



*Ilustración 6 vista NORTE*

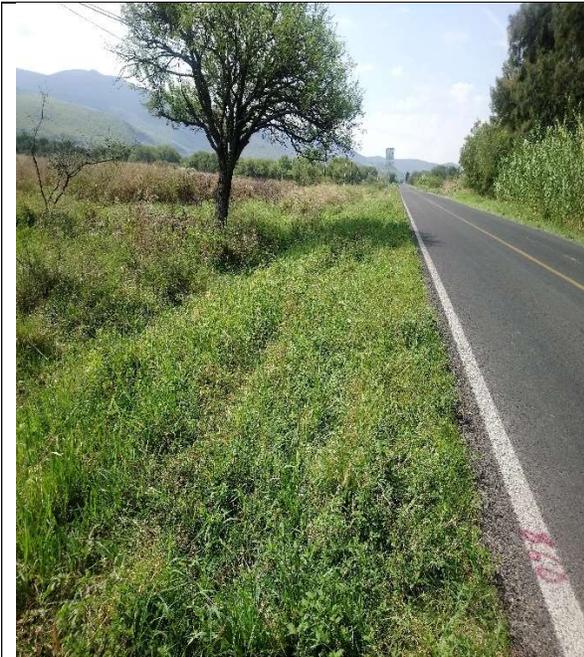


*Ilustración 7 vista ESTE*



*Ilustración 8 vista SUR*

**Tramo 2+360:** La vegetación está compuesta por arvenses que gustan de terrenos con disturbios; en este caso se encontró el sitio con población elevada debido a un siniestro causado por incendio a un costado de la carretera; se encontraron rebrotes de pastos como pasto Johnson (*Sorghum alepense*), zacate bermuda *Cynodon dactylon*, en menor medida se encontraron algunas leñosas que apenas sobresalen del daño por incendio; rebrotes de huizáche yóndiro (*Vachellia farnesiana*), tlamamate (*Sida rhombifolia*). En este sitio se observan parcelas en cultivo hacia el fondo (lado oeste) principalmente de sorgo (*Sorghum bicolor*).



**Ilustración 9 vista SUR**



**Ilustración 10 vista OESTE**



**Ilustración 11 vista NORTE**



**Ilustración 12 vista ESTE**

**Tramo 2+860:** La vegetación dominante del tramo son arvenses que se encuentran favorecidas por el disturbio; se encontraron especies de diversas familias botánicas donde abundan de la familia poaceae, tales como pasto guinea (*Panicum maximum*), zacate bermuda (*Cynodon dactylon*), pasto rosado (*Rhynchelytrum repens*) principalmente, por otro lado se encontraron algunas compuestas como ambrosia (*Ambrosia psilostachya*), aceitilla (*Bidens pilosa*), algunos rebrotes de leñosas como huizáche yóndiro (*Vachellia farnesiana*) y mezquite (*Prosopis laevigata*), al fondo del sitio el sitio donde se establece la vegetación (lado este) se caracteriza por ser una parcela en descanso, al fondo delimitando las parcelas se encuentran ejemplares añosos de mezquite (*Prosopis laevigata*) y pirúl (*Schinus molle*) principalmente



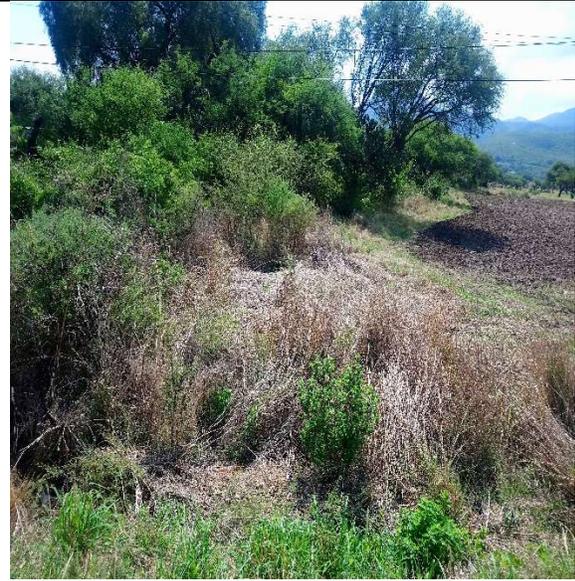
**Ilustración 13 vista NORTE**



**Ilustración 14 vista OESTE**

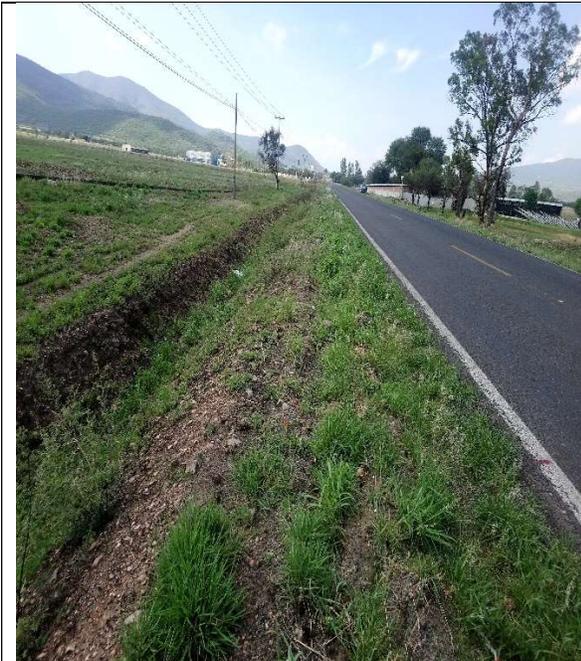


**Ilustración 15 vista SUR**



**Ilustración 16 vista ESTE**

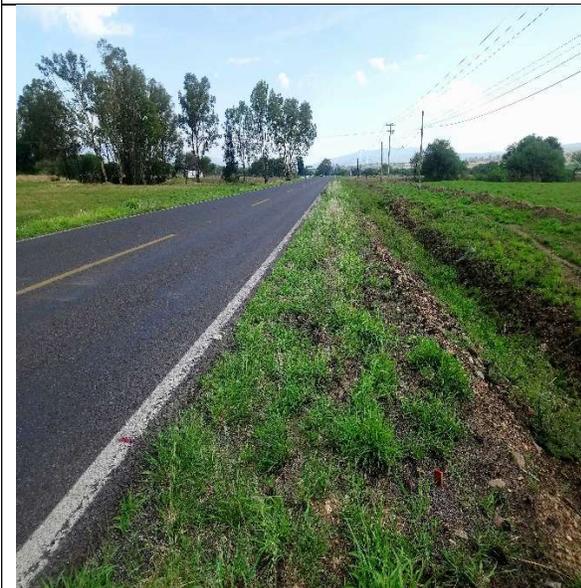
**Tramo 3+360:** El sitio se encuentra desprovisto de vegetación, solo ubicándose sobre el margen de los cuerpos de agua como arroyos y delimitando parcelas agrícolas; predominan especies como mezquite (*Prosopis laevigata*), huizáche yóndiro (*Vachellia farnesiana*), pirúl (*Schinus molle*) y palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*), por otro lado la vegetación dominante presente se compone de pastos como el pasto rosado (*Rhynchelytrum repens*) principalmente y en menor medida el pasto guinea (*Panicum maximum*), alfombrilla (*Verbena bipinnatifida*), se observan algunas leñosas en forma de rebrotes de huizáche yóndiro (*Vachellia farnesiana*) y *Trixis mexicana* y de higuera (*Ricinus communis*) de forma muy dispersa a lo largo del terreno contiguo a la carretera.



*Ilustración 17 vista SUR*



*Ilustración 18 vista ESTE*



*Ilustración 19 vista NORTE*



*Ilustración 20 vista OESTE*

**Tramo 3+860:** Sitio con alto grado de disturbio a causa de incendios, por lo que existe poca diversidad vegetal, solo habitando aquellas que se ven favorecidas por siniestros como incendio; se encientan dispersos rebrotes de pasto rosado (*Rhynchelytrum repens*), rebrotes de leñosas como huizáche yóndiro (*Vachellia farnesiana*) y en menor medida jicamita de monte (*Macroptilium gibbosifolium*).



**Ilustración 21 vista SUR**



**Ilustración 22 vista OESTE**



**Ilustración 23 vista NORTE**



**Ilustración 24 vista ESTE**

**Tramo 4+360:** La vegetación del sitio está representada básicamente por diversos arvenses principalmente pastos como pasto guinea (*Panicum maximum*) pasto rosado (*Rhynchelytrum repens*) y pasto Johnson (*Sorghum alepense*), también se observaron algunas compuestas como cincollagas (*Tagetes lunulata*) y altamisa (*Parthenium hysterophorus*).



Ilustración 25 vista OESTE



Ilustración 26 vista ESTE

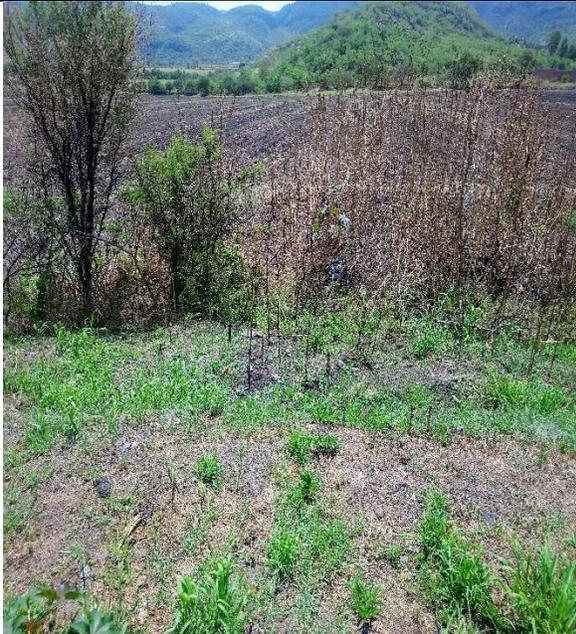


Ilustración 27 vista SUR



Ilustración 28 vista NORTE

**Tramo 4+860:** La vegetación se compone principalmente de vegetación arvense siendo principalmente pastos los que habitan el terreno; pasto rosado (*Rhynchelytrum repens*), pasto Johnson (*Sorghum alepense*), zacate bermuda (*Cynodon dactylon*), además de otras especies de diversas familias como hierba pegajosa (*Boerhavia coccinea*), tlamate (*Sida rhombifolia*), cincollagas (*Tagetes lucida*), higuera (*Ricinus communis*) y rebotes de huizáche yóndiro (*Vachellia farnesiana*) y mezquite (*Prosopis laevigata*) el sitio está altamente perturbado a causa de las actividades humanas como el mantenimiento de la carretera que incluye desbroces y quema de la vegetación.



*Ilustración 29 vista ESTE*



*Ilustración 30 vista NORTE*



*Ilustración 31 vista SUR*



*Ilustración 32 vista OESTE*

**Tramo 5+360:** La vegetación se compone principalmente por vegetación arvense destacando las especies pasto rosado (*Rhynchelytrum repens*), pasto guinea (*Panicum maximum*) y pasto Johnson (*Sorghum alepense*), el sitio presenta intenso disturbio por quema de la orilla carretera, aunado al mantenimiento constante favorece el desarrollo de estas especies, se encontró en menor medida habitando el sitio higuerrilla (*Ricinus communis*) y rebrotes de huizáche yóndiro (*Vachellia farnesiana*), flanqueando la as parcelas del lado este se encuentran ejemplares de mezquite (*Prosopis laevigata*) y huizacheras principalmente.

**Figura II-3. Fotografías de la ubicación del proyecto a cada 500 mts**

### II.1.3 Inversión requerida aproximada

Este proyecto contempla la construcción de 4.205 km y catorce obras de drenaje menor. La inversión total del proyecto será de \$ 6,098,108.75 La fuente de financiamiento será con recursos provenientes del Presupuesto de Egresos de Gobierno del Estado de Guanajuato.

El costo aproximado destinado a las medidas de prevención, mitigación y recuperación ambiental propuestas en la MIA-R, se estiman en \$30,4905.43.

**Cuadro II-2.** Inversión total del proyecto

PROYECTO	Monto
A) Construcción de la ciclovia Tarimoro-ITESI-EI El Acebuche	<b>\$6,098,108.751</b>

**Cuadro II-3.** Componentes del proyecto de ciclovia

Componente	Monto
Construcción	
Terracerías: despalme, desmonte, excavaciones, relleno con material, construcción de terraplén, recubrimiento.	\$ 2,957,493.17
Estructuras: Desmantelamiento de señalética, estructuras, demolición, zampeado, concreto hidráulico, acero, demolición.	\$ 275,299.081
Parapeto: concreto hidráulico, acero, construcción, protección.	\$ 8,163.96
Drenaje y subdrenaje. Cunetas, drenes, bordillos, alcantarillas,	\$ 1,748,709.58
Pavimento: base hidráulica, riego, carpeta asfáltica.	\$ 822,674.42
Señalamiento y dispositivos de seguridad: marcas, botones, señales.	\$ 231,750.34
Obras hidráulicas (reubicación línea agua)	\$ 1,818.20
Reportes de seguimiento ambiental	\$ 52,200.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$6,098,108.751</b>

## II.2. Características Particulares del Proyecto

### Características Físicas de ciclovia

Actualmente, existe carretera conocida que conecta la cabecera municipal Tarimoro con la comunidad Acebuche. El proyecto en cuestión, vía ciclista, se construirá a un costado de carretera existente (lado izquierdo sentido del cadenamiento). Inicia en el cadenamiento del 1+340 al 5+545, en la entrada a la comunidad Acebuche. Contará con un ancho de calzada de 3.00 m, la estructura de pavimento será de 4cm (espesor de concreto asfáltico), base hidráulica de 15 cm espesor, subrasante de 20 cm espesor, terraplén de espesor variable. La superficie de rodadura, de una ciclopista, será uniforme, impermeables, antideslizantes y de aspecto agradable. Las ciclovías requerirá de trabajo de conservación.

**Cuadro II-4.** Características de ciclopista Tarimoro-ITESI-El Acebuche

Características	Tramo (KM 1+340 al 5+545)
Longitud (km)	4.0205
No. Carriles	2
Acotamiento (m)	No
Ancho de calzada (m)	3
Camellón (m)	No
Bordillo (m)	0.5
Ancho de sección (m)	3
Tipo de terreno	Plano
Tipo de superficie	Asfalto
Señalización	Regular
Velocidad de operación (km/h)*	20

Para la vía ciclista de Tarimoro-ITESI-El Acebuche, propone abrir caja a una profundidad necesaria para alojar la estructura de pavimento propuesta, debe retirarse la totalidad de material producto de excavación, la superficie descubierta será compactada al 90% de su P.V.S.M.

Sobre la superficie debidamente compactada y nivelada construir una capa subrasante de 20.00cm de espesor, conformada con material de banco seleccionado, compactada al 100% de su P.V.S.M.

La base hidráulica, una vez construida deberá protegerse para evitar la evaporación mediante la aplicación de emulsión para impregnación y arena para poreo.

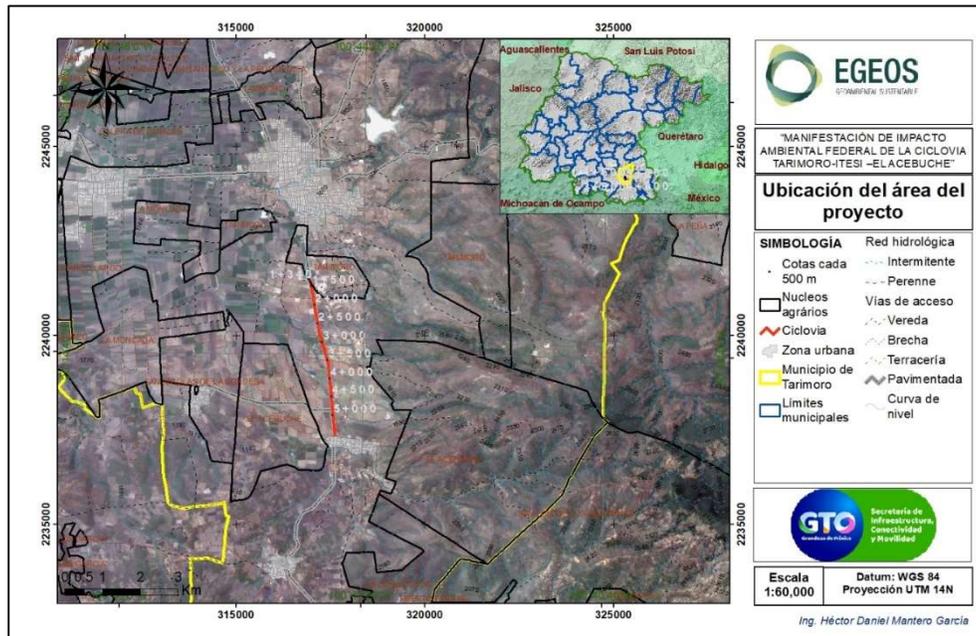


Figura II-3. Ubicación de los tramos del proyecto

Sobre la base hidráulica debidamente barrida y libre de material suelto se colocará una capa constituida de concreto asfáltico e 4.0 cm espesor, con asfalto grado PG-64-22.



Figura II-4. Sección tipo del tramo 1



Figura II-5. Planta geométrica del tramo 1a

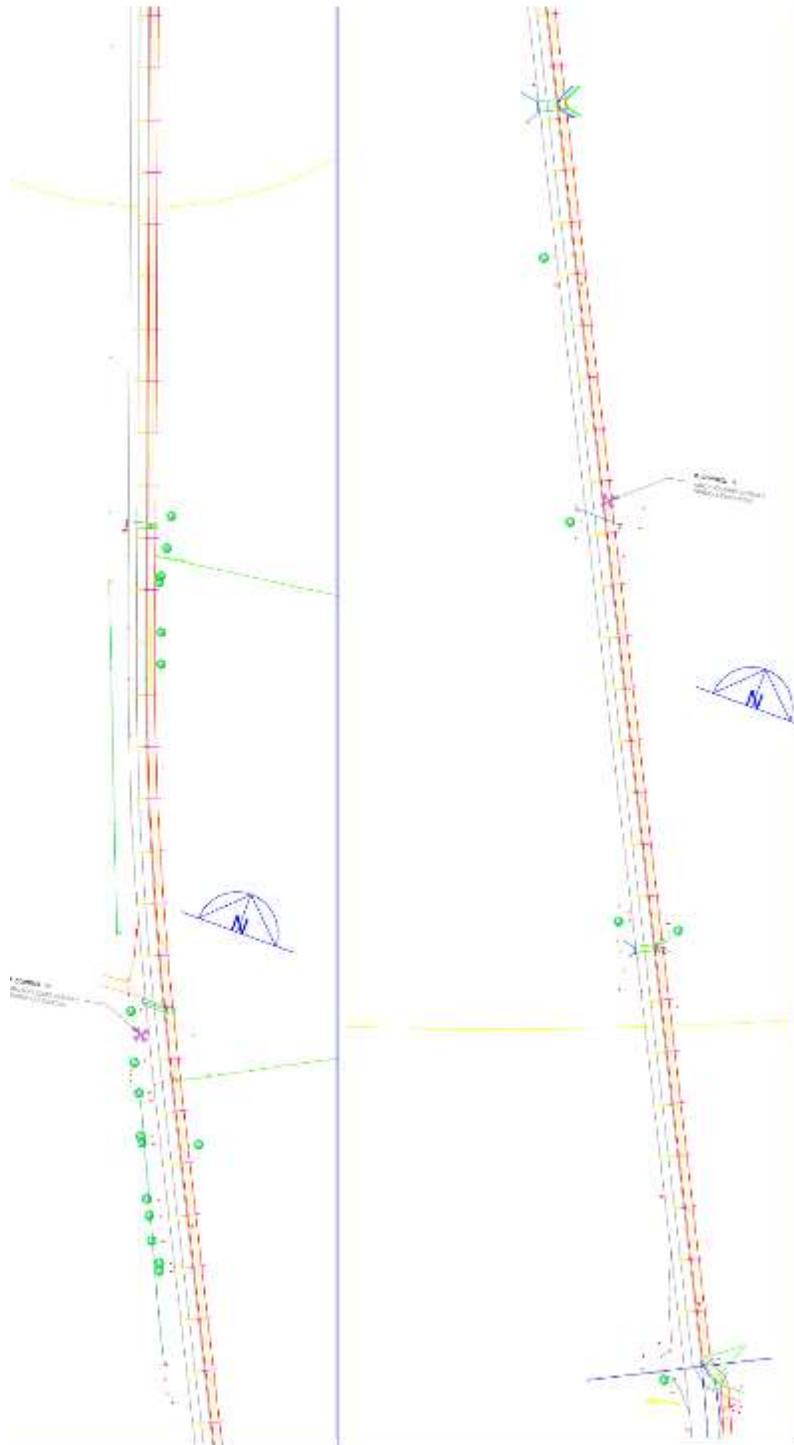


Figura II-6. Planta geométrica del tramo 1b.

## Características Físicas de las diferentes obras de drenaje menor

Paralelamente a este proyecto se contempla la ampliación de obras de drenaje existentes sobre la carretera cadenamiento km 1+765, 2+370, 2+635, 2+820, 3+015, 3+175.5, 3+339.5, 3+750, 4+040, 4+476, 5+080 y 5+380. Estas obras son perpendiculares al proyecto. Existen dos obras de drenaje, las cuales son paralelas a la vialidad en el km 4+470 y 4+860, estas no serán ampliadas solo se limpiarán y mejorará la superficie de rodamiento.

El área del proyecto se ubica dentro de la región hidrológica (RH12) río Lerma-Santiago, en la cuenca del mismo nombre (RH12B), mientras que la subcuenca en que se encuentra el proyecto es en la subcuenca del río R. Solís – Salamanca (RH12Ba) y de forma específica pertenece a la microcuenca (12BaBDA) del kilometraje o+00 al 1+805 y a la microcuenca (12BaBCC) del kilometraje 1+805 al 5+403.

El polígono, cruza por seis corrientes intermitentes, de las cuales cuatro corrientes son de orden dos y dos de orden uno.; todas estas corrientes son afluentes del arroyo amarillo, que a su vez es una corriente que se une al río grande.

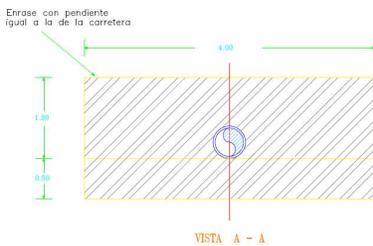
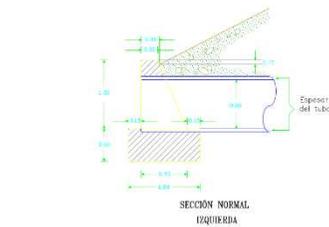
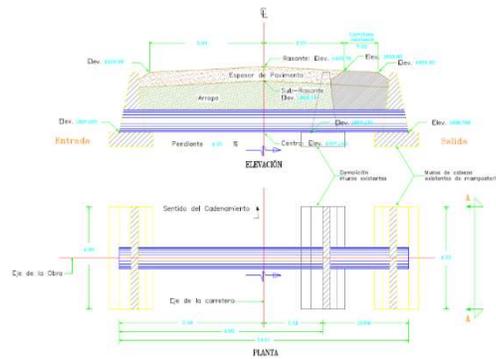
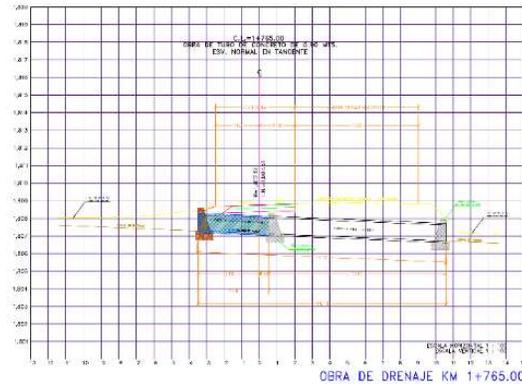
Los principales trabajos a ejecutar son:

1. Señalamiento operativo y protección de obra
2. Mejoramiento de obras de drenaje menor
3. Bordillos entre la carretera existente

Las ampliaciones de obras de drenaje serán de alcantarillado tipo losa de diferentes dimensiones, así como tubería de concreto según sea el caso. Por consiguiente, a partir de un proyecto lineal con una longitud de 4205 m incluye el desarrollo de terracerías de inicio a fin con el fin de mejorar alineamientos verticales y horizontales del trazo y garantizar una vía de comunicación segura y operable en cualquier época del año.

A continuación, se describe cada una de las obras a desarrollar (drenaje menor) en el tramo:

### Obra de drenaje 1+765



**EXCAVACION:** Se abrirá caja con dimensiones indicada para alojar una plantilla o encamado que deberá tener una base uniforme y libre de oquedades o salientes de roca, en cuyo caso se deberá profundizar mínimo 30 cm para instalar una capa granular de cimentación.

**PLANTILLA O ENCAMADO:** Sera de material granular clase IB (Grava bien graduada 1.5") de 20 cm de espesor a volteo, respetando la pendiente de la plantilla de escurrimiento.

**MATERIAL DE ARROPE:** Sera material de clase IA, IB, II o III, compactando con equipo manual al 90% del PVSM en capas simétricas no mayores a 20 cm de espesor hasta alcanzar 65 cm por arriba del lomo del tubo.

La base mayor de este relleno de protección estará definido por el pateo del talud de 1.5:1.

El relleno final para ejecutarse con el material especificado en proyecto de terracerías, respetando siempre los espesores y grado de compactación contenidos en el mismo.

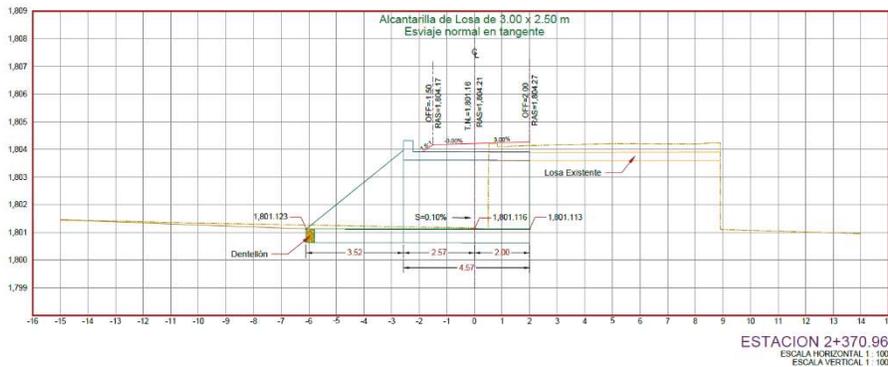
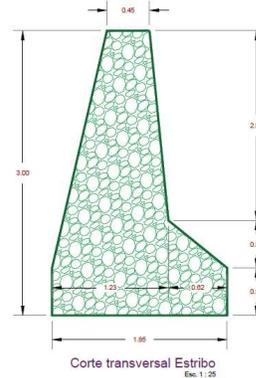
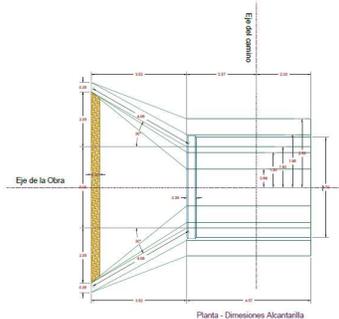
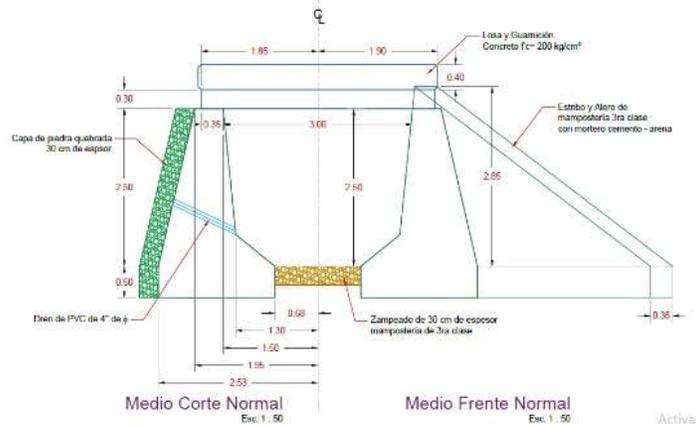
La supervisión deberá llevar un registro de las deflexiones diametrales en la instalación durante las primeras pasadas del equipo vibratorio, no debiendo exceder el 5% del diámetro del tubo.

**NOTAS PARTICULARES:** Compactar el 95% el relleno bajo el tubo Se deberá corroborar en campo los niveles de Rasante y Arrastre, ajustando en campo o notificar el área de PROYECTOS.

Canal de ENTRADA y SALIDA hasta ligar con cota de escurrimiento. La longitud y deflexión quedan a juicio del ingeniero Residente. No se dan niveles debido a que la sección fue deducida del seccionamiento transversal del proceso electrónico.

**ESPECIFICACIONES:** Rigen de la S.C.T e I.M:T del 2018.

### Obra de drenaje 2+370



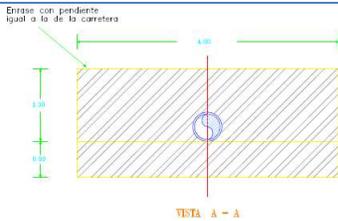
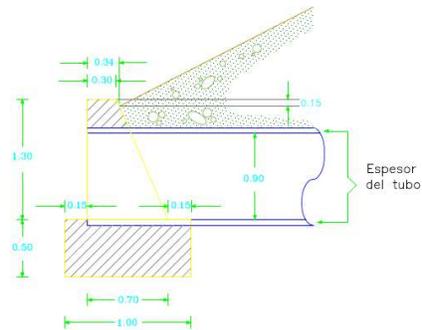
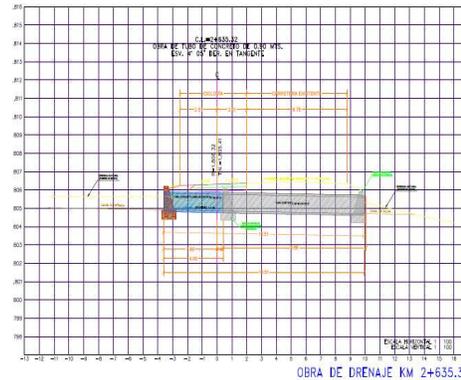
**CARGAS:** Carga viva vehículo tipo HS-20.

**LOSA:** Será de concreto  $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$ . Cuando el esviaje del camino sea menor o igual a  $20^\circ$  las varillas "A", "B" y "E" se colocarán paralelas al EJE DEL CAMINO y cuando sea mayor a  $20^\circ$  las varillas "A", "B" y "E" se colocarán perpendiculares al EJE DE LA OBRA y se colocaran en las esquinas que se forman por el esviaje varillas "A1", "B1" y "E1"; las varillas "C" y "D" se colocarán paralelas al EJE DE LA OBRA. - El recubrimiento será de 3.5 centímetros.

**ESTRIBOS Y ALEROS:** Serán de mampostería de 3ra clase con mortero cemento - arena. - El recorte mínimo de los aleros será el indicado; en caso de que se encuentre el terreno natural en una altura mayor, será en este punto. -

Queda a juicio del Ing. Residente la altura definitiva del recorte de los aleros y la protección de las terracerías

### Obra de drenaje 2+635



**EXCAVACION:** Se abrirá caja con dimensiones indicada para alojar una plantilla o encamado que deberá tener una base uniforme y libre de oquedades o salientes de roca, en cuyo caso se deberá profundizar mínimo 30 cm para instalar una capa granular de cimentación.

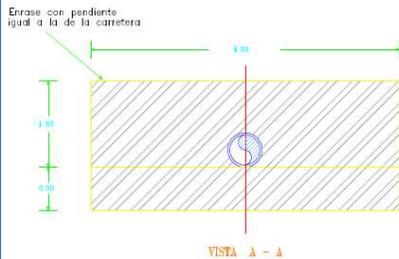
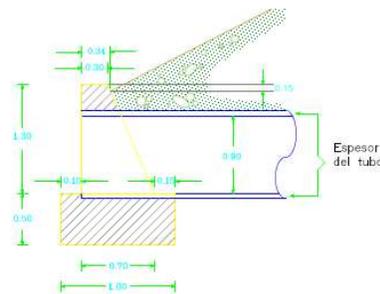
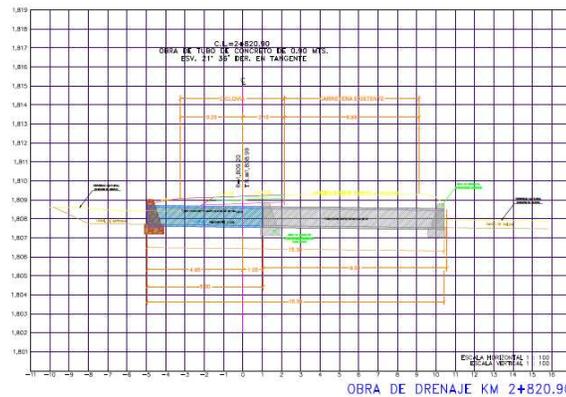
**PLANTILLA O ENCAMADO:** Sera de material clase IB (Grava bien graduada 1.5") de 20 cm de espesor a volteo, respetando la pendiente de la plantilla de escurrimiento.

**MATERIAL DE ARROPE:** Sera material de clase IA, IB, II o III, compactando con equipo manual al 90% del PVSM en capas simétricas no mayores a 20 cm de espesor hasta alcanzar 65 cm por arriba del lomo del tubo. La base mayor de este relleno de protección estará definido por el pateo del talud de 1.5:1. El relleno final para ejecutarse con el material especificado en proyecto de terracerías, respetando siempre los espesores y grado de compactación contenidos en el mismo. La supervisión deberá llevar un registro de las deflexiones diametrales en la instalación durante las primeras pasadas del equipo vibratorio, no debiendo exceder el 5% del diámetro del tubo.

**NOTAS PARTICULARES:** Compactar el 95% el relleno bajo el tubo Se deberá corroborar en campo los niveles de Rasante y Arrastre, ajustando en campo o notificar el área de PROYECTOS. Canal de ENTRADA y SALIDA hasta ligar con cota de escurrimiento. La longitud y deflexión quedan a juicio del ingeniero Residente. No se dan niveles debido a que la sección fue deducida del seccionamiento transversal del proceso electrónico.

**ESPECIFICACIONES:** Rigen de la S.C.T e I.M:T del 2018

### Obra de drenaje 2+820



**EXCAVACION:** Se abrirá caja con dimensiones indicada para alojar una plantilla o encamado que deberá tener una base uniforme y libre de oquedades o salientes de roca, en cuyo caso se deberá profundizar mínimo 30 cm para instalar una capa granular de cimentación.

**PLANTILLA O ENCAMADO:** Sera de material clase IB (Grava bien graduada 1.5") de 20 cm de espesor a volteo, respetando la pendiente de la plantilla de escurrimiento.

**MATERIAL DE ARROPE:** Sera material de clase IA, IB, II o III, compactando con equipo manual al 90% del PVSM en capas simétricas no mayores a 20 cm de espesor hasta alcanzar 65 cm por arriba del lomo del tubo. La base mayor de este relleno de protección estará definido por el patee del talud de 1.5:1.

El relleno final para ejecutarse con el material especificado en proyecto de terracerías, respetando siempre los espesores y grado de compactación contenidos en el mismo.

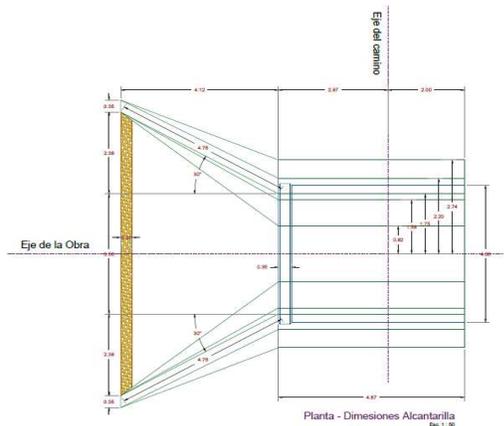
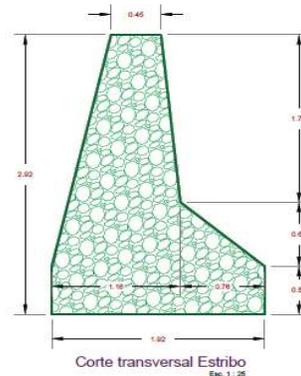
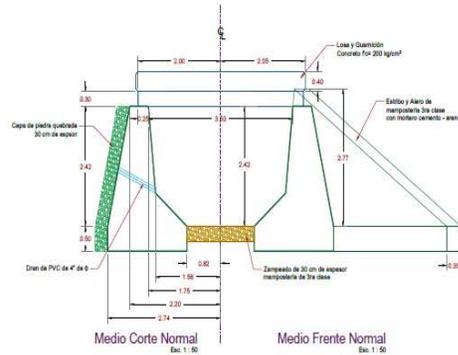
La supervisión deberá llevar un registro de las deflexiones diametrales en la instalación durante las primeras pasadas del equipo vibratorio, no debiendo exceder el 5% del diámetro del tubo.

**NOTAS PARTICULARES:** Compactar el 95% el relleno bajo el tubo. Se deberá corroborar en campo los niveles de Rasante y Arrastre, ajustando en campo o notificar el área de PROYECTOS.

Canal de ENTRADA y SALIDA hasta ligar con cota de escurrimiento. La longitud y deflexión quedan a juicio del ingeniero Residente. No se dan niveles debido a que la sección fue deducida del seccionamiento transversal del proceso electrónico.

**ESPECIFICACIONES:** Rigen de la S.C.T e I.M:T del 2018

### Obra de drenaje 3+015



**CARGAS:** Carga viva vehículo tipo HS-20.

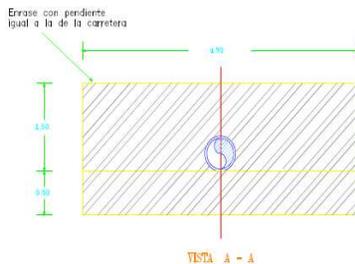
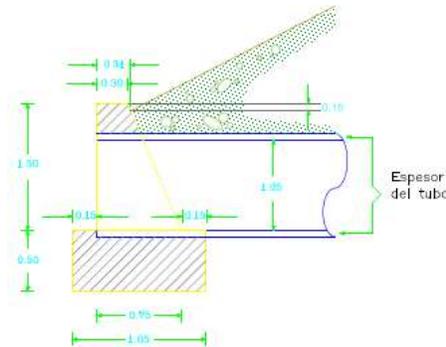
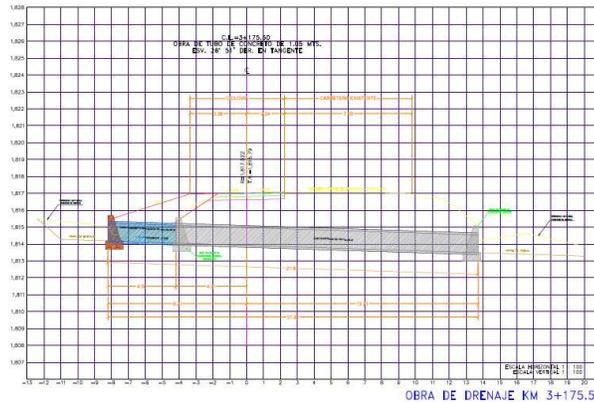
**LOSA:** Será de concreto  $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ . Cuando el esviaje del camino se menor o igual a  $20^\circ$  las varillas "A", "B" y "E" se colocarán paralelas al EJE DEL CAMINO y cuando sea mayor a  $20^\circ$  las varillas "A", "B" y "E" se colocarán perpendiculares al EJE DE LA OBRA y se colocaran en las esquinas que se forman por el esviaje varillas "A1", "B1" y "E1"; las varillas "C" y "D" se colocarán paralelas al EJE DE LA OBRA. - El recubrimiento será de 3.5 centímetros.

**ESTRIBOS Y ALEROS:** Serán de mampostería de 3ra clase con mortero cemento - arena. -

El recorte mínimo de los aleros será el indicado; en caso de que se encuentre el terreno natural en una altura mayor, será en este punto. -

Queda a juicio del Ing. Residente la altura definitiva del recorte de los aleros y la protección de las terracerías

### Obra de drenaje 3+175



**EXCAVACION:** Se abrirá caja con dimensiones indicada para alojar una plantilla o encamado que deberá tener una base uniforme y libre de oquedades o salientes de roca, en cuyo caso se deberá profundizar mínimo 30 cm para instalar una capa granular de cimentación.

**PLANTILLA O ENCAMADO:** Sera de material clase IB (Grava bien graduada 1.5") de 20 cm de espesor a volteo, respetando la pendiente de la plantilla de escurrimiento.

**MATERIAL DE ARROPE:** Sera material de clase IA, IB, II o III, compactando con equipo manual al 90% del PVSM en capas simétricas no mayores a 20 cm de espesor hasta alcanzar 65 cm por arriba del lomo del tubo. La base mayor de este relleno de protección estará definido por el pateo del talud de 1.5:1.

El relleno final para ejecutarse con el material especificado en proyecto de terracerías, respetando siempre los espesores y grado de compactación contenidos en el mismo.

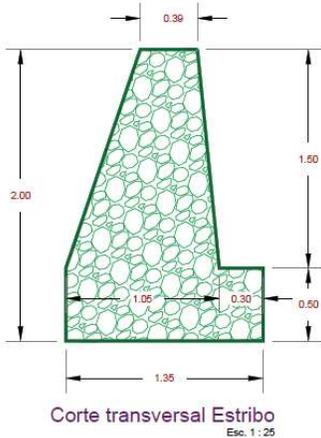
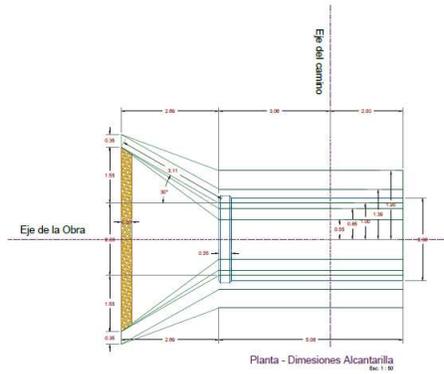
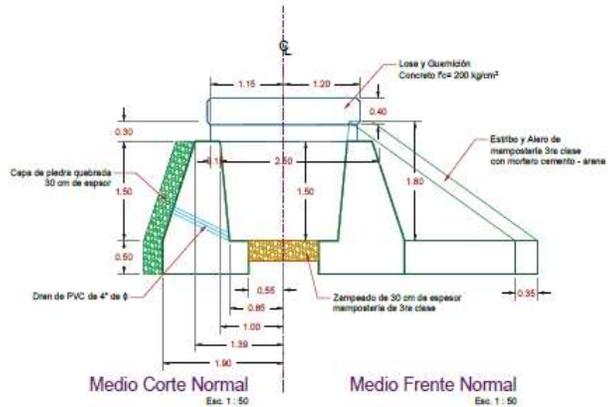
La supervisión deberá llevar un registro de las deflexiones diametrales en la instalación durante las primeras pasadas del equipo vibratorio, no debiendo exceder el 5% del diámetro del tubo.

**NOTAS PARTICULARES:** Compactar el 95% el relleno bajo el tubo. Se deberá corroborar en campo los niveles de Rasante y Arrastre, ajustando en campo o notificar el área de PROYECTOS.

Canal de ENTRADA y SALIDA hasta ligar con cota de escurrimiento. La longitud y deflexión quedan a juicio del ingeniero Residente. No se dan niveles debido a que la sección fue deducida del seccionamiento transversal del proceso electrónico.

**ESPECIFICACIONES:** Rigen de la S.C.T e I.M:T del 2018

Obra de drenaje 3+340



CARGAS: Carga viva vehículo tipo HS-20.

LOSA: Será de concreto  $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ .

Quando el esviaje del camino se menor a  $20^\circ$  las varillas "A", "B" y "E" se colocarán paralelas al EJE DEL CAMINO y cuando sea mayor a  $20^\circ$  las varillas "A", "B" y "E" se colocarán perpendiculares al EJE DE LA OBRA y se colocaran en las esquinas que se forman por el esviaje varillas "A1", "B1" y "E1"; las varillas "C" y "D" se colocarán paralelas al EJE DE LA OBRA.

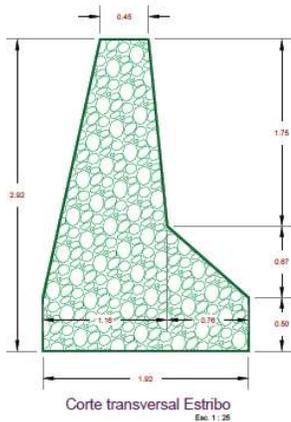
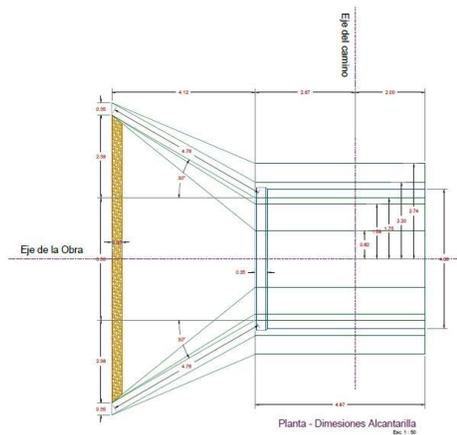
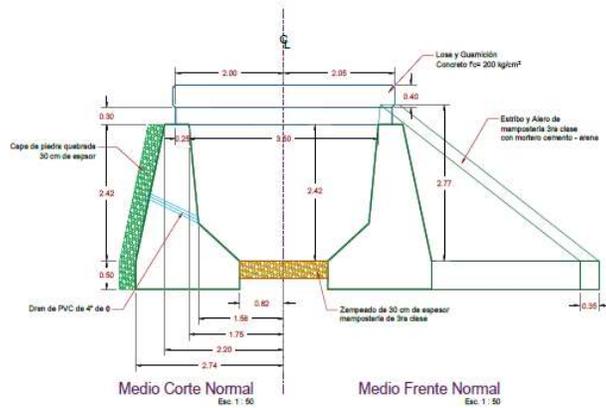
- El recubrimiento será de 3.5 centímetros.

ESTRIBOS Y ALEROS: Serán de mampostería de 3ra clase con mortero cemento - arena.-

El recorte mínimo de los aleros será el indicado; en caso de que se encuentre el terreno natural en una altura mayor, será en este punto. -

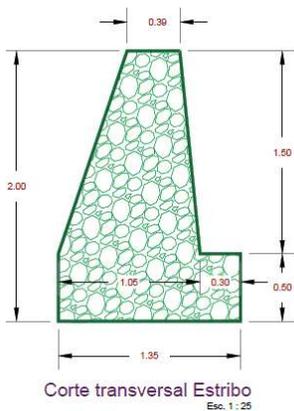
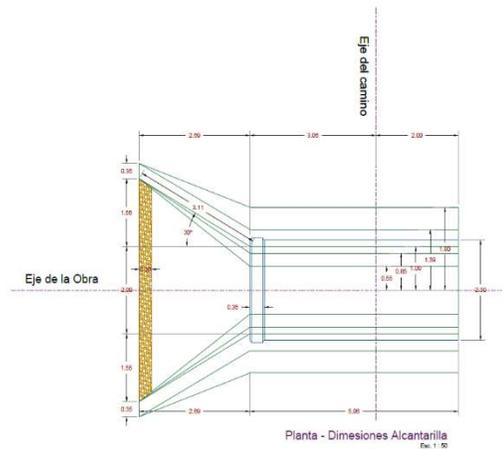
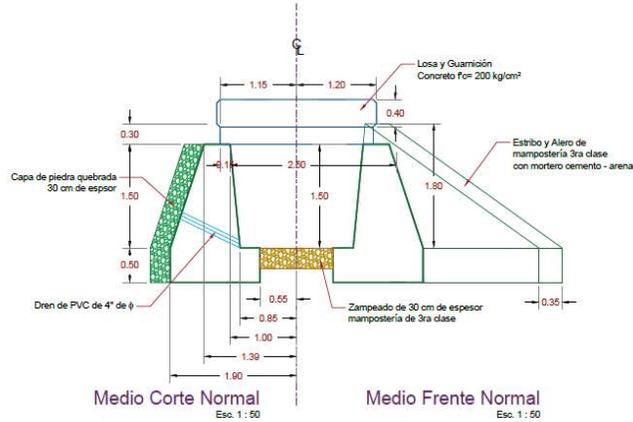
Queda a juicio del Ing. Residente la altura definitiva del recorte de los aleros y la protección de las terracerías.

### Obra de drenaje 3+750



**CARGAS:** Carga viva vehículo tipo HS-20.  
**LOSA:** Será de concreto  $f'c= 200 \text{ kg/cm}^2$ . Cuando el esviaje del camino sea menor o igual a  $20^\circ$  las varillas "A", "B" y "E" se colocarán paralelas al EJE DEL CAMINO y cuando sea mayor a  $20^\circ$  las varillas "A", "B" y "E" se colocarán perpendiculares al EJE DE LA OBRA y se colocaran en las esquinas que se forman por el esviaje varillas "A1", "B1" y "E1"; las varillas "C" y "D" se colocarán paralelas al EJE DE LA OBRA. - El recubrimiento será de 3.5 centímetros.  
**ESTRIBOS Y ALEROS:** Serán de mampostería de 3ra clase con mortero cemento - arena.  
 - El recorte mínimo de los aleros será el indicado; en caso de que se encuentre el terreno natural en una altura mayor, será en este punto.- Queda a juicio del Ing. Residente la altura definitiva del recorte de los aleros y la protección de las terracerías.

**Obra de drenaje 4+040**



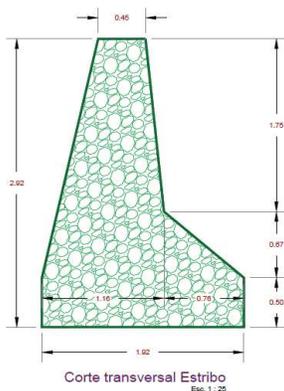
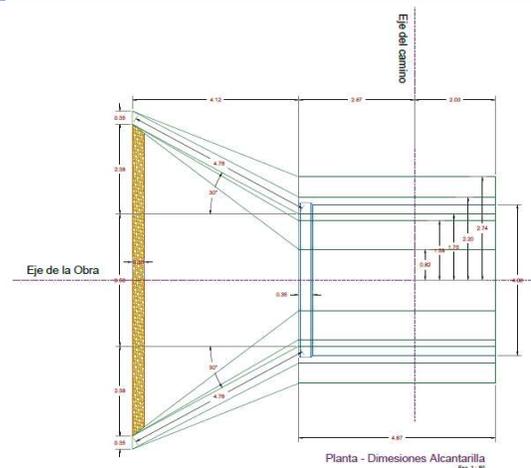
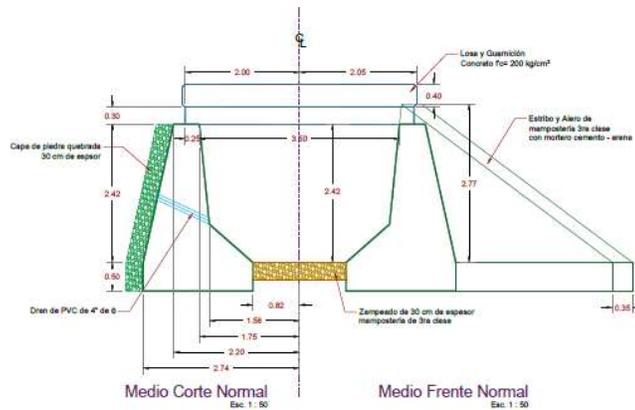
Será de concreto  $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ . Cuando el esviaje del camino se menor o igual a  $20^\circ$  las varillas "A", "B" y "E" se colocarán paralelas al EJE DEL CAMINO y cuando sea mayor a  $20^\circ$  las varillas "A", "B" y "E" se colocarán perpendiculares al EJE DE LA OBRA y se colocaran en las esquinas que se forman por el esviaje varillas "A1", "B1" y "E1"; las varillas "C" y "D" se colocarán paralelas al EJE DE LA OBRA. - El recubrimiento será de 3.5 centímetros.

**ESTRIBOS Y ALEROS:** Serán de mampostería de 3ra clase con mortero, cemento, arena.

El recorte mínimo de los aleros será el indicado; en caso de que se encuentre el terreno natural en una altura mayor, será en este punto. -

Queda a juicio del Ing. Residente la altura definitiva del recorte de los aleros y la protección de las terracerías.

Obra de drenaje 4+476



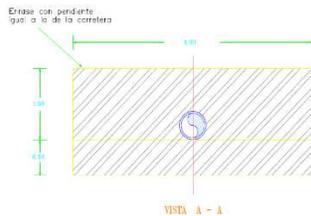
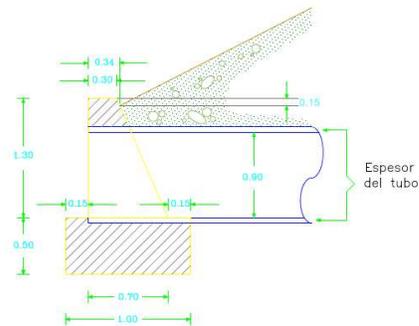
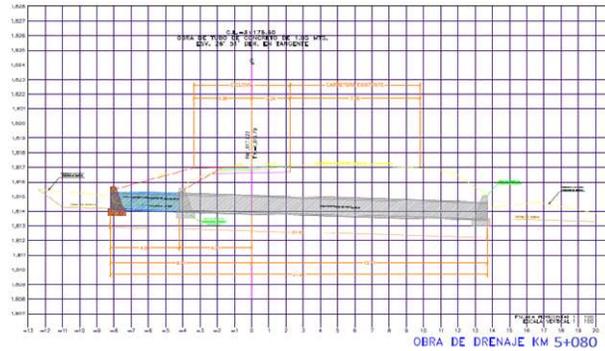
**LOSA:** Será de concreto  $f'c= 200 \text{ kg/cm}^2$ . Cuando el esviaje del camino se menor o igual a  $20^\circ$  las varillas "A", "B" y "E" se colocarán paralelas al EJE DEL CAMINO y cuando sea mayor a  $20^\circ$  las varillas "A", "B" y "E" se colocarán perpendiculares al EJE DE LA OBRA y se colocaran en las esquinas que se forman por el esviaje varillas "A1", "B1" y "E1"; las varillas "C" y "D" se colocarán paralelas al EJE DE LA OBRA. - El recubrimiento será de 3.5 centímetros.

**ESTRIBOS Y ALEROS:** Serán de mampostería de 3ra clase con mortero, Cemento, arena.

El recorte mínimo de los aleros será el indicado; en caso de que se encuentre el terreno natural en una altura mayor, será en este punto. -

Queda a juicio del Ing. Residente la altura definitiva del recorte de los aleros y la protección de las terracerías.

### Obra de drenaje 5+080



**EXCAVACION:** Se abrirá caja con dimensiones indicada para alojar una plantilla o encamado que deberá tener una base uniforme y libre de oquedades o salientes de roca, en cuyo caso se deberá profundizar mínimo 30 cm para instalar una capa granular de cimentación.

**PLANTILLA O ENCAMADO:** Sera de material clase IB (Grava bien graduada 1.5") de 20 cm de espesor a volteo, respetando la pendiente de la plantilla de escurrimiento.

**MATERIAL DE ARROPE:** Sera material de clase IA, IB, II o III, compactando con equipo manual al 90% del PVSM en capas simétricas no mayores a 20 cm de espesor hasta alcanzar 65 cm por arriba del lomo del tubo.

La base mayor de este relleno de protección estará definido por el pateo del talud de 1.5:1.

El relleno final para ejecutarse con el material especificado en proyecto de terracerías, respetando siempre los espesores y grado de compactación contenidos en el mismo.

La supervisión deberá llevar un registro de las deflexiones diametrales en la instalación durante las primeras pasadas del equipo vibratorio, no debiendo exceder el 5% del diámetro del tubo.

**NOTAS PARTICULARES:** Compactar el 95% el relleno bajo el tubo

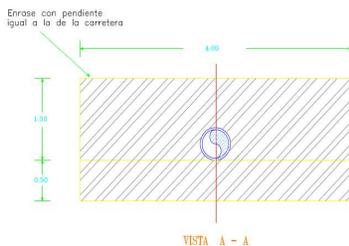
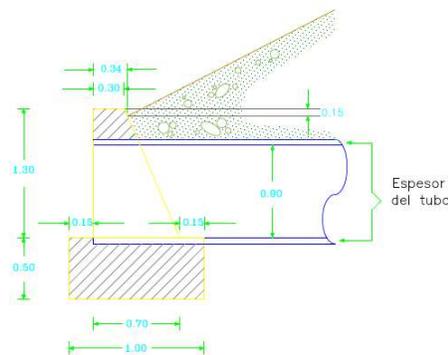
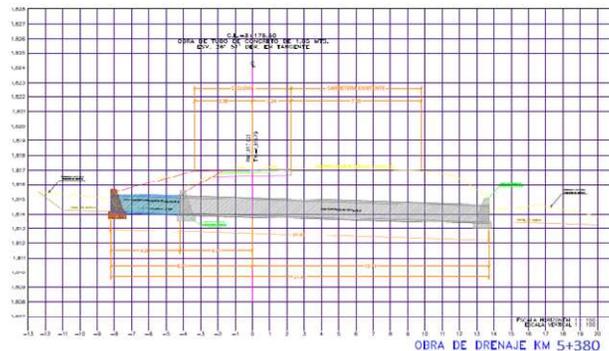
Se deberá corroborar en campo los niveles de Rasante y Arrastre, ajustando en campo o notificar el área de PROYECTOS.

Canal de ENTRADA y SALIDA hasta ligar con cota de escurrimiento. La longitud y deflexión quedan a juicio del ingeniero Residente.

No se dan niveles debido a que la sección fue deducida del seccionamiento transversal del proceso electrónico.

**ESPECIFICACIONES:** Rigen de la S.C.T e I.M:T del 2018

### Obra de drenaje 5+380



**EXCAVACION:** Se abrirá caja con dimensiones indicada para alojar una plantilla o encamado que deberá tener una base uniforme y libre de oquedades o salientes de roca, en cuyo caso se deberá profundizar mínimo 30 cm para instalar una capa granular de cimentación.

**PLANTILLA O ENCAMADO:** Sera de material clase IB (Grava bien graduada 1.5") de 20 cm de espesor a volteo, respetando la pendiente de la plantilla de escurrimiento.

**MATERIAL DE ARROPE:** Sera material de clase IA, IB, II o III, compactando con equipo manual al 90% del PVSJ en capas simétricas no mayores a 20 cm de espesor hasta alcanzar 65 cm por arriba del lomo del tubo.

La base mayor de este relleno de protección estará definido por el pateo del talud de 1.5:1.

El relleno final para ejecutarse con el material especificado en proyecto de terracerías, respetando siempre los espesores y grado de compactación contenidos en el mismo.

La supervisión deberá llevar un registro de las deflexiones diametrales en la instalación durante las primeras pasadas del equipo vibratorio, no debiendo exceder el 5% del diámetro del tubo.

**NOTAS PARTICULARES:** Compactar el 95% el relleno bajo el tubo

Se deberá corroborar en campo los niveles de Rasante y Arrastre, ajustando en campo o notificar el área de PROYECTOS.

Canal de ENTRADA y SALIDA hasta ligar con cota de escurrimiento. La longitud y deflexión quedan a juicio del ingeniero Residente.

No se dan niveles debido a que la sección fue deducida del seccionamiento transversal del proceso electrónico.

**ESPECIFICACIONES:** Rigen de la S.C.T e I.M:T del 2018

Figura II-6. Detalle de las obras de drenaje menor sobre proyecto

## Calidad de materiales para base hidráulica

Los materiales para la capa sub-rasante son los suelos naturales, seleccionados o cribados, producto de los cortes o de la extracción en bancos.

Lo valores de las características que deberá cumplir el material para la conformación de la capa sub-rasante.

### *Especificaciones de la norma de Materiales para Sub-rasante N-CMT 1-03/02*

Característica	Valor
Tamaño máximo, mm	76
Límite líquido, %, máximo	40
Índice plástico, %, máximo	12
Valor Relativo de Soporte (VRS), %, mínimo	20
Expansión, %, máxima	2
Grado de compactación, %	100±2

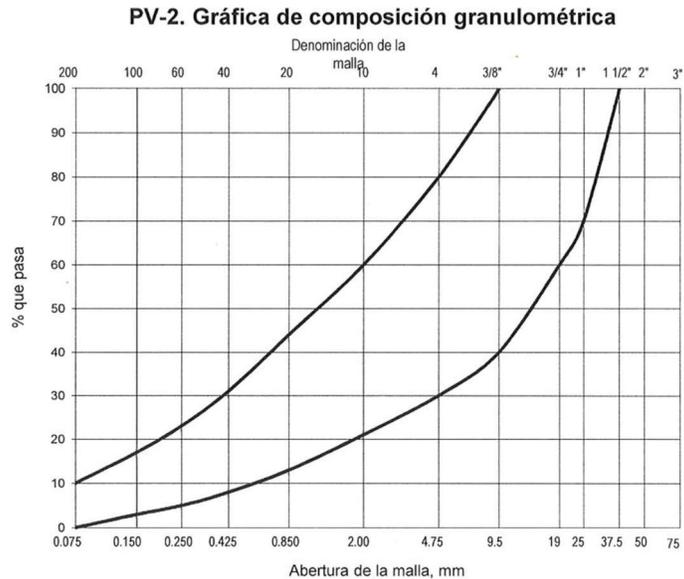
Se deberá cumplir con los requerimientos indicado en la Normativa para la Infraestructura del Transporte de la Secretaria de Comunicaciones y Transporte, particularmente lo indicado en el Título N CMT 0 02 002/11 Materiales para bases Hidráulicas, inciso D en sus sub-incisos D.1 y D.2. Complementariamente, se deberá dar cumplimientos a las siguientes particularidades:

Los materiales que se mencionan en los párrafos del a) al e) del inciso PV02-02, cuando se empleen para base hidráulica en pavimentos para losas de concreto hidráulica, deberán llenar los requisitos siguientes en material compactado:

### **a) De granulometría,**

1) La curva granulométrica del material deberá quedar comprendida en la zona granulométrica indicada en la figura PV-2. Los valores que delimitan la zona son:

Malla		Porcentaje que pasa
Abertura mm	Designación	
37.5	1 ½"	100
25.0	1"	70 – 100
19.0	¾"	60 – 100
9.5	¾"	40 – 100
4.75	N4	30 – 80
2.00	N10	21 – 60
0.85	N20	13 – 44
0.425	N40	8 – 31
0.250	N60	5 – 23
0.150	N100	3 – 17
0.075	N200	0 – 10



- 2) El tamaño máximo de las partículas de material no será mayor de 20% del espesor de la base.
- 3) La curva granulométrica tendrá una forma semejante a las de las curvas que limitan la zona, sin cambios bruscos de pendiente.

### **Materiales asfálticos, aditivos y para mezclas asfálticas**

Se deberá cumplir con los requisitos indicados en la Normatividad para la Infraestructura de Transporte de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte, particularmente lo indicado en el Título N CMT 4 05 001/06 Calidad de Materiales Asfáltico, en el inciso B, sub-inciso B.2 en inciso E, sub-inciso E.2 para emulsiones asfálticas del tipo EC1-60.

El concreto asfáltico para la construcción de la carpeta deberá elaborarse con cemento asfáltico modificado grado PG 64-22 y la calidad que deberá cumplir los agregados pétreos para Mezclas Asfálticas N-CMT-4-04/08, la granulometría de los agregados pétreos está en función de su tamaño nominal y del tránsito esperado en términos del número de eje equivalentes de 8.2 ton, acumulado durante la vida útil del pavimento.

El material pétreo a emplear también deberá cumplir con lo especificado en la tabla donde se indican las características que deberá cumplir el agregado pétreo para mezclas asfáltica de granulometría densa para cualquier valor  $\Sigma L$ .

*Especificaciones del material pétreo para mezclas Asfálticas de granulometría densa (cualquier valor de  $\Sigma L$ ) norma de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas N-MT 4-04/08*

<b>Característica</b>	<b>Valor (%)</b>
Densidad relativa, mínimo	2.4
Desgaste Los Ángeles, máximo	30
Partículas alargadas y lajeadas, máxima	35
Equivalente de arena, mínimo	50
Perdida de estabilidad por inmersión en agua, máximo	25

### II.2.1 Programa de trabajo

El proyecto tiene una duración total de seis meses de construcción, de acuerdo con el siguiente cronograma de actividades. Se proyecta el inicio de obras en el 2019, de acuerdo con las fechas en que se emita. En caso de modificaciones, estas deberán ser justificadas por el proponente.

A continuación, se muestra del Calendario de Actividades de construcción de Ciclovía Tarimoro-ITESI-Acebucho:

**Cuadro II-5. CALENDARIO DE ACTIVIDADES**

Actividad	0	1	2	3	4	5	6	7
<b>Estudios y proyecto</b>								
<b>Construcción de ciclovía</b>								
Licitación								
Construcción								
<b>Obras de drenaje menor</b>								
Licitación								
Construcción								

Fuente: Secretaría de Obras Públicas del Gobierno del Estado de Guanajuato

A continuación, se muestra el Calendario de trabajo estimado para la ejecución del proyecto:

**Cuadro II-6.** Programa de Obra de la construcción de Ciclovía-ITESI-Acebucho

PROGRAMA DE OBRA:		PERIODO DE TRABAJO ( MESES)						
Construcción Puento El Resplandor								
No.	Concepto	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
1	Terracería	■	■					
2	Estructura			■	■			
3	Parapeto							
4	Obras de drenaje menor		■	■	■	■		
6	Pavimentos				■	■	■	
7	Señalamiento y dispositivos de seguridad						■	
8	Trabajos de conservación							■

Las obras de drenaje se construirán según se avance en las terracerías. La ciclopista se construirá a un costado de carretera existente por lo que no se considera caminos provisionales pero sí señalamiento de seguridad de precaución.

Los calendarios de obra presentados muestran las actividades de construcción más destacadas de acuerdo con los alcances del proyecto, teniendo en cuenta que las especificaciones técnicas, calidad de materiales, normativas y tiempos de ejecución a cumplir serán designadas por el proyecto ejecutivo y/o supervisión de obra.

## II.2.2 Representación gráfica regional

El proyecto se encuentra localizado en el municipio de Tarimoro en el Estado de Guanajuato. Este municipio se ubica en la Región III Centro, la cual está subdividida por:

Subregión 5 Metropolitana León: León, Purísima del Rincón, San Francisco del Rincón, Romita y Silao.

Subregión 6 Metropolitana Irapuato-Salamanca: Irapuato y Salamanca

Subregión 7 Metropolitana Laja-Bajío: Apaseo el Alto, Apaseo el Grande, Celaya, Comonfort, Cortázar, Jaral del Progreso, Santa Cruz de Juventino Rosas, **Tarimoro** y Villagrán.

La región III Centro, representa el 66% de la población total del estado (3,630,259 habitantes). Población económicamente activa es de 51%: correspondientes al sector

Primario (7.54%), Secundario (32.42) y Sector Terciario (60.04%) (Fuente: Programas Regionales del Estado de Guanajuato Visión 2018).

El desarrollo de esta región según el PEDUOET 2040 (2019) ha sido integral e incluyente, diversificándose en nuevos campos de industria además de la industria automotriz que a finales de los años 10 y en la década de los años 20 ha seguido incrementando. Ha desarrollado parques industriales e infraestructura que ha detonado la inversión productiva.

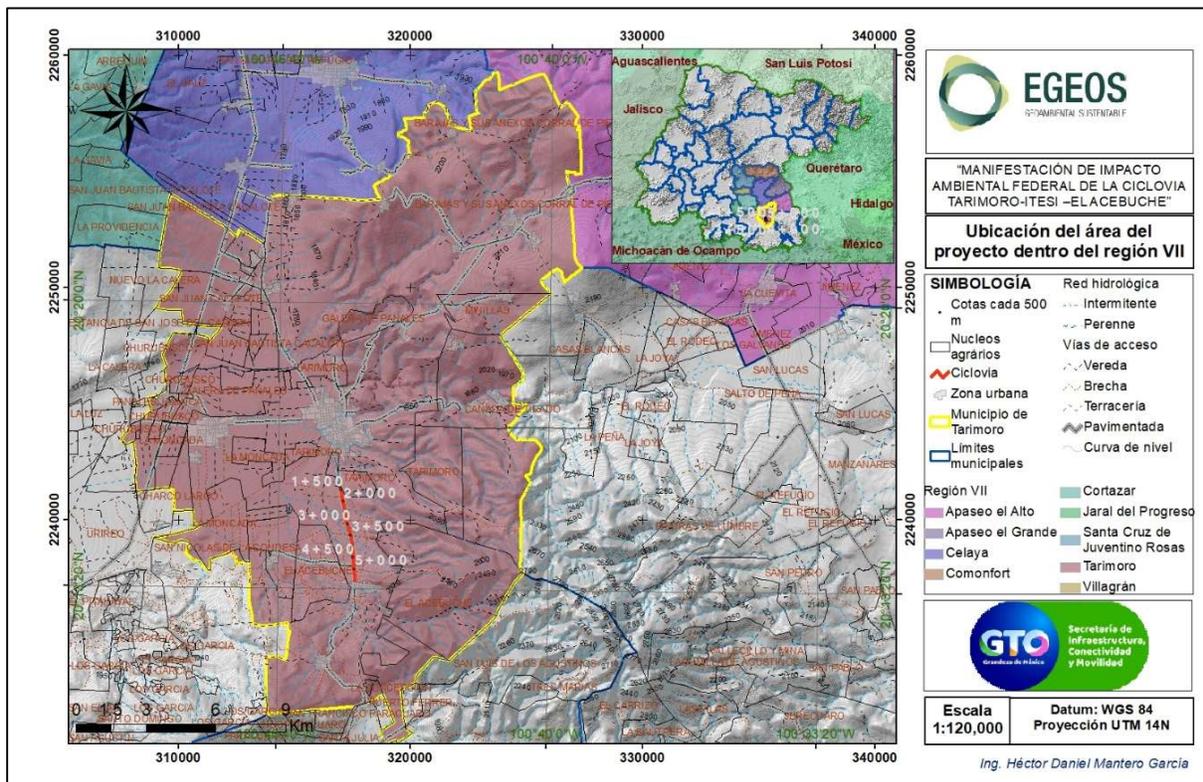


Figura II-7. Ubicación del proyecto en Subregión VII.

La Subregión 7 Metropolitana Laja-Bajío, se encuentra en la zona centro oriente el estado de Guanajuato. Representa un 41% de la superficie de la Región III Centro y un 10% de la superficie territorial en la entidad.

La región, ha sido caracterizada por ser altamente propicia par a la agricultura. En la década de los setentas se presentó un cambio en la actividad predominante agrícola a industrial. Su ubicación estratégica dentro del corredor Bajío que sigue la carretera libre 45, propicio el establecimiento de diversas industrias (Fuente: PROGRAMA Regional de Ordenamiento Territorial de la Subregión 7 Apaseo el Grande, Celaya, Comonfort,

Cortázar, Jaral del Progreso, Santa Cruz de Juventino Rosas, Tarimoro y Villagrán, del Estado de Guanajuato 2014. Versión Ejecutiva Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato. Número 16. De fecha 27 de enero de 2017.).

### II.2.3 Representación gráfica local

La superficie del municipio es de 334.00km<sup>2</sup> equivalente al 1.1. % de la superficie estatal. Tiene comunicación en sentido Norte – Sur, con los municipios de Apaseo el Alto y Acámbaro, y a través de la carretera 51 con los municipios de Celaya y Salvatierra. Ubicado Latitud Norte 20° 17´18” y Longitud Oeste 100° 45´21” y una altitud 1,776 msnm. (Fuente: INEGI. Dirección General de Geografía y Medio Ambiente. Catálogo Único de Claves de Áreas Geoestadísticas Estatales, Municipales y Localidades. <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/catalogoclaves.aspx>. (29 de enero de 2017).

Tarimoro, concentra una de 35,571 personas en el 2010 lo cual representa el 0.6 % de la población del estado.

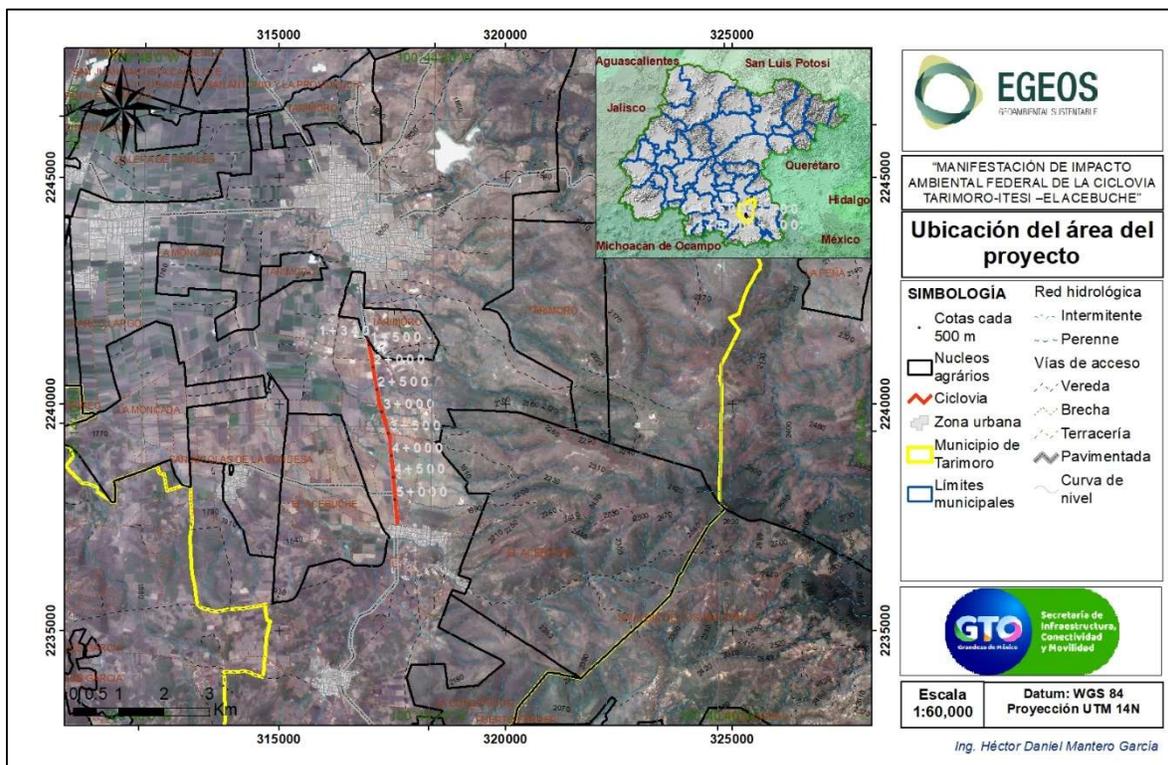


Figura II-8. Ubicación del municipio de Tarimoro

## II.2.4 Preparación del sitio y construcción

### Etapas del proyecto

De acuerdo a los alcances del proyecto ejecutivo, a continuación, se mencionan las etapas que se pretenden desarrollar.

#### Preparación del sitio:

- Limpieza general
- Trazo y nivelación
- Desmonte
- Despalle por medios mecánicos
- Carga y acarreo de material producto de despalle

#### Construcción de estructura de pavimento:

- Excavaciones por medios mecánicos en material de cualquier tipo
- Excavaciones por medios manuales de cualquier tipo
- Carga y acarreo de materiales producto de excavación
- Afine y compactación de terreno natural
- Conformación de terraplén
- Conformación de subyacente

#### Pavimentación:

- Riego de impregnación
- Riego de liga
- Superficie de rodamiento
- Riego de sello con emulsión asfáltica

#### Señalamiento y Pintura:

- Señalética

- Pintura

### **Limpieza:**

- Limpieza durante la ejecución de la obra
- Limpieza gruesa al final de la obra

### **Las etapas consideradas en el proyecto son:**

#### **1. Inicio de Obra:**

**Preliminares.** Colocación del campamento y bodegas para el almacenamiento de los insumos de trabajo y materiales de construcción para este proyecto

**Campamento y Bodega.** Se recomienda el campamento se ubiquen dentro de la zona urbana.

**Señalamiento Y Dispositivos De Seguridad.** Los señalamientos son de suma importancia para evitar accidentes y se colocarán al inicio de las actividades, aunque solo serán preventivas ya que la obra se hará a un costado de la vialidad existente.

**Desmote y Despalme.** En el desmote se retirará toda la vegetación que no se pueda trasplantar para la implementación de las obras, que se mencionan en el apartado de la construcción y tener el lugar libre poder llevar la ejecución de los trabajos con seguridad y contaminación.

En el despalme se retira la capa de tierra, lo cual se tiene que tener un lugar establecido para la acumulación y volver a usarlo como material de arroje sobre la estructura.

**Trazo Y Nivelación.** Se localiza, ubica y marca la superficie de construcción los ejes principales, paralelos y perpendiculares señalados en el plano del proyecto, así como los linderos de este. Se llama nivelación a los trabajos que se efectúan para conocer la diferencia de alturas de uno o varios puntos con respecto a uno conocido. Al combinar los dos conceptos anteriores, el trazo y nivelación se obtiene el referenciación necesario para ubicar al proyecto en el espacio y de acuerdo a las dimensiones y niveles preestablecidos.

Además de marcar los límites del terreno y los ejes principales del proyecto es importante trazar las ubicaciones de instalaciones o equipamiento no referenciados con ejes, tales como tomas de agua, registros, drenajes, etc.

Para las referencias de los niveles y trazos necesarios, se deben construir los bancos de nivel y las mojoneras que se requieran procurando que su localización y firmeza sean adecuadas para evitar cualquier desplazamiento.

## Construcción

La ejecución de los trabajos que se describen están sujetos a las especificaciones generales de construcción de la S.C.T

Terracerías:

- ✓ –Cortes:
- ✓ –Terraplenes
- ✓ –Obras de drenaje
- ✓ –Obras de drenaje complementarias
- ✓ –Pavimento
- ✓ –Riego de Impregnación
- ✓ –Señalamientos

Una vez terminada la construcción de los pavimentos, así como obras de drenaje complementarias, cunetas, bordillos, lavaderos etc. Como lo indique el proyecto geométrico, deberá procederse a realizar el señalamiento definitivo, tanto horizontal, como vertical siguiendo lo indicado en los planos correspondientes y conforme a la normatividad vigente de la SCT.

- Señalamiento de protección de la obra

– Deberá contarse en la obra en cada uno de los frentes de trabajo con el señalamiento de protección de la obra con la cantidad y calidad suficiente para garantizar la seguridad del personal de construcción y supervisión, así como de los conductores que transitan por el camino durante el proceso de construcción.

– Bancos de materiales

– Los bancos de materiales son las excavaciones a cielo abierto destinadas a extraer material para la formación de cuerpos de terraplenes, escolleras y otras obras de protección; ampliaciones de coronas, bermas o tendido de los taludes de terraplenes y obras de protección existentes; capas subyacentes y subrasante; terraplenes reforzados; rellenos de excavaciones para estructuras o cuñas de terraplenes contiguas a estructuras; capas de pavimento; protección de obras y trabajos de restauración ecológica, así como para la fabricación de mezclas asfálticas y de concreto hidráulico.

Se contempla que la extracción del material pétreo provenga de dos bancos de préstamo de acuerdo a las características requeridas en las obras a ejecutar.

Es importante mencionar que el trámite para la explotación de dichos bancos le corresponde a la empresa constructora ganadora de la obra, por lo cual, esta deberá solicitar las autorizaciones correspondientes a la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA), ya que la presente Manifestación de Impacto Ambiental no considera el permiso de explotación.

- Campamentos y bodegas
- Combustible. Se requerirá gasolina y diésel para los vehículos y maquinaria que se utilicen durante el desarrollo del proyecto. Dicho combustible se adquirirá en las estaciones de servicios autorizadas

### **II.2.5 Operación y mantenimiento**

Los trabajos de conservación tienen como objetivo dar mantenimiento a los elementos del proyecto a fin de que tengan condiciones aceptables de seguridad para los usuarios, incluyendo bacheo, pintura, señalamiento y limpieza.

De carácter correctivo, se realizan en la superficie de rodamiento de un camino. Para el desempeño de estas actividades, es necesario el reforzamiento de las capas del pavimento, mejorándolas o bien sustituyéndolas.

Para el mantenimiento de las obras de drenaje el objetivo es posibilitar el escurrimiento libre y adecuado del flujo del agua, esta práctica se contempla la limpieza de residuos sólidos urbanos y material vegetal muerto. Se recomienda la recolectando manual de todo el material en contenedores de plástico clasificados, para su posterior transporte a un relleno sanitario.

El mantenimiento general se puede realizar de manera general compaginable con la carretera existente. Consecuentemente el mantenimiento rutinario llevando a cabo tareas como los trabajos de calavereo, riego de sello, reposición de material pétreo, fantasmas, pintura, etc. Dicho mantenimiento se efectuará 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, re nivelación, re encarpetao y mantenimiento general.

- Mantenimiento preventivo: esta etapa consiste en la realización de trabajos de conservación en los que no se requiere de herramientas especiales o de gran tamaño

para procedimientos como reposición de señales, mantenimiento de taludes, limpieza de obras de drenaje menor, pintura y reposición de material de la superficie de rodamiento.

– Mantenimiento mayor: este mantenimiento consiste en trabajos en los que se requiere del cierre de un carril o de un cuerpo de circulación de la vialidad con el fin de realizar trabajos de re encarpetao o mantenimiento mayor de la superficie de rodamiento y colocar señales de peligro.

- Recorridos de revisión

– Lo recorridos de revisión son actividades encaminadas al control y supervisión de los trabajos de mantenimiento y de operación del camino. Por lo anterior, se establece que el proyecto no se abandonará de forma completa, ya que se trata de una vialidad de altas especificaciones que estará en uso continuo.

## **II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones**

Una vez terminado el camino se abrirá a la operación diaria. Al concluir el proyecto contara con un programa de conservación que se compaginara con carretera existente.

Programa de conservación preventiva y correctiva según la SCT

El desmantelamiento de instalaciones se refiere al remover la bodega y campamento.

1. Prever el programa quincenal inicial de conservación preventiva y correctiva, que deberá ser actualizado anualmente. Entregar programa quincenal actualizado al centro SCT.
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.  
Evaluar el estado de cunetas y lavaderos y reparar aquellas que presenten problemas en el momento de la inspección.
3. Inspeccionar los sitios y señales con problemas.
4. Contratar la ejecución de los estudios del estado de las vialidades. Enviar el estudio terminado, indicando la alternativa de solución que considere más adecuada al centro SCT correspondiente.
5. Preparar el programa de obra de la alternativa aprobada por la SCT para los trabajos de reconstrucción en caso de ser necesaria, de acuerdo a los resultados de los estudios. Acordar su ejecución con la Dirección General del Centro SCT correspondiente.

Supervisar los trabajos durante su proceso de ejecución de manera permanente hasta concluirlos, realizando el control de calidad de la obra.

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

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

1. Realizar inspecciones diariamente en la vialidad para detectar problemas y corregirlos en:

- a. Cercado e invasión del derecho de vía. Reforestación en su caso
- b. Retiro de derrumbes, basura y limpieza de la superficie de rodamiento
- c. Falta de señales que pongan en peligro al usuario o lo desorienten

2. Realizar inspecciones semanales o cuando se requiera en la vialidad o de acción inmediata si fuera necesario para detectar problemas y corregirlos en:

- a. Defensas y señales de tipo normal
- b. Obras de drenaje
- c. Obras complementarias de drenaje
- d. Baches, calavereo, grietas, deformaciones, etc., en el pavimento
- e. Limpieza de cunetas y derecho de vía
- f. Daños en el camino por efecto de accidentes
- g. Contra cunetas y sub drenajes

3. Las siguientes operaciones se realizan para reparar áreas reducidas y aisladas, únicamente de la carpeta asfáltica, para devolverle las características de funcionalidad original.

- a. Cajas y/o canales de entrada y salida de obras de drenaje
- b. Fallas locales de cortes
- c. Postes y fantasmas
- d. Deshierbe y poda de vegetación
- e. Pintura en general

– Limpieza en la Obra.

– Señalética. Las señales que se utilizaron al iniciar la obra y durante la construcción de esta serán retiradas por el constructor ya que con la terminación de la obra no serán utilizados puesto que ahora se colocará la señalización.

## II.2.7 Residuos

Se elaborará un reporte de los residuos generados durante las diferentes fases proyectando el volumen que pudiera generarse. En este nivel, se incluirán los residuos en cualquier estado de la materia, anotando tanto aquellos que son peligrosos como los que no lo son, así como una estimación de la cantidad de generación de estos.

Además, es recomendable mencionar o describir las actividades a realizar para su manejo, reciclamiento o disposición. En este sentido, es común que se señale que los residuos de manejo especial y urbanos serán dispuestos donde la autoridad municipal determine, hecho que soslaya la generación de impactos adicionales cuando no existen rellenos sanitarios o sitios de disposición adecuados dentro del sistema ambiental. Por lo anterior, es importante aclarar si la disposición ocurrirá en sitios adecuados para tal fin.

- Residuos vegetales. Durante la etapa de desmonte y despalme de la carretera se generarán residuos vegetales que serán depositados a los costados del camino para el mismo arrove de la ciclovia con material de relleno, obras de conservación de suelos, asimismo se pretende que los ejidatarios hagan uso de este recurso para cercas o combustible dejando a los residuos no utilizables para su reincorporación al suelo.

- Residuos sólidos. Durante la ejecución del proyecto se prevé la generación y acumulación del material de construcción, envases de plástico, lata, etc., por lo cual se dispondrá de contenedores de separación de residuos sólidos en áreas con mayor concurrencia para su almacenamiento. En esta etapa los trabajadores generarán desechos orgánicos sanitarios para lo cual se recomienda que una empresa especializada instale letrinas de acuerdo a la normatividad vigente.

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos define a un residuo como:

Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido, o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que pueden ser susceptibles de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final.

Los proyectos en general van provocando alteraciones en el medio natural, susceptibles de evaluarse para prevenirlos. Este proceso contaminador debe ser vigilado para reducir los riesgos degradantes del medio y reducirlos lo más posible sin sobre salir de las áreas contempladas para su desarrollo exclusivamente y proponer respuestas que mitiguen estos deterioros.

Para fomentar el reciclado o reutilización de los materiales contenidos en los residuos, éstos tienen que estar separados. Técnicamente es imposible reciclar residuos mezclados, pues tienen propiedades físicas y químicas diferentes, e incluso puede verse afectada la maquinaria empleada en el proceso de valorización.

Para realizar correctamente la clasificación será necesario conocer los diferentes tipos de residuos, que se dividen en:

- Residuos no peligrosos. Son los que por su naturaleza pueden ser tratados o almacenados en las mismas instalaciones que los residuos domésticos.
- Residuos peligrosos. Los formados por materiales que tienen determinadas características perjudiciales para la salud o el medio ambiente.

Durante las etapas de preparación y construcción del proyecto generará residuos y aunque no son volúmenes extraordinarios se preverá su manejo y disposición de acuerdo a lo dispuesto en la Ley para la Gestión de los Residuos del Estado de Guanajuato y sus Municipios, considerando que los residuos que se generen durante la ejecución de las obras, serán materiales principalmente, que son sobrantes y remanentes de los procesos de obra, y que son considerados como residuos no peligrosos, estos serán recolectados y parcialmente reciclados, finalmente aquellos excedentes que por sus características no se puedan reutilizar serán transportados por el contratista y constructor al sitio donde la unidad administrativa lo disponga, sin embargo es importante aclarar que estos residuos no generan impactos altamente significativos ya que no modificarán la estructura del suelo y solo se reducen a la disposición de estos sobre el suelo de forma temporal cambiando mínimamente la calidad del mismo y del paisaje, pero sobre todo porque en general el estado natural del lugar ya fue impactado, estos residuos consistirán en:

Aguas residuales. Toda obra contará con campamentos de trabajo con los servicios sanitarios. De igual manera se contratarán letrinas portátiles por cada 10 trabajadores en la obra. La empresa responsable deberá de proporcionar su permiso de descarga vigente.

Emisiones atmosféricas. Las emisiones estarán sujetas a los elementos naturales como el viento y el clima que permiten la dispersión y mezclado de los gases en el ambiente.

## II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y/O ACTIVIDADES DEL PROYECTO

### II.1. Información general del proyecto

#### II.1.1. Naturaleza del Proyecto

El proyecto consiste en la implementación de una movilidad sustentable con la construcción de una ciclovía. El objetivo es facilitar el desplazamiento de las entre la Cabecera municipal Tarimoro y la Comunidad Acebuche. Por ende, conectar la Unidad Deportiva, comunidades La Hacienda Vieja, El Saucillo, Las agujas, La universidad UTESI y La Empresa Bachoco. La construcción se realizará a un costado de una carretera estatal existente.

El proyecto inicia a un costado izquierdo en sentido del cadenamiento del km 1+340 al km 5+545, llegando como punto intermedia el ITESI km 4+040 y posteriormente llegar a la Comunidad El Acebuche km 5+545.

El tramo de la vía ciclista tendrá un ancho de tres metros y constará de dos carriles de 1.5 metro cada uno con pavimento asfáltico. La franja divisora entre la carretera el proyecto será de 0.5 m y el de acotamiento en el extremo será de 1.5 m. Esta pavimentación tendrá características con ancho de corona de tres metros como se ha mencionado con velocidad de proyecto de 20km/hr.

El tramo con un ancho de tres metros tendrá una longitud total de 4,205 m con pavimento asfáltico. Referente a los paraderos existentes pasará por un costado. La superficie del área del proyecto alcanza un área de 12,615 m<sup>2</sup> y un perímetro de 40.6 km.

En el sector de movilidad y transporte el Gobierno del Estado de Guanajuato contempla mejorar su estructura y su intermodalidad y avanzar hacia un sistema de transporte **sostenible** y accesible. Esto, con la finalidad de reducir gasto energético, tiempo de traslados, mejorar la seguridad de los desplazamientos y facilitar el acceso a los espacios públicos a nivel local. Lo anterior se describe en, la actualización del Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Guanajuato: “Programa Estatal de Desarrollo Urbano y de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guanajuato PED 2040”.

En 26 de marzo del 2019 se aprobó la actualización del “El Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guanajuato” (**PEDUOET-2040**).

El PEDUOET 2040, busca impulsar el mejor arreglo espacial para favorecer el desarrollo sustentable en la entidad. Paralelamente, en el sector de movilidad y transporte pretende

mejorar su estructura y su intermodalidad hacia un sistema de transporte sostenible y accesible.

Una de las carencias(problemáticas) a corregir a través de la planeación territorial fue la carencia de ciclovías en el sector urbano e infraestructura (fuente GeoEcosphera PED 2040). De tal manera que El PEDUOETO-2040, pondero con un nivel jerárquico de los diferentes enunciados encontrados en las áreas de oportunidades. La carencia de ciclovías presento una posición jerárquica del 63. Presentando en orden decreciente la gravedad de 1 al 80.

Las estrategias de la nueva agenda urbana, se promoverá con carácter prioritario un viaje seguro y saludable a la escuela para todos los niños. Se fomentará el crecimiento significativo de las infraestructuras de trasporte público accesible, seguras, eficientes, asequibles y sostenibles, así como opciones no motorizadas como la circulación peatonal y en bicicleta; se planearán sistemas integrados de transporte, infraestructuras seguras, suficientes y adecuadas para peatones y ciclistas, a fin de reducir la congestión y la contaminación y de mejorar eficiencia, la conectividad, accesibilidad, la salud y la calidad de vida (Nueva Agenda Urbana).

La población de Tarimoro, se encuentra distribuida en 85 localidades, de las cuales 2 se clasifican como urbanas (por contar con más de 2,500 habitantes) una de estas localidades es la cabecera municipal en la que habitan 12 mil 188 personas; y las restantes (83) son localidades rurales y en ellas habitan 19 mil 006 personas (Fuente: Plan Municipal de Desarrollo Municipio de Tarimoro, Gto 2012-2035).

### **II.1.2 Justificación y Objetivos**

La ejecución de este proyecto está enfocada en impulsar medios de transporte alternativos y satisfacer las necesidades del desarrollo de las localidades. Como ya se ha mencionado la vía ciclista tiene como punto intermedio el Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Plantel Tarimoro (ITESI); este plantel apoya a los correderos industriales y de servicios de la Carretera 45 León-Qro, con vocación automotriz, así como educación en Sistemas Computacionales, Ingeniería Industrial y Gestión Empresarial. También interconectar localidades con la cabecera municipal, Empresa Bachoco y Unidad Deportiva.

El objetivo es desarrollar ciclovía con las características geométricas recomendadas con la finalidad de mejorar la movilidad y seguridad de los habitantes y contribuir al desarrollo de las comunidades y zonas aledañas que tengan la necesidad de trasladarse a la cab

ecera municipal a localidades vecinas y apoyar a la movilidad de estudiante a nivel superior en la zona.

A pesar de que la construcción de la biciesenda, funge como un espacio de movilidad sustentable, favorece el deporte y recreación disminuyendo así los índices de contaminación; también puede afectar de manera negativa el entorno si no se consideran para su construcción las leyes y normativas que las rigen. Tomar en cuenta los impactos ambientales que presenta un proyecto es prioritario para el desarrollo sustentable de las poblaciones aledañas. La presente Manifestación de Impacto Ambiental es un aporte para justificar la viabilidad de ejecución del proyecto donde se proponen medidas de mitigación puntuales, planes y programas que ayuden a preservar el equilibrio ecológico de la región.

El objetivo es desarrollar el Proyecto Ejecutivo de la Ciclovía Tarimoro-ITESI-El Acebuche, con las características geométricas recomendadas con la finalidad de mejorar la movilidad y seguridad de los usuarios. Con el fin de contribuir al desarrollo de las comunidades y zonas aledañas que tengan la necesidad de trasladarse a la cabecera municipal y alrededores.

### II.1.3. Ubicación Física

La ciclopiستا se realizará a un costado (al oriente) de carretera existente conocida como Carretera Estatal Tarimoro – Parácuaro. Esta vialidad se ubica al sur de la cabecera municipal. El tramo con un ancho de tres metros tendrá una longitud total de 4,205 m. La superficie del área del proyecto alcanza un área de 12,615 m<sup>2</sup> y un perímetro de 40.6km.

El polígono, cruza por seis corrientes intermitentes, de las cuales cuatro corrientes son de orden dos y dos de orden uno.; todas estas corrientes son afluentes del arroyo amarillo, que a su vez es una corriente que se une al río grande.

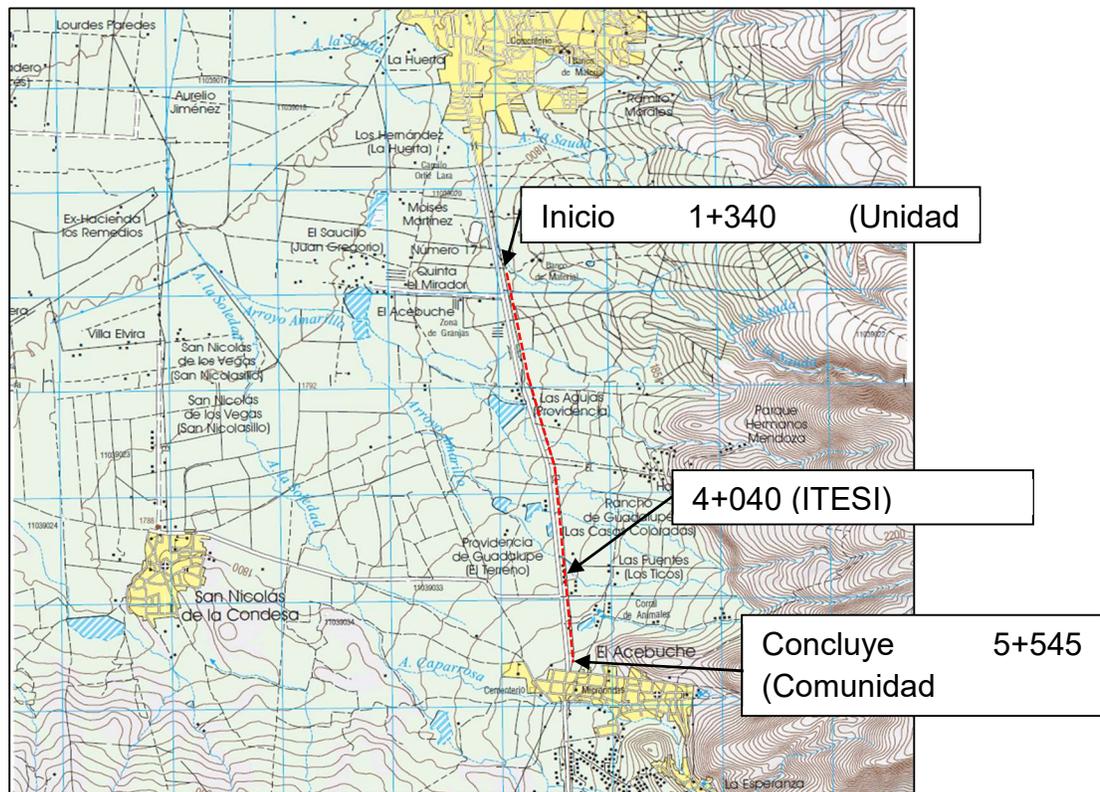


Figura II-1 Cartas topográficas: Cortázar F14C74, Acámbaro F14C84 (escala: 1: 50,000 INEGI).

Las coordenadas UTM en cuadrante 14Q de los puntos de inflexión del proyecto carretero se presentan cada 0.1 km, al igual (Cuadro II 1 y Figura II.2).

**Cuadro II-1.** Coordenadas UTM (cuadrante 14Q) del trazo cada kilómetro

Estación	Eje X	Eje Y	Estación	Eje X	Eje Y
Km 1+340	316953.4860	2241442.0116	Km 3+400	317385.8479	2239440.0056
Km 1+360	316967.1962	2241432.6674	Km 3+500	317415.6530	2239343.2746
Km 1+400	316953.4975	2241442.0085	Km 3+600	317438.0047	2239250.5887
Km 1+500	316987.7127	2241314.9986	Km 3+700	317449.8046	2239151.2781
Km 1+600	317007.5643	2241196.0783	Km 3+800	317458.4684	2239051.7287
Km 1+700	317024.4932	2241097.5249	Km 3+900	317467.1073	2238952.0377
Km 1+800	317041.5772	2240998.9650	Km 4+000	317475.6385	2238852.4434
Km 1+900	317058.3184	2240901.3808	Km 4+100	317484.2499	2238752.8066
Km 2+000	317075.2250	2240802.8403	Km 4+200	317492.7466	2238653.1629
Km 2+100	317092.1904	2240704.2060	Km 4+300	317501.5979	2238553.5554
Km 2+200	317109.1139	2240605.6921	Km 4+400	317516.3760	2238455.9422
Km 2+300	317125.9851	2240507.1381	Km 4+500	317516.0836	2238384.4671
Km 2+400	317142.8528	2240408.5344	Km 4+600	317524.8643	2238284.8796
Km 2+500	317159.6988	2240310.0142	Km 4+700	317533.5649	2238185.2220
Km 2+600	317176.5543	2240211.4187	Km 4+800	317542.3052	2238085.6469
Km 2+700	317193.5562	2240112.8886	Km 4+900	317550.7541	2237989.2047
Km 2+800	317215.6285	2240015.3612	Km 5+000	317559.3526	2237889.6642
Km 2+900	317243.4247	2239919.3326	Km 5+100	317568.4560	2237790.1477
Km 3+000	317271.8772	2239823.4704	Km 5+200	317576.5653	2237692.1668
Km 3+100	317300.3401	2239727.6198	Km 5+300	317585.3090	2237592.5645
Km 3+200	317328.8231	2239631.6890	Km 5+400	317594.1403	2237492.9025
Km 3+300	317357.3133	2239535.8588	Km 5+500	317598.0101	2237393.1025

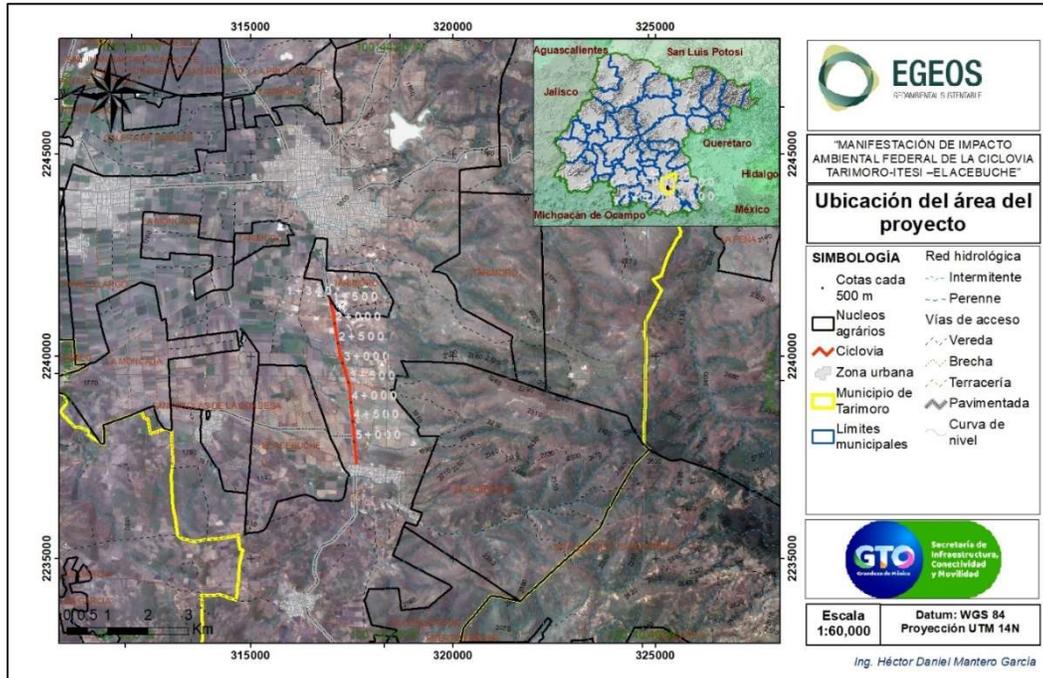


Figura II-2. Localización del tramo de la ciclovia Tarimoro-ITESI-El Acebuche

Se muestra a continuación el estado natural de la zona del proyecto cada quinientos metros (Figura II-3. Fotografías de la ubicación del proyecto a cada 500 mts). También se presentan imágenes a los cuatro puntos cardinales, para tener una mejor perspectiva.



Ilustración 1 vista OESTE

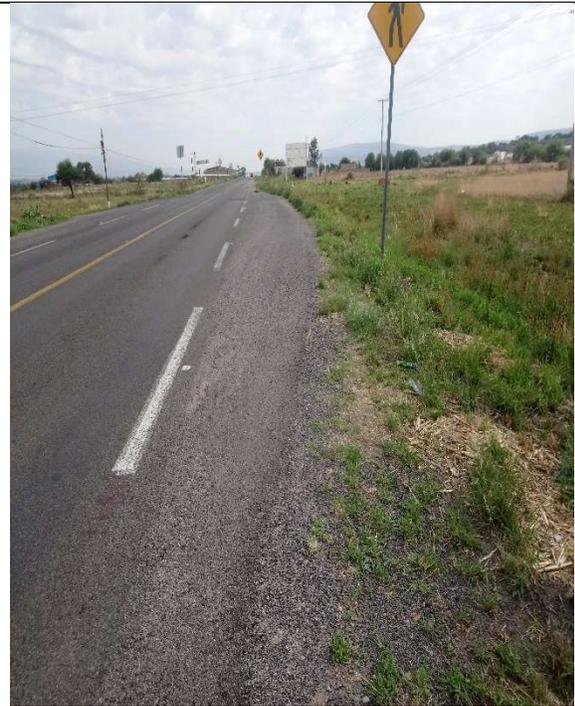


Ilustración 2 vista NORTE

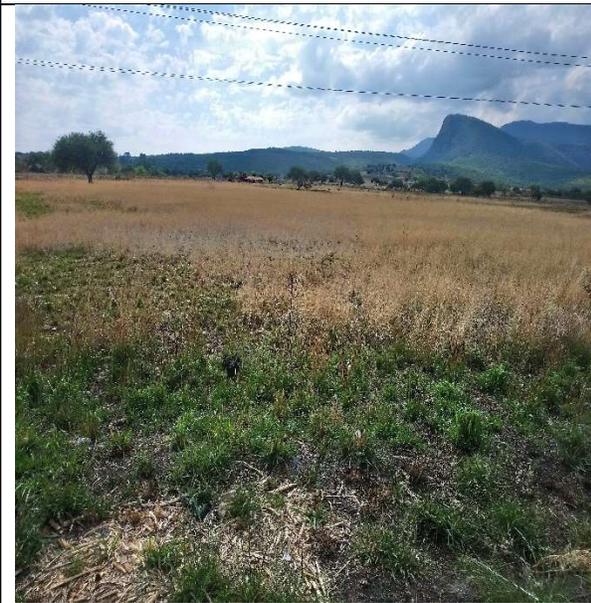


Ilustración 3 vista ESTE

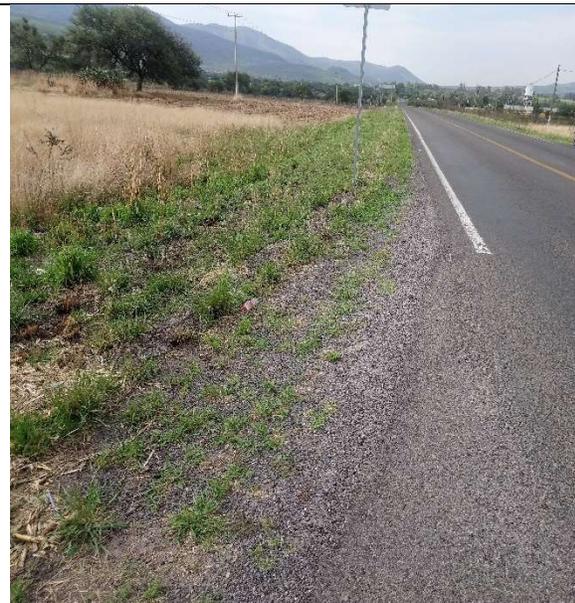


Ilustración 4 vista SUR

**Tramo 1+860:** La vegetación se compone principalmente por vegetación arvense destacando los pastos de las especies zacate guinea (*Panicum maximum*), pasto rosado (*Rhynchelytrum repens*), especies que se ven favorecidas a colonizar por los procesos de perturbación antropogénicos; mas al fondo del sitio se observan parcelas agrícolas en descanso, por lo que la flora arvense prolifera, sin embargo la mayoría de la flora se encuentra muerta, debido que hasta el momento del levantamiento imperaba la temporada seca; se observan especies tales como el lampote (*Tithonia tubiformis*) y algunas leñosas como el huizáche yóndiro (*Vachellia farnesiana*), respectivamente



*Ilustración 5 vista OESTE*



*Ilustración 6 vista NORTE*



*Ilustración 7 vista ESTE*



*Ilustración 8 vista SUR*

**Tramo 2+360:** La vegetación está compuesta por arvenses que gustan de terrenos con disturbios; en este caso se encontró el sitio con población elevada debido a un siniestro causado por incendio a un costado de la carretera; se encontraron rebrotes de pastos como pasto Johnson (*Sorghum alepense*), zacate bermuda *Cynodon dactylon*, en menor medida se encontraron algunas leñosas que apenas sobresalen del daño por incendio; rebrotes de huizáche yóndiro (*Vachellia farnesiana*), tlamamate (*Sida rhombifolia*). En este sitio se observan parcelas en cultivo hacia el fondo (lado oeste) principalmente de sorgo (*Sorghum bicolor*).



**Ilustración 9 vista SUR**



**Ilustración 10 vista OESTE**



**Ilustración 11 vista NORTE**



**Ilustración 12 vista ESTE**

**Tramo 2+860:** La vegetación dominante del tramo son arvenses que se encuentran favorecidas por el disturbio; se encontraron especies de diversas familias botánicas donde abundan de la familia poaceae, tales como pasto guinea (*Panicum maximum*), zacate bermuda (*Cynodon dactylon*), pasto rosado (*Rhynchelytrum repens*) principalmente, por otro lado se encontraron algunas compuestas como ambrosia (*Ambrosia psilostachya*), aceitilla (*Bidens pilosa*), algunos rebrotes de leñosas como huizáche yóndiro (*Vachellia farnesiana*) y mezquite (*Prosopis laevigata*), al fondo del sitio el sitio donde se establece la vegetación (lado este) se caracteriza por ser una parcela en descanso, al fondo delimitando las parcelas se encuentran ejemplares añosos de mezquite (*Prosopis laevigata*) y pirúl (*Schinus molle*) principalmente



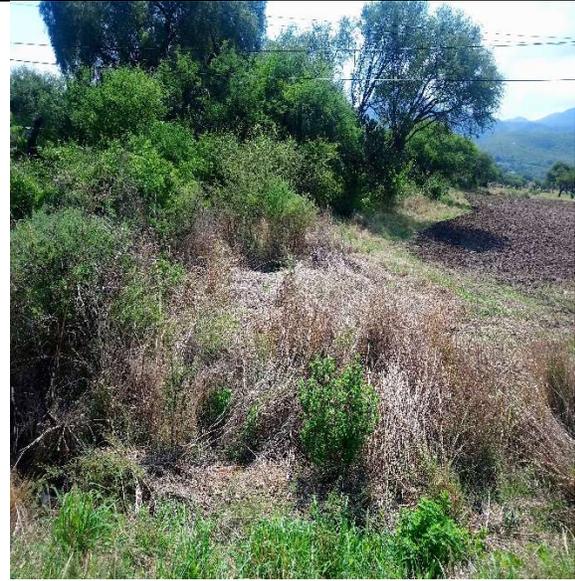
**Ilustración 13 vista NORTE**



**Ilustración 14 vista OESTE**

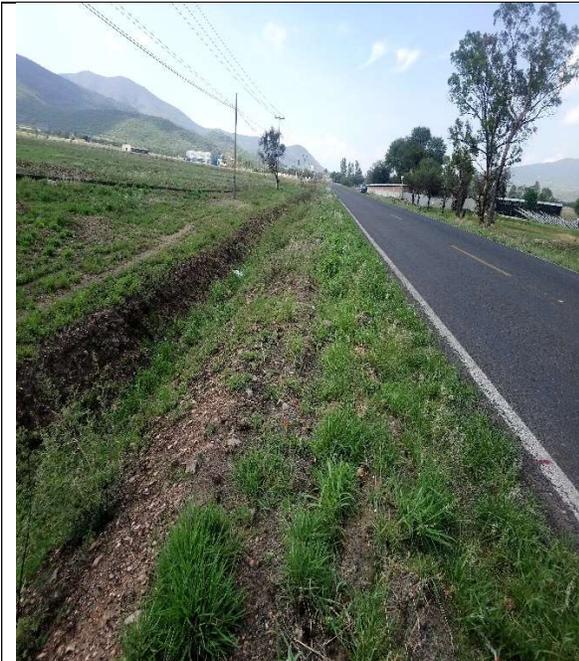


**Ilustración 15 vista SUR**

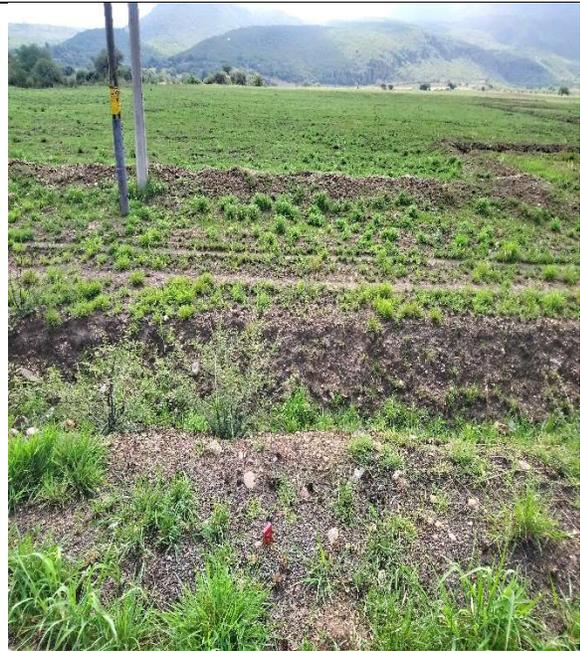


**Ilustración 16 vista ESTE**

**Tramo 3+360:** El sitio se encuentra desprovisto de vegetación, solo ubicándose sobre el margen de los cuerpos de agua como arroyos y delimitando parcelas agrícolas; predominan especies como mezquite (*Prosopis laevigata*), huizáche yóndiro (*Vachellia farnesiana*), pirúl (*Schinus molle*) y palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*), por otro lado la vegetación dominante presente se compone de pastos como el pasto rosado (*Rhynchelytrum repens*) principalmente y en menor medida el pasto guinea (*Panicum maximum*), alfombrilla (*Verbena bipinnatifida*), se observan algunas leñosas en forma de rebrotes de huizáche yóndiro (*Vachellia farnesiana*) y *Trixis mexicana* y de higuera (*Ricinus communis*) de forma muy dispersa a lo largo del terreno contiguo a la carretera.



*Ilustración 17 vista SUR*



*Ilustración 18 vista ESTE*



*Ilustración 19 vista NORTE*



*Ilustración 20 vista OESTE*

**Tramo 3+860:** Sitio con alto grado de disturbio a causa de incendios, por lo que existe poca diversidad vegetal, solo habitando aquellas que se ven favorecidas por siniestros como incendio; se encientan dispersos rebrotes de pasto rosado (*Rhynchelytrum repens*), rebrotes de leñosas como huizáche yóndiro (*Vachellia farnesiana*) y en menor medida jicamita de monte (*Macroptilium gibbosifolium*).



**Ilustración 21 vista SUR**



**Ilustración 22 vista OESTE**



**Ilustración 23 vista NORTE**



**Ilustración 24 vista ESTE**

**Tramo 4+360:** La vegetación del sitio está representada básicamente por diversos arvenses principalmente pastos como pasto guinea (*Panicum maximum*) pasto rosado (*Rhynchelytrum repens*) y pasto Johnson (*Sorghum alepense*), también se observaron algunas compuestas como cincollagas (*Tagetes lunulata*) y altamisa (*Parthenium hysterophorus*).



**Ilustración 25 vista OESTE**



**Ilustración 26 vista ESTE**

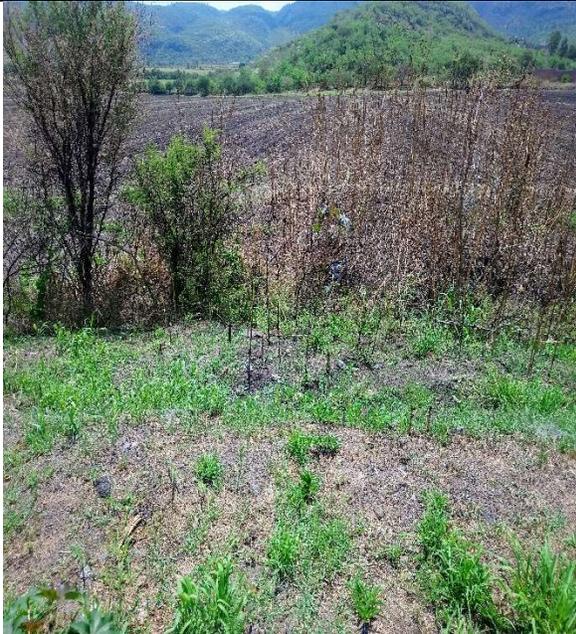


**Ilustración 27 vista SUR**



**Ilustración 28 vista NORTE**

**Tramo 4+860:** La vegetación se compone principalmente de vegetación arvense siendo principalmente pastos los que habitan el terreno; pasto rosado (*Rhynchelytrum repens*), pasto Johnson (*Sorghum alepense*), zacate bermuda (*Cynodon dactylon*), además de otras especies de diversas familias como hierba pegajosa (*Boerhavia coccinea*), tlamate (*Sida rhombifolia*), cincollagas (*Tagetes lucida*), higuera (*Ricinus communis*) y rebotes de huizáche yóndiro (*Vachellia farnesiana*) y mezquite (*Prosopis laevigata*) el sitio está altamente perturbado a causa de las actividades humanas como el mantenimiento de la carretera que incluye desbroces y quema de la vegetación.



*Ilustración 29 vista ESTE*



*Ilustración 30 vista NORTE*



*Ilustración 31 vista SUR*



*Ilustración 32 vista OESTE*

**Tramo 5+360:** La vegetación se compone principalmente por vegetación arvense destacando las especies pasto rosado (*Rhynchelytrum repens*), pasto guinea (*Panicum maximum*) y pasto Johnson (*Sorghum alepense*), el sitio presenta intenso disturbio por quema de la orilla carretera, aunado al mantenimiento constante favorece el desarrollo de estas especies, se encontró en menor medida habitando el sitio higuerrilla (*Ricinus communis*) y rebrotes de huizáche yóndiro (*Vachellia farnesiana*), flanqueando la as parcelas del lado este se encuentran ejemplares de mezquite (*Prosopis laevigata*) y huizacheras principalmente.

**Figura II-3. Fotografías de la ubicación del proyecto a cada 500 mts**

### II.1.3 Inversión requerida aproximada

Este proyecto contempla la construcción de 4.205 km y catorce obras de drenaje menor. La inversión total del proyecto será de \$ 6,098,108.75 La fuente de financiamiento será con recursos provenientes del Presupuesto de Egresos de Gobierno del Estado de Guanajuato.

El costo aproximado destinado a las medidas de prevención, mitigación y recuperación ambiental propuestas en la MIA-R, se estiman en \$304,905.43.

**Cuadro II-2.** Inversión total del proyecto

PROYECTO	Monto
A) Construcción de la ciclovia Tarimoro-ITESI-EI El Acebuche	<b>\$6,098,108.751</b>

**Cuadro II-3.** Componentes del proyecto de ciclovia

Componente	Monto
Construcción	
Terracerías: despalme, desmonte, excavaciones, relleno con material, construcción de terraplén, recubrimiento.	\$ 2,957,493.17
Estructuras: Desmantelamiento de señalética, estructuras, demolición, zampeado, concreto hidráulico, acero, demolición.	\$ 275,299.081
Parapeto: concreto hidráulico, acero, construcción, protección.	\$ 8,163.96
Drenaje y subdrenaje. Cunetas, drenes, bordillos, alcantarillas,	\$ 1,748,709.58
Pavimento: base hidráulica, riego, carpeta asfáltica.	\$ 822,674.42
Señalamiento y dispositivos de seguridad: marcas, botones, señales.	\$ 231,750.34
Obras hidráulicas (reubicación línea agua)	\$ 1,818.20
Reportes de seguimiento ambiental	\$ 52,200.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$6,098,108.751</b>

## II.2. Características Particulares del Proyecto

### Características Físicas de ciclovia

Actualmente, existe carretera conocida que conecta la cabecera municipal Tarimoro con la comunidad Acebuche. El proyecto en cuestión, vía ciclista, se construirá a un costado de carretera existente (lado izquierdo sentido del cadenamiento). Inicia en el cadenamiento del 1+340 al 5+545, en la entrada a la comunidad Acebuche. Contará con un ancho de calzada de 3.00 m, la estructura de pavimento será de 4cm (espesor de concreto asfáltico), base hidráulica de 15 cm espesor, subrasante de 20 cm espesor, terraplén de espesor variable. La superficie de rodadura, de una ciclopista, será uniforme, impermeables, antideslizantes y de aspecto agradable. Las ciclovías requerirá de trabajo de conservación.

**Cuadro II-4.** Características de ciclopista Tarimoro-ITESI-El Acebuche

Características	Tramo (KM 1+340 al 5+545)
Longitud (km)	4.0205
No. Carriles	2
Acotamiento (m)	No
Ancho de calzada (m)	3
Camellón (m)	No
Bordillo (m)	0.5
Ancho de sección (m)	3
Tipo de terreno	Plano
Tipo de superficie	Asfalto
Señalización	Regular
Velocidad de operación (km/h)*	20

Para la vía ciclista de Tarimoro-ITESI-El Acebuche, propone abrir caja a una profundidad necesaria para alojar la estructura de pavimento propuesta, debe retirarse la totalidad de material producto de excavación, la superficie descubierta será compactada al 90% de su P.V.S.M.

Sobre la superficie debidamente compactada y nivelada construir una capa subrasante de 20.00cm de espesor, conformada con material de banco seleccionado, compactada al 100% de su P.V.S.M.

La base hidráulica, una vez construida deberá protegerse para evitar la evaporación mediante la aplicación de emulsión para impregnación y arena para poreo.

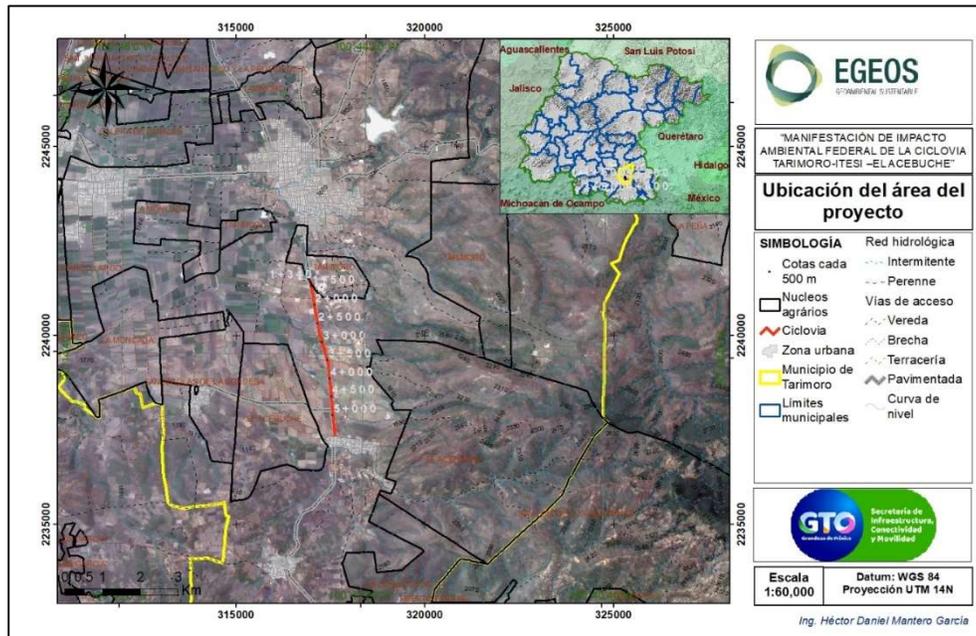


Figura II-3. Ubicación de los tramos del proyecto

Sobre la base hidráulica debidamente barrida y libre de material suelto se colocará una capa constituida de concreto asfáltico e 4.0 cm espesor, con asfalto grado PG-64-22.



Figura II-4. Sección tipo del tramo 1



Figura II-5. Planta geométrica del tramo 1a

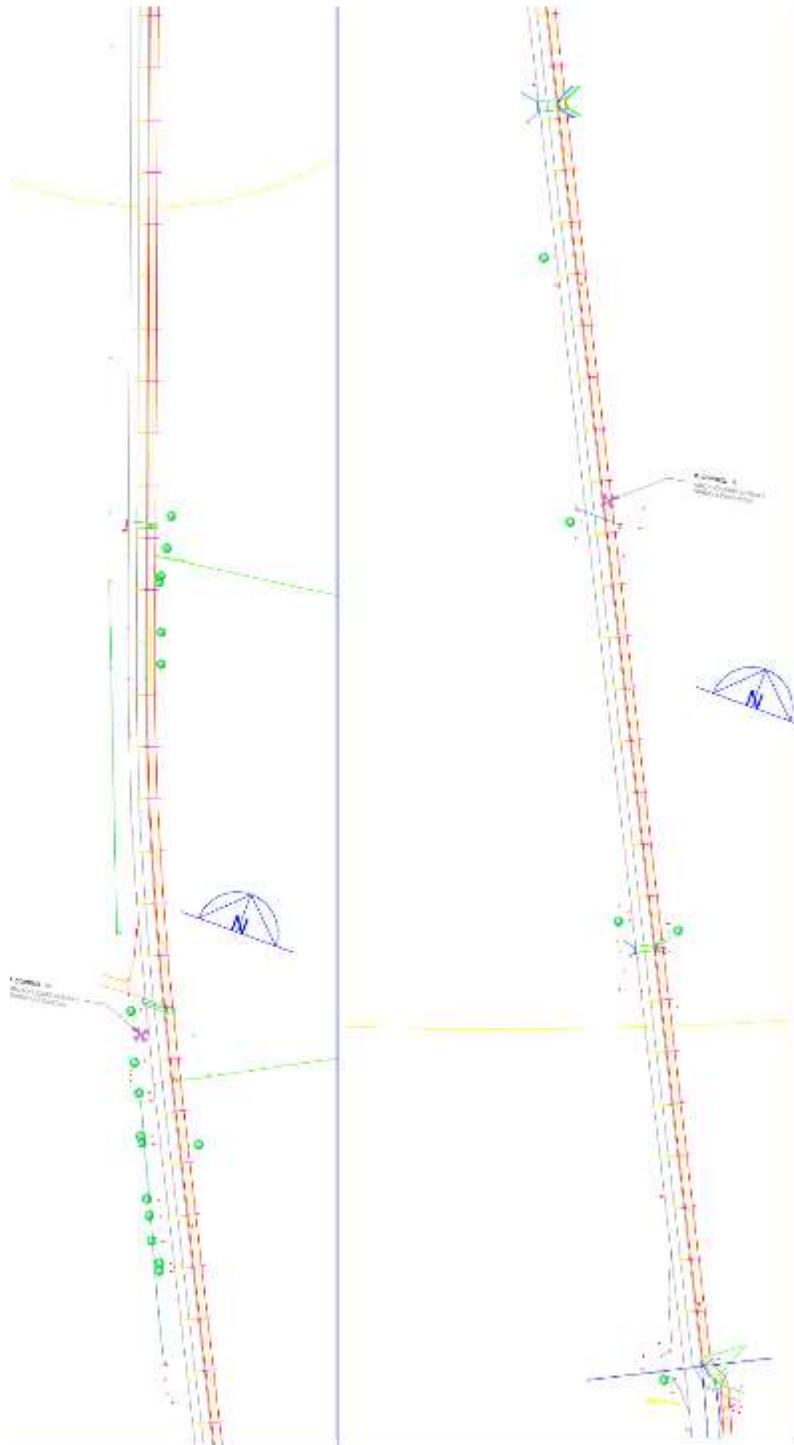


Figura II-6. Planta geométrica del tramo 1b.

## Características Físicas de las diferentes obras de drenaje menor

Paralelamente a este proyecto se contempla la ampliación de obras de drenaje existentes sobre la carretera cadenamiento km 1+765, 2+370, 2+635, 2+820, 3+015, 3+175.5, 3+339.5, 3+750, 4+040, 4+476, 5+080 y 5+380. Estas obras son perpendiculares al proyecto. Existen dos obras de drenaje, las cuales son paralelas a la vialidad en el km 4+470 y 4+860, estas no serán ampliadas solo se limpiarán y mejorará la superficie de rodamiento.

El área del proyecto se ubica dentro de la región hidrológica (RH12) río Lerma-Santiago, en la cuenca del mismo nombre (RH12B), mientras que la subcuenca en que se encuentra el proyecto es en la subcuenca del río R. Solís – Salamanca (RH12Ba) y de forma específica pertenece a la microcuenca (12BaBDA) del kilometraje o+00 al 1+805 y a la microcuenca (12BaBCC) del kilometraje 1+805 al 5+403.

El polígono, cruza por seis corrientes intermitentes, de las cuales cuatro corrientes son de orden dos y dos de orden uno.; todas estas corrientes son afluentes del arroyo amarillo, que a su vez es una corriente que se une al río grande.

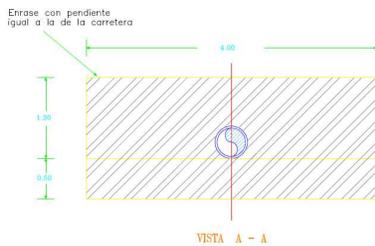
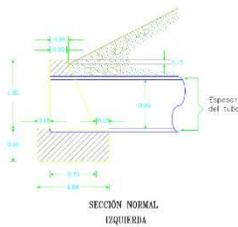
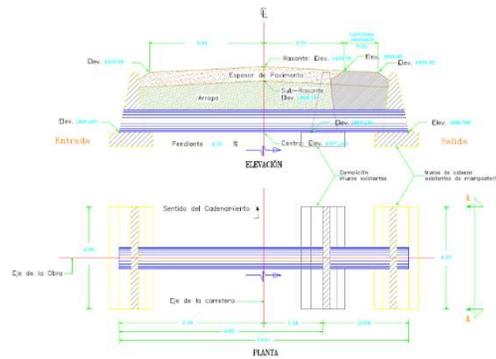
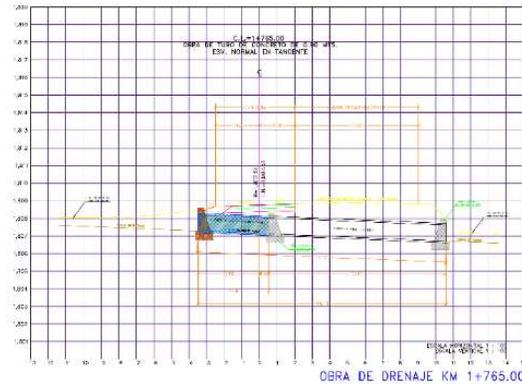
Los principales trabajos a ejecutar son:

1. Señalamiento operativo y protección de obra
2. Mejoramiento de obras de drenaje menor
3. Bordillos entre la carretera existente

Las ampliaciones de obras de drenaje serán de alcantarillado tipo losa de diferentes dimensiones, así como tubería de concreto según sea el caso. Por consiguiente, a partir de un proyecto lineal con una longitud de 4205 m incluye el desarrollo de terracerías de inicio a fin con el fin de mejorar alineamientos verticales y horizontales del trazo y garantizar una vía de comunicación segura y operable en cualquier época del año.

A continuación, se describe cada una de las obras a desarrollar (drenaje menor) en el tramo:

### Obra de drenaje 1+765



**EXCAVACION:** Se abrirá caja con dimensiones indicada para alojar una plantilla o encamado que deberá tener una base uniforme y libre de oquedades o salientes de roca, en cuyo caso se deberá profundizar mínimo 30 cm para instalar una capa granular de cimentación.

**PLANTILLA O ENCAMADO:** Sera de material granular clase IB (Grava bien graduada 1.5") de 20 cm de espesor a volteo, respetando la pendiente de la plantilla de escurrimiento.

**MATERIAL DE ARROPE:** Sera material de clase IA, IB, II o III, compactando con equipo manual al 90% del PVSM en capas simétricas no mayores a 20 cm de espesor hasta alcanzar 65 cm por arriba del lomo del tubo.

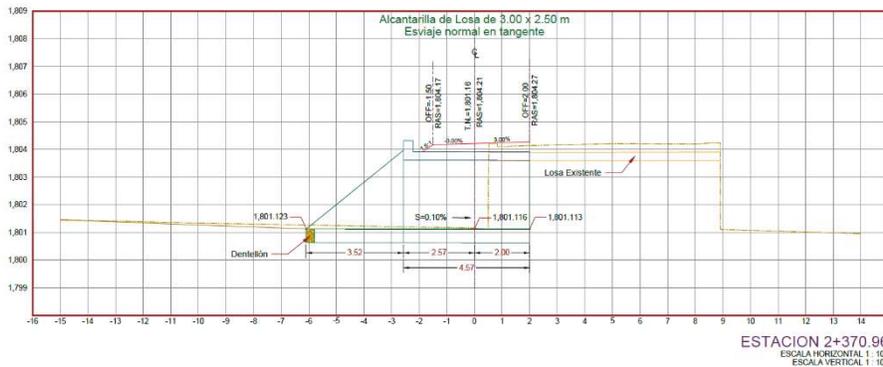
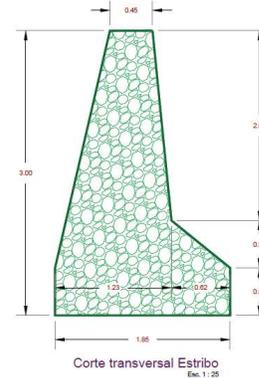
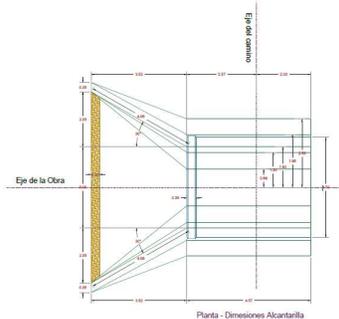
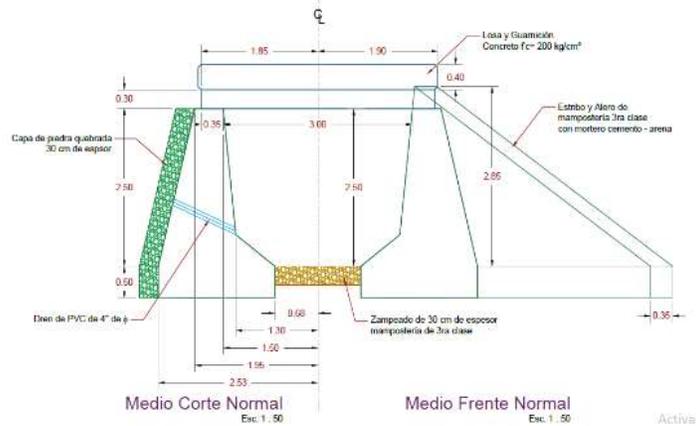
La base mayor de este relleno de protección estará definido por el pateo del talud de 1.5:1. El relleno final para ejecutarse con el material especificado en proyecto de terracerías, respetando siempre los espesores y grado de compactación contenidos en el mismo.

La supervisión deberá llevar un registro de las deflexiones diametrales en la instalación durante las primeras pasadas del equipo vibratorio, no debiendo exceder el 5% del diámetro del tubo.

**NOTAS PARTICULARES:** Compactar el 95% el relleno bajo el tubo Se deberá corroborar en campo los niveles de Rasante y Arrastre, ajustando en campo o notificar el área de PROYECTOS. Canal de ENTRADA y SALIDA hasta ligar con cota de escurrimiento. La longitud y deflexión quedan a juicio del ingeniero Residente. No se dan niveles debido a que la sección fue deducida del seccionamiento transversal del proceso electrónico.

**ESPECIFICACIONES:** Rigen de la S.C.T e I.M:T del 2018.

### Obra de drenaje 2+370



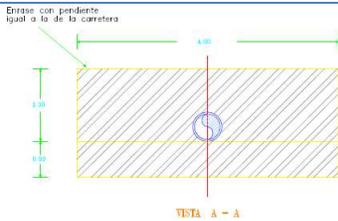
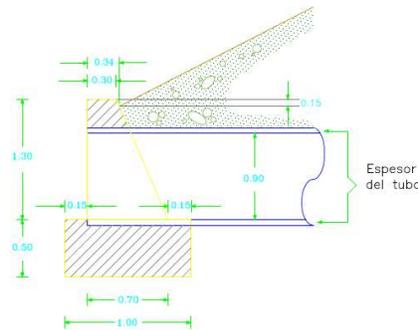
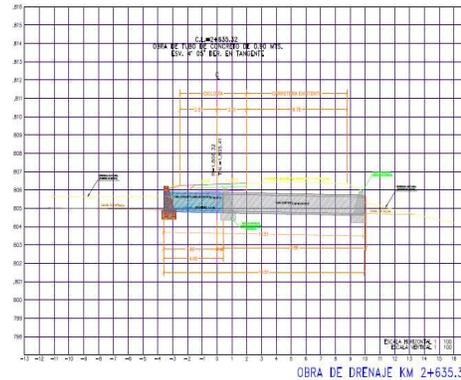
**CARGAS:** Carga viva vehículo tipo HS-20.

**LOSA:** Será de concreto  $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$ . Cuando el esviaje del camino sea menor o igual a  $20^\circ$  las varillas "A", "B" y "E" se colocarán paralelas al EJE DEL CAMINO y cuando sea mayor a  $20^\circ$  las varillas "A", "B" y "E" se colocarán perpendiculares al EJE DE LA OBRA y se colocaran en las esquinas que se forman por el esviaje varillas "A1", "B1" y "E1"; las varillas "C" y "D" se colocarán paralelas al EJE DE LA OBRA. - El recubrimiento será de 3.5 centímetros.

**ESTRIBOS Y ALEROS:** Serán de mampostería de 3ra clase con mortero cemento - arena. - El recorte mínimo de los aleros será el indicado; en caso de que se encuentre el terreno natural en una altura mayor, será en este punto. -

Queda a juicio del Ing. Residente la altura definitiva del recorte de los aleros y la protección de las terracerías

### Obra de drenaje 2+635



**EXCAVACION:** Se abrirá caja con dimensiones indicada para alojar una plantilla o encamado que deberá tener una base uniforme y libre de oquedades o salientes de roca, en cuyo caso se deberá profundizar mínimo 30 cm para instalar una capa granular de cimentación.

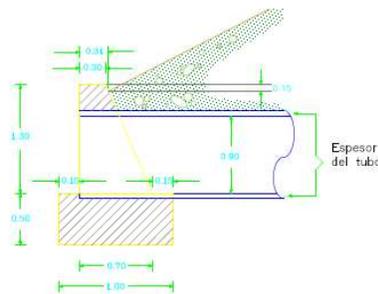
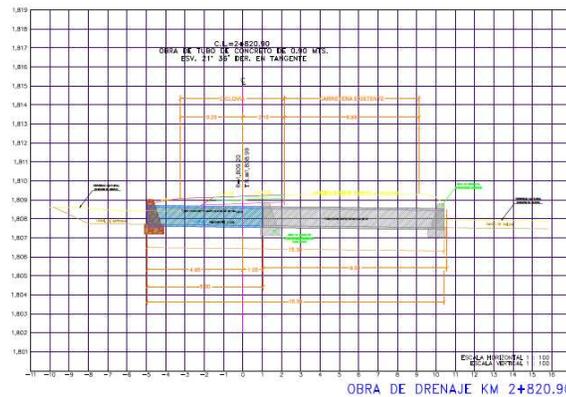
**PLANTILLA O ENCAMADO:** Sera de material clase IB (Grava bien graduada 1.5") de 20 cm de espesor a volteo, respetando la pendiente de la plantilla de escurrimiento.

**MATERIAL DE ARROPE:** Sera material de clase IA, IB, II o III, compactando con equipo manual al 90% del PVSM en capas simétricas no mayores a 20 cm de espesor hasta alcanzar 65 cm por arriba del lomo del tubo. La base mayor de este relleno de protección estará definido por el pateo del talud de 1.5:1. El relleno final para ejecutarse con el material especificado en proyecto de terracerías, respetando siempre los espesores y grado de compactación contenidos en el mismo. La supervisión deberá llevar un registro de las deflexiones diametrales en la instalación durante las primeras pasadas del equipo vibratorio, no debiendo exceder el 5% del diámetro del tubo.

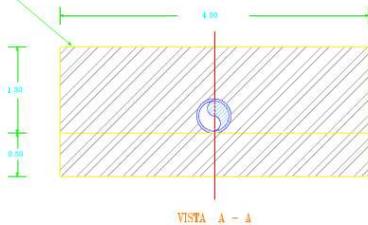
**NOTAS PARTICULARES:** Compactar el 95% el relleno bajo el tubo Se deberá corroborar en campo los niveles de Rasante y Arrastre, ajustando en campo o notificar el área de PROYECTOS. Canal de ENTRADA y SALIDA hasta ligar con cota de escurrimiento. La longitud y deflexión quedan a juicio del ingeniero Residente. No se dan niveles debido a que la sección fue deducida del seccionamiento transversal del proceso electrónico.

**ESPECIFICACIONES:** Rigen de la S.C.T e I.M:T del 2018

### Obra de drenaje 2+820



Entrase con pendiente igual a la de la carretera



**EXCAVACION:** Se abrirá caja con dimensiones indicada para alojar una plantilla o encamado que deberá tener una base uniforme y libre de oquedades o salientes de roca, en cuyo caso se deberá profundizar mínimo 30 cm para instalar una capa granular de cimentación.

**PLANTILLA O ENCAMADO:** Sera de material clase IB (Grava bien graduada 1.5") de 20 cm de espesor a volteo, respetando la pendiente de la plantilla de escurrimiento.

**MATERIAL DE ARROPE:** Sera material de clase IA, IB, II o III, compactando con equipo manual al 90% del PVSM en capas simétricas no mayores a 20 cm de espesor hasta alcanzar 65 cm por arriba del lomo del tubo. La base mayor de este relleno de protección estará definido por el patee del talud de 1.5:1.

El relleno final para ejecutarse con el material especificado en proyecto de terracerías, respetando siempre los espesores y grado de compactación contenidos en el mismo.

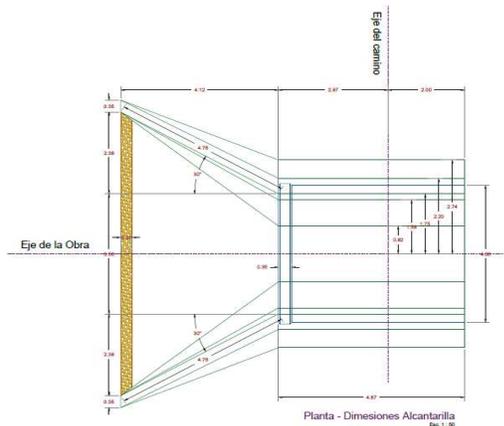
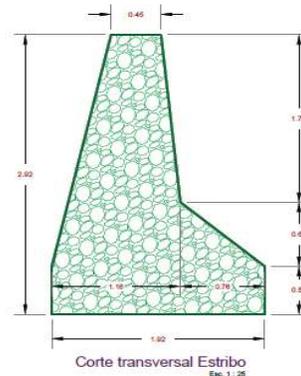
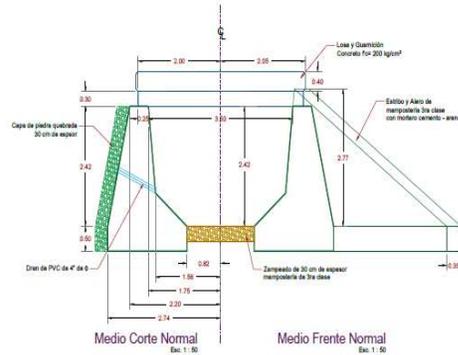
La supervisión deberá llevar un registro de las deflexiones diametrales en la instalación durante las primeras pasadas del equipo vibratorio, no debiendo exceder el 5% del diámetro del tubo.

**NOTAS PARTICULARES:** Compactar el 95% el relleno bajo el tubo. Se deberá corroborar en campo los niveles de Rasante y Arrastre, ajustando en campo o notificar el área de PROYECTOS.

Canal de ENTRADA y SALIDA hasta ligar con cota de escurrimiento. La longitud y deflexión quedan a juicio del ingeniero Residente. No se dan niveles debido a que la sección fue deducida del seccionamiento transversal del proceso electrónico.

**ESPECIFICACIONES:** Rigen de la S.C.T e I.M:T del 2018

### Obra de drenaje 3+015



**CARGAS:** Carga viva vehículo tipo HS-20.

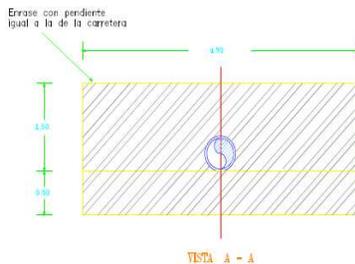
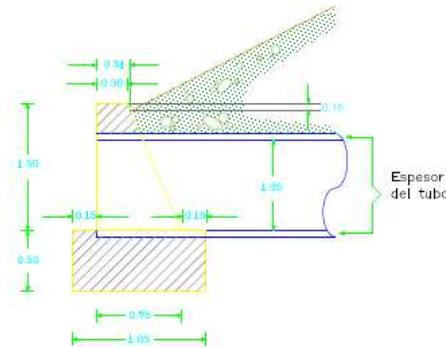
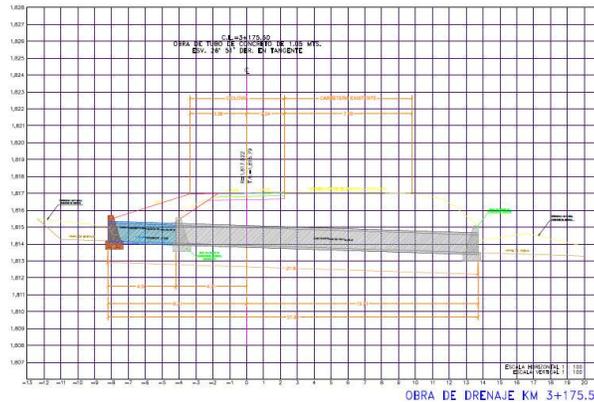
**LOSA:** Será de concreto  $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ . Cuando el esviaje del camino se menor o igual a  $20^\circ$  las varillas "A", "B" y "E" se colocarán paralelas al EJE DEL CAMINO y cuando sea mayor a  $20^\circ$  las varillas "A", "B" y "E" se colocarán perpendiculares al EJE DE LA OBRA y se colocaran en las esquinas que se forman por el esviaje varillas "A1", "B1" y "E1"; las varillas "C" y "D" se colocarán paralelas al EJE DE LA OBRA. - El recubrimiento será de 3.5 centímetros.

**ESTRIBOS Y ALEROS:** Serán de mampostería de 3ra clase con mortero cemento - arena. -

El recorte mínimo de los aleros será el indicado; en caso de que se encuentre el terreno natural en una altura mayor, será en este punto. -

Queda a juicio del Ing. Residente la altura definitiva del recorte de los aleros y la protección de las terracerías

### Obra de drenaje 3+175



**EXCAVACION:** Se abrirá caja con dimensiones indicada para alojar una plantilla o encamado que deberá tener una base uniforme y libre de oquedades o salientes de roca, en cuyo caso se deberá profundizar mínimo 30 cm para instalar una capa granular de cimentación.

**PLANTILLA O ENCAMADO:** Sera de material clase IB (Grava bien graduada 1.5") de 20 cm de espesor a volteo, respetando la pendiente de la plantilla de escurrimiento.

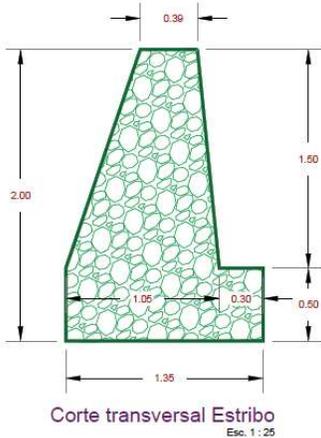
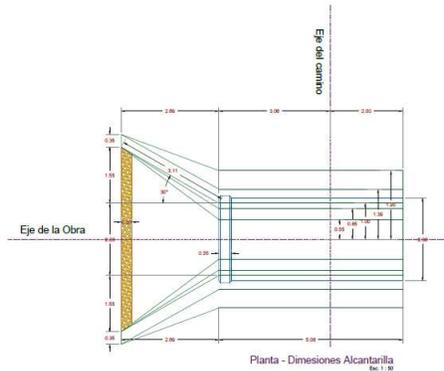
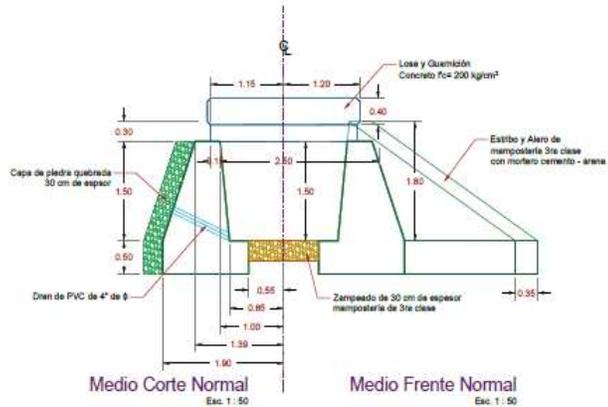
**MATERIAL DE ARROPE:** Sera material de clase IA, IB, II o III, compactando con equipo manual al 90% del PVSM en capas simétricas no mayores a 20 cm de espesor hasta alcanzar 65 cm por arriba del lomo del tubo. La base mayor de este relleno de protección estará definido por el pateo del talud de 1.5:1.

El relleno final para ejecutarse con el material especificado en proyecto de terracerías, respetando siempre los espesores y grado de compactación contenidos en el mismo. La supervisión deberá llevar un registro de las deflexiones diametrales en la instalación durante las primeras pasadas del equipo vibratorio, no debiendo exceder el 5% del diámetro del tubo.

**NOTAS PARTICULARES:** Compactar el 95% el relleno bajo el tubo. Se deberá corroborar en campo los niveles de Rasante y Arrastre, ajustando en campo o notificar el área de PROYECTOS. Canal de ENTRADA y SALIDA hasta ligar con cota de escurrimiento. La longitud y deflexión quedan a juicio del ingeniero Residente. No se dan niveles debido a que la sección fue deducida del seccionamiento transversal del proceso electrónico.

**ESPECIFICACIONES:** Rigen de la S.C.T e I.M:T del 2018

Obra de drenaje 3+340



CARGAS: Carga viva vehículo tipo HS-20.

LOSA: Será de concreto  $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ .

Quando el esviaje del camino se menor a  $20^\circ$  las varillas "A", "B" y "E" se colocarán paralelas al EJE DEL CAMINO y cuando sea mayor a  $20^\circ$  las varillas "A", "B" y "E" se colocarán perpendiculares al EJE DE LA OBRA y se colocaran en las esquinas que se forman por el esviaje varillas "A1", "B1" y "E1"; las varillas "C" y "D" se colocarán paralelas al EJE DE LA OBRA.

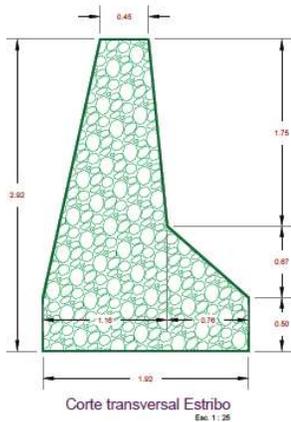
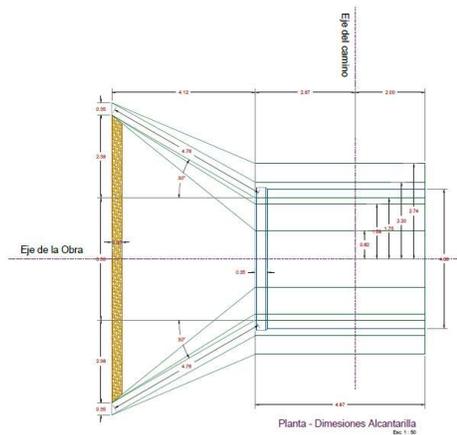
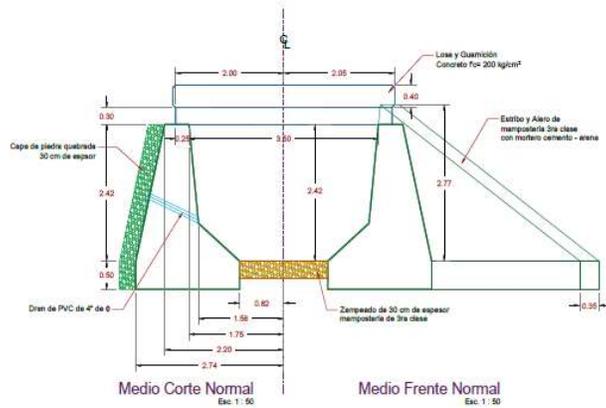
- El recubrimiento será de 3.5 centímetros.

ESTRIBOS Y ALEROS: Serán de mampostería de 3ra clase con mortero cemento - arena.-

El recorte mínimo de los aleros será el indicado; en caso de que se encuentre el terreno natural en una altura mayor, será en este punto. -

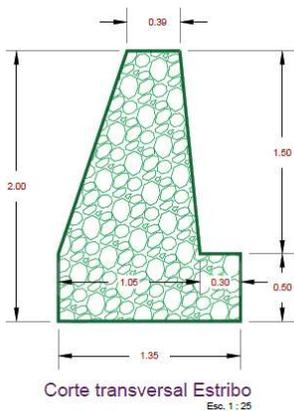
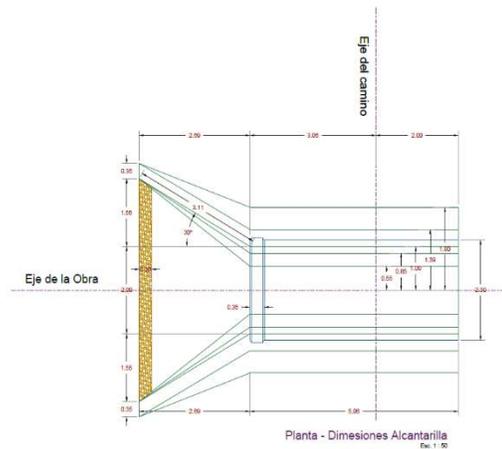
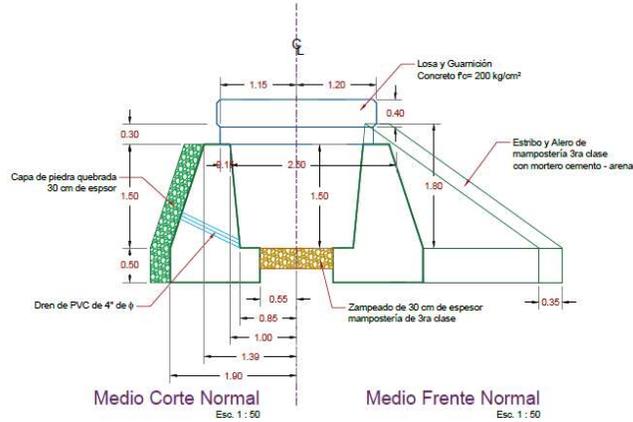
Queda a juicio del Ing. Residente la altura definitiva del recorte de los aleros y la protección de las terracerías.

### Obra de drenaje 3+750



**CARGAS:** Carga viva vehículo tipo HS-20.  
**LOSA:** Será de concreto  $f'c= 200 \text{ kg/cm}^2$ . Cuando el esviaje del camino sea menor o igual a  $20^\circ$  las varillas "A", "B" y "E" se colocarán paralelas al EJE DEL CAMINO y cuando sea mayor a  $20^\circ$  las varillas "A", "B" y "E" se colocarán perpendiculares al EJE DE LA OBRA y se colocaran en las esquinas que se forman por el esviaje varillas "A1", "B1" y "E1"; las varillas "C" y "D" se colocarán paralelas al EJE DE LA OBRA. - El recubrimiento será de 3.5 centímetros.  
**ESTRIBOS Y ALEROS:** Serán de mampostería de 3ra clase con mortero cemento - arena.  
 - El recorte mínimo de los aleros será el indicado; en caso de que se encuentre el terreno natural en una altura mayor, será en este punto.- Queda a juicio del Ing. Residente la altura definitiva del recorte de los aleros y la protección de las terracerías.

### Obra de drenaje 4+040



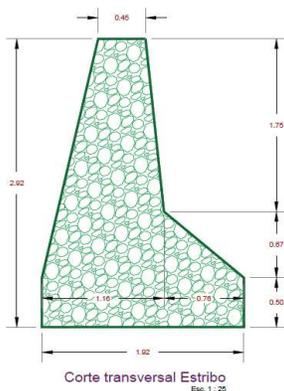
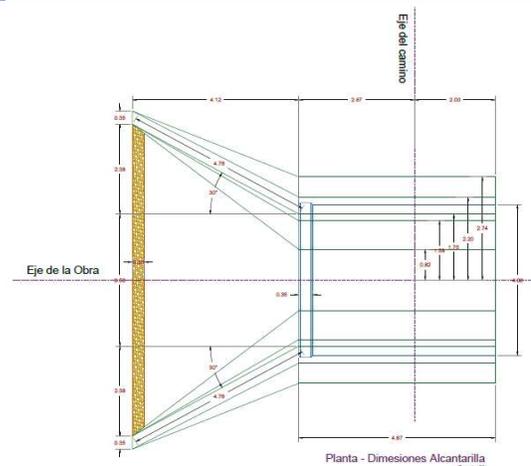
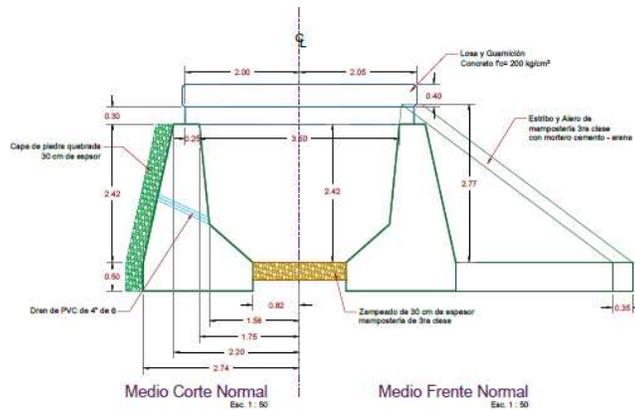
Será de concreto  $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ . Cuando el esviaje del camino se menor o igual a  $20^\circ$  las varillas "A", "B" y "E" se colocarán paralelas al EJE DEL CAMINO y cuando sea mayor a  $20^\circ$  las varillas "A", "B" y "E" se colocarán perpendiculares al EJE DE LA OBRA y se colocaran en las esquinas que se forman por el esviaje varillas "A1", "B1" y "E1"; las varillas "C" y "D" se colocarán paralelas al EJE DE LA OBRA. - El recubrimiento será de 3.5 centímetros.

**ESTRIBOS Y ALEROS:** Serán de mampostería de 3ra clase con mortero, cemento, arena.

El recorte mínimo de los aleros será el indicado; en caso de que se encuentre el terreno natural en una altura mayor, será en este punto. -

Queda a juicio del Ing. Residente la altura definitiva del recorte de los aleros y la protección de las terracerías.

Obra de drenaje 4+476



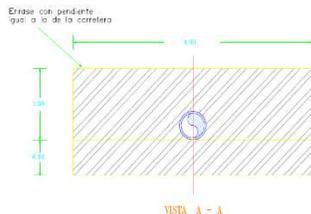
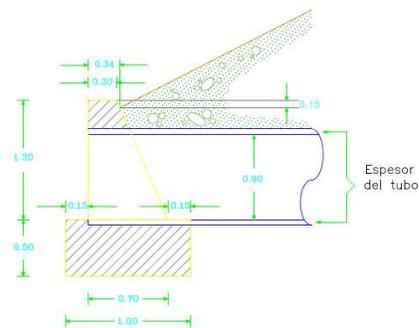
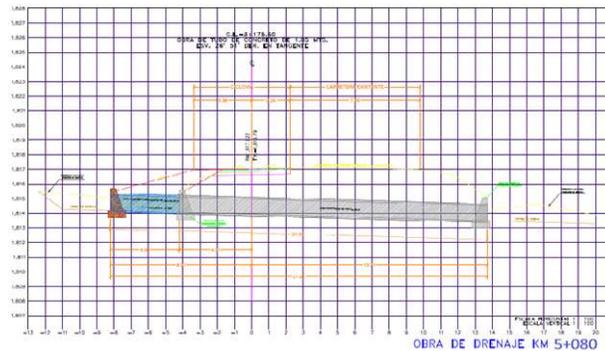
**LOSA:** Será de concreto  $f'c= 200 \text{ kg/cm}^2$ . Cuando el esviaje del camino se menor o igual a  $20^\circ$  las varillas "A", "B" y "E" se colocarán paralelas al EJE DEL CAMINO y cuando sea mayor a  $20^\circ$  las varillas "A", "B" y "E" se colocarán perpendiculares al EJE DE LA OBRA y se colocaran en las esquinas que se forman por el esviaje varillas "A1", "B1" y "E1"; las varillas "C" y "D" se colocarán paralelas al EJE DE LA OBRA. - El recubrimiento será de 3.5 centímetros.

**ESTRIBOS Y ALEROS:** Serán de mampostería de 3ra clase con mortero, Cemento, arena.

El recorte mínimo de los aleros será el indicado; en caso de que se encuentre el terreno natural en una altura mayor, será en este punto. -

Queda a juicio del Ing. Residente la altura definitiva del recorte de los aleros y la protección de las terracerías.

### Obra de drenaje 5+080



**EXCAVACION:** Se abrirá caja con dimensiones indicada para alojar una plantilla o encamado que deberá tener una base uniforme y libre de oquedades o salientes de roca, en cuyo caso se deberá profundizar mínimo 30 cm para instalar una capa granular de cimentación.

**PLANTILLA O ENCAMADO:** Sera de material clase IB (Grava bien graduada 1.5") de 20 cm de espesor a volteo, respetando la pendiente de la plantilla de escurrimiento.

**MATERIAL DE ARROPE:** Sera material de clase IA, IB, II o III, compactando con equipo manual al 90% del PVSM en capas simétricas no mayores a 20 cm de espesor hasta alcanzar 65 cm por arriba del lomo del tubo.

La base mayor de este relleno de protección estará definido por el pateo del talud de 1.5:1.

El relleno final para ejecutarse con el material especificado en proyecto de terracerías, respetando siempre los espesores y grado de compactación contenidos en el mismo.

La supervisión deberá llevar un registro de las deflexiones diametrales en la instalación durante las primeras pasadas del equipo vibratorio, no debiendo exceder el 5% del diámetro del tubo.

**NOTAS PARTICULARES:** Compactar el 95% el relleno bajo el tubo

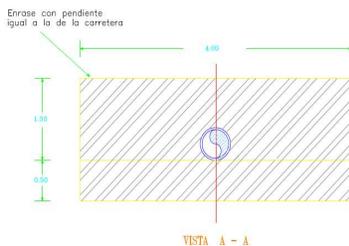
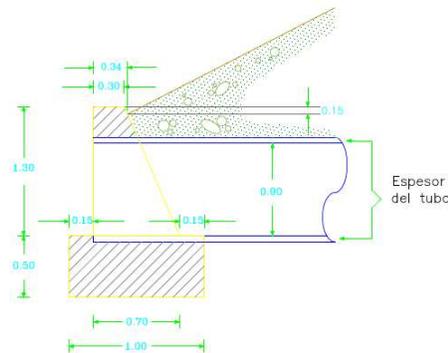
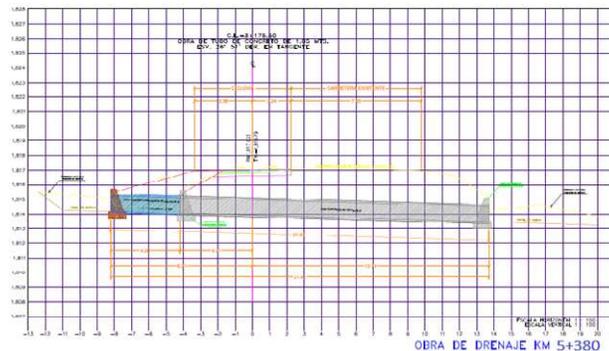
Se deberá corroborar en campo los niveles de Rasante y Arrastre, ajustando en campo o notificar el área de PROYECTOS.

Canal de ENTRADA y SALIDA hasta ligar con cota de escurrimiento. La longitud y deflexión quedan a juicio del ingeniero Residente.

No se dan niveles debido a que la sección fue deducida del seccionamiento transversal del proceso electrónico.

**ESPECIFICACIONES:** Rigen de la S.C.T e I.M:T del 2018

### Obra de drenaje 5+380



**EXCAVACION:** Se abrirá caja con dimensiones indicada para alojar una plantilla o encamado que deberá tener una base uniforme y libre de oquedades o salientes de roca, en cuyo caso se deberá profundizar mínimo 30 cm para instalar una capa granular de cimentación.

**PLANTILLA O ENCAMADO:** Sera de material clase IB (Grava bien graduada 1.5") de 20 cm de espesor a volteo, respetando la pendiente de la plantilla de escurrimiento.

**MATERIAL DE ARROPE:** Sera material de clase IA, IB, II o III, compactando con equipo manual al 90% del PVSJ en capas simétricas no mayores a 20 cm de espesor hasta alcanzar 65 cm por arriba del lomo del tubo.

La base mayor de este relleno de protección estará definido por el pateo del talud de 1.5:1.

El relleno final para ejecutarse con el material especificado en proyecto de terracerías, respetando siempre los espesores y grado de compactación contenidos en el mismo.

La supervisión deberá llevar un registro de las deflexiones diametrales en la instalación durante las primeras pasadas del equipo vibratorio, no debiendo exceder el 5% del diámetro del tubo.

**NOTAS PARTICULARES:** Compactar el 95% el relleno bajo el tubo

Se deberá corroborar en campo los niveles de Rasante y Arrastre, ajustando en campo o notificar el área de PROYECTOS.

Canal de ENTRADA y SALIDA hasta ligar con cota de escurrimiento. La longitud y deflexión quedan a juicio del ingeniero Residente.

No se dan niveles debido a que la sección fue deducida del seccionamiento transversal del proceso electrónico.

**ESPECIFICACIONES:** Rigen de la S.C.T e I.M:T del 2018

Figura II-6. Detalle de las obras de drenaje menor sobre proyecto

## Calidad de materiales para base hidráulica

Los materiales para la capa sub-rasante son los suelos naturales, seleccionados o cribados, producto de los cortes o de la extracción en bancos.

Lo valores de las características que deberá cumplir el material para la conformación de la capa sub-rasante.

### *Especificaciones de la norma de Materiales para Sub-rasante N-CMT 1-03/02*

Característica	Valor
Tamaño máximo, mm	76
Límite líquido, %, máximo	40
Índice plástico, %, máximo	12
Valor Relativo de Soporte (VRS), %, mínimo	20
Expansión, %, máxima	2
Grado de compactación, %	100±2

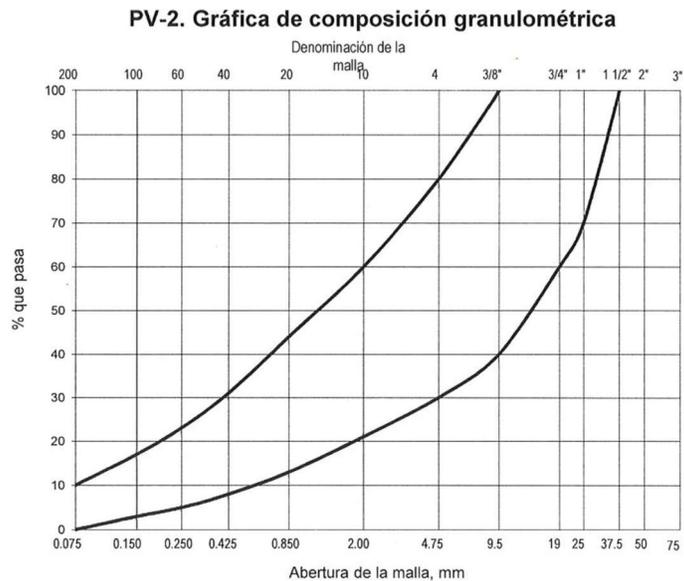
Se deberá cumplir con los requerimientos indicado en la Normativa para la Infraestructura del Transporte de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte, particularmente lo indicado en el Título N CMT 0 02 002/11 Materiales para bases Hidráulicas, inciso D en sus sub-incisos D.1 y D.2. Complementariamente, se deberá dar cumplimientos a las siguientes particularidades:

Los materiales que se mencionan en los párrafos del a) al e) del inciso PV02-02, cuando se empleen para base hidráulica en pavimentos para losas de concreto hidráulica, deberán llenar los requisitos siguientes en material compactado:

### **a) De granulometría,**

1) La curva granulométrica del material deberá quedar comprendida en la zona granulométrica indicada en la figura PV-2. Los valores que delimitan la zona son:

Malla		Porcentaje que pasa
Abertura mm	Designación	
37.5	1 ½"	100
25.0	1"	70 – 100
19.0	¾"	60 – 100
9.5	¾"	40 – 100
4.75	N4	30 – 80
2.00	N10	21 – 60
0.85	N20	13 – 44
0.425	N40	8 – 31
0.250	N60	5 – 23
0.150	N100	3 – 17
0.075	N200	0 – 10



- 2) El tamaño máximo de las partículas de material no será mayor de 20% del espesor de la base.
- 3) La curva granulométrica tendrá una forma semejante a las de las curvas que limitan la zona, sin cambios bruscos de pendiente.

### **Materiales asfálticos, aditivos y para mezclas asfálticas**

Se deberá cumplir con los requisitos indicados en la Normatividad para la Infraestructura de Transporte de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte, particularmente lo indicado en el Título N CMT 4 05 001/06 Calidad de Materiales Asfáltico, en el inciso B, sub-inciso B.2 en inciso E, sub-inciso E.2 para emulsiones asfálticas del tipo EC1-60.

El concreto asfáltico para la construcción de la carpeta deberá elaborarse con cemento asfáltico modificado grado PG 64-22 y la calidad que deberá cumplir los agregados pétreos para Mezclas Asfálticas N-CMT-4-04/08, la granulometría de los agregados pétreos está en función de su tamaño nominal y del tránsito esperado en términos del número de eje equivalentes de 8.2 ton, acumulado durante la vida útil del pavimento.

El material pétreo a emplear también deberá cumplir con lo especificado en la tabla donde se indican las características que deberá cumplir el agregado pétreo para mezclas asfáltica de granulometría densa para cualquier valor  $\Sigma L$ .

*Especificaciones del material pétreo para mezclas Asfálticas de granulometría densa (cualquier valor de  $\Sigma L$ ) norma de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas N-MT 4-04/08*

<b>Característica</b>	<b>Valor (%)</b>
Densidad relativa, mínimo	2.4
Desgaste Los Ángeles, máximo	30
Partículas alargadas y lajeadas, máxima	35
Equivalente de arena, mínimo	50
Perdida de estabilidad por inmersión en agua, máximo	25

### II.2.1 Programa de trabajo

El proyecto tiene una duración total de seis meses de construcción, de acuerdo con el siguiente cronograma de actividades. Se proyecta el inicio de obras en el 2019, de acuerdo con las fechas en que se emita. En caso de modificaciones, estas deberán ser justificadas por el proponente.

A continuación, se muestra del Calendario de Actividades de construcción de Ciclovía Tarimoro-ITESI-Acebucho:

**Cuadro II-5. CALENDARIO DE ACTIVIDADES**

Actividad	0	1	2	3	4	5	6	7
<b>Estudios y proyecto</b>								
<b>Construcción de ciclovía</b>								
Licitación								
Construcción								
<b>Obras de drenaje menor</b>								
Licitación								
Construcción								

Fuente: Secretaría de Obras Públicas del Gobierno del Estado de Guanajuato

A continuación, se muestra el Calendario de trabajo estimado para la ejecución del proyecto:

**Cuadro II-6.** Programa de Obra de la construcción de Ciclovía-ITESI-Acebucho

PROGRAMA DE OBRA:		PERIODO DE TRABAJO ( MESES)						
Construcción Puento El Resplandor								
No.	Concepto	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
1	Terracería	■	■					
2	Estructura			■	■			
3	Parapeto							
4	Obras de drenaje menor		■	■	■	■		
6	Pavimentos				■	■	■	
7	Señalamiento y dispositivos de seguridad						■	
8	Trabajos de conservación							■

Las obras de drenaje se construirán según se avance en las terracerías. La ciclopista se construirá a un costado de carretera existente por lo que no se considera caminos provisionales pero sí señalamiento de seguridad de precaución.

Los calendarios de obra presentados muestran las actividades de construcción más destacadas de acuerdo con los alcances del proyecto, teniendo en cuenta que las especificaciones técnicas, calidad de materiales, normativas y tiempos de ejecución a cumplir serán designadas por el proyecto ejecutivo y/o supervisión de obra.

## II.2.2 Representación gráfica regional

El proyecto se encuentra localizado en el municipio de Tarimoro en el Estado de Guanajuato. Este municipio se ubica en la Región III Centro, la cual está subdividida por:

Subregión 5 Metropolitana León: León, Purísima del Rincón, San Francisco del Rincón, Romita y Silao.

Subregión 6 Metropolitana Irapuato-Salamanca: Irapuato y Salamanca

Subregión 7 Metropolitana Laja-Bajío: Apaseo el Alto, Apaseo el Grande, Celaya, Comonfort, Cortázar, Jaral del Progreso, Santa Cruz de Juventino Rosas, **Tarimoro** y Villagrán.

La región III Centro, representa el 66% de la población total del estado (3,630,259 habitantes). Población económicamente activa es de 51%: correspondientes al sector

Primario (7.54%), Secundario (32.42) y Sector Terciario (60.04%) (Fuente: Programas Regionales del Estado de Guanajuato Visión 2018).

El desarrollo de esta región según el PEDUOET 2040 (2019) ha sido integral e incluyente, diversificándose en nuevos campos de industria además de la industria automotriz que a finales de los años 10 y en la década de los años 20 ha seguido incrementando. Ha desarrollado parques industriales e infraestructura que ha detonado la inversión productiva.

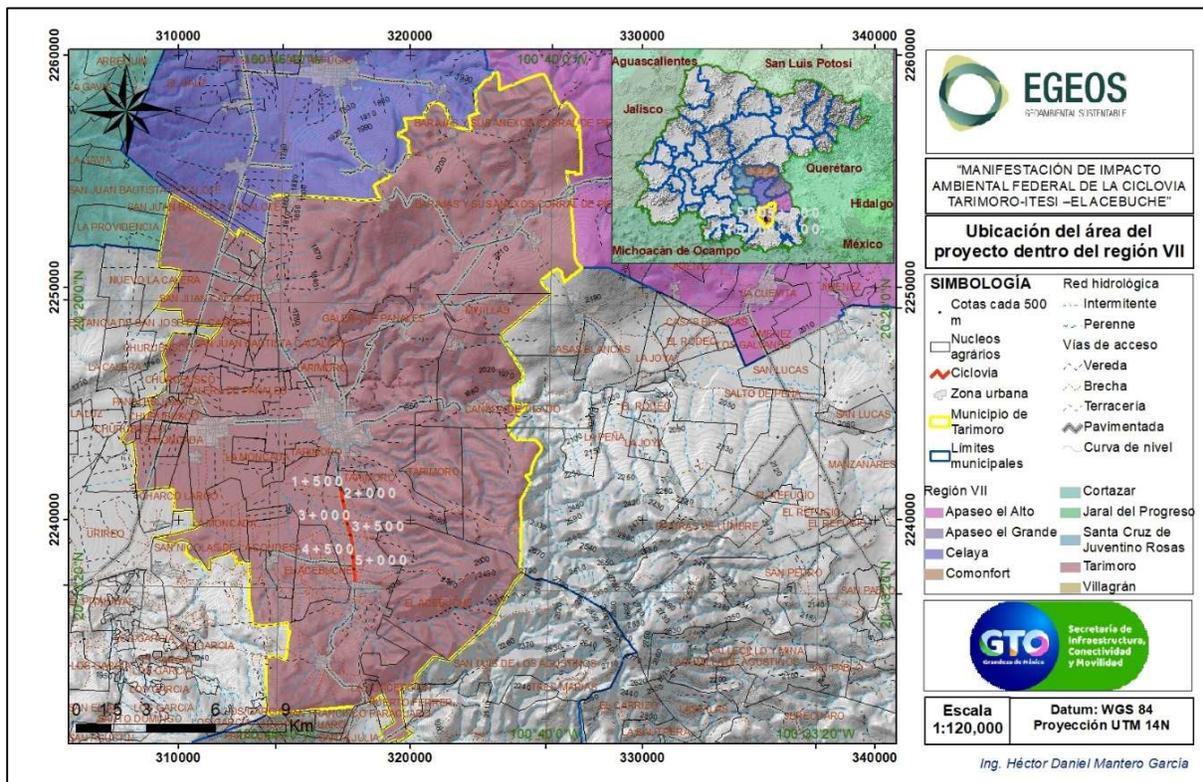


Figura II-7. Ubicación del proyecto en Subregión VII.

La Subregión 7 Metropolitana Laja-Bajío, se encuentra en la zona centro oriente el estado de Guanajuato. Representa un 41% de la superficie de la Región III Centro y un 10% de la superficie territorial en la entidad.

La región, ha sido caracterizada por ser altamente propicia par a la agricultura. En la década de los setentas se presentó un cambio en la actividad predominante agrícola a industrial. Su ubicación estratégica dentro del corredor Bajío que sigue la carretera libre 45, propicio el establecimiento de diversas industrias (Fuente: PROGRAMA Regional de Ordenamiento Territorial de la Subregión 7 Apaseo el Grande, Celaya, Comonfort,

Cortázar, Jaral del Progreso, Santa Cruz de Juventino Rosas, Tarimoro y Villagrán, del Estado de Guanajuato 2014. Versión Ejecutiva Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato. Número 16. De fecha 27 de enero de 2017.).

### II.2.3 Representación gráfica local

La superficie del municipio es de 334.00km<sup>2</sup> equivalente al 1.1. % de la superficie estatal. Tiene comunicación en sentido Norte – Sur, con los municipios de Apaseo el Alto y Acámbaro, y a través de la carretera 51 con los municipios de Celaya y Salvatierra. Ubicado Latitud Norte 20° 17´18” y Longitud Oeste 100° 45´21” y una altitud 1,776 msnm. (Fuente: INEGI. Dirección General de Geografía y Medio Ambiente. Catálogo Único de Claves de Áreas Geoestadísticas Estatales, Municipales y Localidades. <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/catalogoclaves.aspx>. (29 de enero de 2017).

Tarimoro, concentra una de 35,571 personas en el 2010 lo cual representa el 0.6 % de la población del estado.

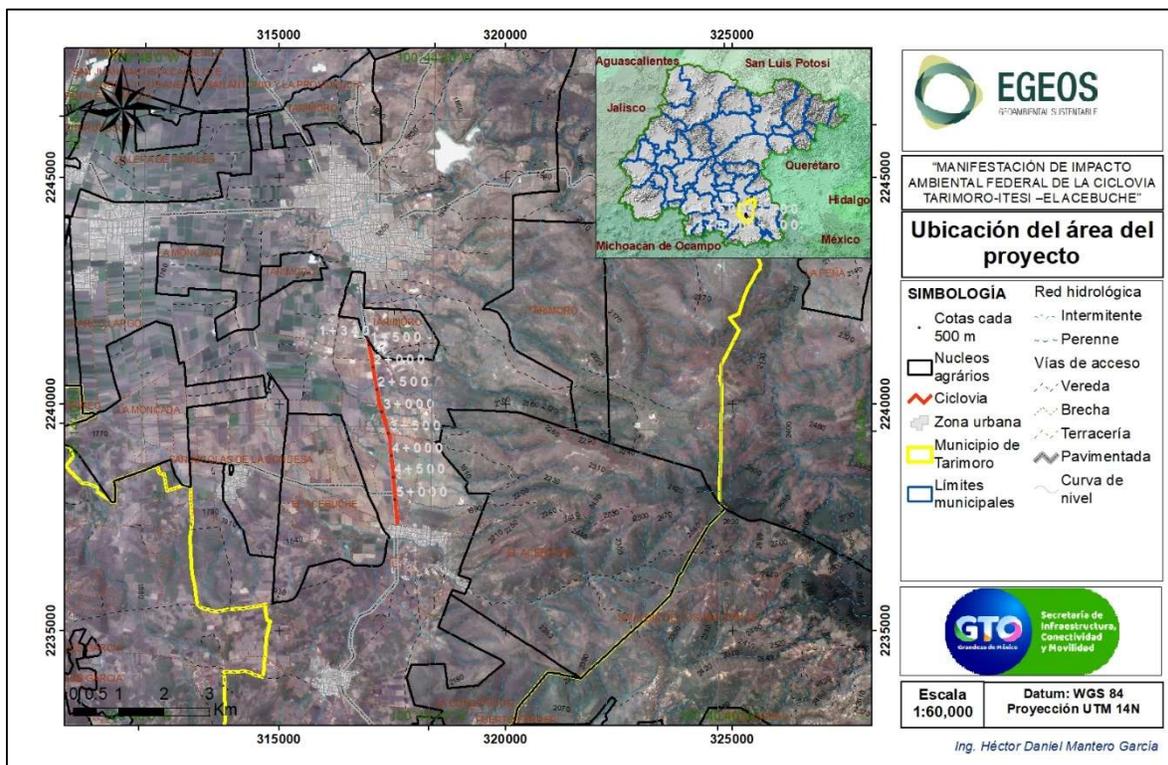


Figura II-8. Ubicación del municipio de Tarimoro

## II.2.4 Preparación del sitio y construcción

### Etapas del proyecto

De acuerdo a los alcances del proyecto ejecutivo, a continuación, se mencionan las etapas que se pretenden desarrollar.

#### Preparación del sitio:

- Limpieza general
- Trazo y nivelación
- Desmonte
- Despalle por medios mecánicos
- Carga y acarreo de material producto de despalle

#### Construcción de estructura de pavimento:

- Excavaciones por medios mecánicos en material de cualquier tipo
- Excavaciones por medios manuales de cualquier tipo
- Carga y acarreo de materiales producto de excavación
- Afine y compactación de terreno natural
- Conformación de terraplén
- Conformación de subyacente

#### Pavimentación:

- Riego de impregnación
- Riego de liga
- Superficie de rodamiento
- Riego de sello con emulsión asfáltica

#### Señalamiento y Pintura:

- Señalética

- Pintura

### **Limpieza:**

- Limpieza durante la ejecución de la obra
- Limpieza gruesa al final de la obra

### **Las etapas consideradas en el proyecto son:**

#### **1. Inicio de Obra:**

**Preliminares.** Colocación del campamento y bodegas para el almacenamiento de los insumos de trabajo y materiales de construcción para este proyecto

**Campamento y Bodega.** Se recomienda el campamento se ubiquen dentro de la zona urbana.

**Señalamiento Y Dispositivos De Seguridad.** Los señalamientos son de suma importancia para evitar accidentes y se colocarán al inicio de las actividades, aunque solo serán preventivas ya que la obra se hará a un costado de la vialidad existente.

**Desmote y Despalme.** En el desmote se retirará toda la vegetación que no se pueda trasplantar para la implementación de las obras, que se mencionan en el apartado de la construcción y tener el lugar libre poder llevar la ejecución de los trabajos con seguridad y contaminación.

En el despalme se retira la capa de tierra, lo cual se tiene que tener un lugar establecido para la acumulación y volver a usarlo como material de arroje sobre la estructura.

**Trazo Y Nivelación.** Se localiza, ubica y marca la superficie de construcción los ejes principales, paralelos y perpendiculares señalados en el plano del proyecto, así como los linderos de este. Se llama nivelación a los trabajos que se efectúan para conocer la diferencia de alturas de uno o varios puntos con respecto a uno conocido. Al combinar los dos conceptos anteriores, el trazo y nivelación se obtiene el referenciación necesario para ubicar al proyecto en el espacio y de acuerdo a las dimensiones y niveles preestablecidos.

Además de marcar los límites del terreno y los ejes principales del proyecto es importante trazar las ubicaciones de instalaciones o equipamiento no referenciados con ejes, tales como tomas de agua, registros, drenajes, etc.

Para las referencias de los niveles y trazos necesarios, se deben construir los bancos de nivel y las mojoneras que se requieran procurando que su localización y firmeza sean adecuadas para evitar cualquier desplazamiento.

## Construcción

La ejecución de los trabajos que se describen están sujetos a las especificaciones generales de construcción de la S.C.T

Terracerías:

- ✓ –Cortes:
- ✓ –Terraplenes
- ✓ –Obras de drenaje
- ✓ –Obras de drenaje complementarias
- ✓ –Pavimento
- ✓ –Riego de Impregnación
- ✓ –Señalamientos

Una vez terminada la construcción de los pavimentos, así como obras de drenaje complementarias, cunetas, bordillos, lavaderos etc. Como lo indique el proyecto geométrico, deberá procederse a realizar el señalamiento definitivo, tanto horizontal, como vertical siguiendo lo indicado en los planos correspondientes y conforme a la normatividad vigente de la SCT.

- Señalamiento de protección de la obra

– Deberá contarse en la obra en cada uno de los frentes de trabajo con el señalamiento de protección de la obra con la cantidad y calidad suficiente para garantizar la seguridad del personal de construcción y supervisión, así como de los conductores que transitan por el camino durante el proceso de construcción.

– Bancos de materiales

– Los bancos de materiales son las excavaciones a cielo abierto destinadas a extraer material para la formación de cuerpos de terraplenes, escolleras y otras obras de protección; ampliaciones de coronas, bermas o tendido de los taludes de terraplenes y obras de protección existentes; capas subyacentes y subrasante; terraplenes reforzados; rellenos de excavaciones para estructuras o cuñas de terraplenes contiguas a estructuras; capas de pavimento; protección de obras y trabajos de restauración ecológica, así como para la fabricación de mezclas asfálticas y de concreto hidráulico.

Se contempla que la extracción del material pétreo provenga de dos bancos de préstamo de acuerdo a las características requeridas en las obras a ejecutar.

Es importante mencionar que el trámite para la explotación de dichos bancos le corresponde a la empresa constructora ganadora de la obra, por lo cual, esta deberá solicitar las autorizaciones correspondientes a la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA), ya que la presente Manifestación de Impacto Ambiental no considera el permiso de explotación.

- Campamentos y bodegas
- Combustible. Se requerirá gasolina y diésel para los vehículos y maquinaria que se utilicen durante el desarrollo del proyecto. Dicho combustible se adquirirá en las estaciones de servicios autorizadas

### **II.2.5 Operación y mantenimiento**

Los trabajos de conservación tienen como objetivo dar mantenimiento a los elementos del proyecto a fin de que tengan condiciones aceptables de seguridad para los usuarios, incluyendo bacheo, pintura, señalamiento y limpieza.

De carácter correctivo, se realizan en la superficie de rodamiento de un camino. Para el desempeño de estas actividades, es necesario el reforzamiento de las capas del pavimento, mejorándolas o bien sustituyéndolas.

Para el mantenimiento de las obras de drenaje el objetivo es posibilitar el escurrimiento libre y adecuado del flujo del agua, esta práctica se contempla la limpieza de residuos sólidos urbanos y material vegetal muerto. Se recomienda la recolectando manual de todo el material en contenedores de plástico clasificados, para su posterior transporte a un relleno sanitario.

El mantenimiento general se puede realizar de manera general compaginable con la carretera existente. Consecuentemente el mantenimiento rutinario llevando a cabo tareas como los trabajos de calavereo, riego de sello, reposición de material pétreo, fantasmas, pintura, etc. Dicho mantenimiento se efectuará 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, re nivelación, re encarpetao y mantenimiento general.

- Mantenimiento preventivo: esta etapa consiste en la realización de trabajos de conservación en los que no se requiere de herramientas especiales o de gran tamaño

para procedimientos como reposición de señales, mantenimiento de taludes, limpieza de obras de drenaje menor, pintura y reposición de material de la superficie de rodamiento.

– Mantenimiento mayor: este mantenimiento consiste en trabajos en los que se requiere del cierre de un carril o de un cuerpo de circulación de la vialidad con el fin de realizar trabajos de re encarpetao o mantenimiento mayor de la superficie de rodamiento y colocar señales de peligro.

- Recorridos de revisión

– Lo recorridos de revisión son actividades encaminadas al control y supervisión de los trabajos de mantenimiento y de operación del camino. Por lo anterior, se establece que el proyecto no se abandonará de forma completa, ya que se trata de una vialidad de altas especificaciones que estará en uso continuo.

## **II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones**

Una vez terminado el camino se abrirá a la operación diaria. Al concluir el proyecto contara con un programa de conservación que se compaginara con carretera existente.

Programa de conservación preventiva y correctiva según la SCT

El desmantelamiento de instalaciones se refiere al remover la bodega y campamento.

1. Prever el programa quincenal inicial de conservación preventiva y correctiva, que deberá ser actualizado anualmente. Entregar programa quincenal actualizado al centro SCT.
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.  
Evaluar el estado de cunetas y lavaderos y reparar aquellas que presenten problemas en el momento de la inspección.
3. Inspeccionar los sitios y señales con problemas.
4. Contratar la ejecución de los estudios del estado de las vialidades. Enviar el estudio terminado, indicando la alternativa de solución que considere más adecuada al centro SCT correspondiente.
5. Preparar el programa de obra de la alternativa aprobada por la SCT para los trabajos de reconstrucción en caso de ser necesaria, de acuerdo a los resultados de los estudios. Acordar su ejecución con la Dirección General del Centro SCT correspondiente.

Supervisar los trabajos durante su proceso de ejecución de manera permanente hasta concluirlos, realizando el control de calidad de la obra.

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

### **Programa de conservación rutinaria**

1. Realizar inspecciones diariamente en la vialidad para detectar problemas y corregirlos en:

- a. Cercado e invasión del derecho de vía. Reforestación en su caso
- b. Retiro de derrumbes, basura y limpieza de la superficie de rodamiento
- c. Falta de señales que pongan en peligro al usuario o lo desorienten

2. Realizar inspecciones semanales o cuando se requiera en la vialidad o de acción inmediata si fuera necesario para detectar problemas y corregirlos en:

- a. Defensas y señales de tipo normal
- b. Obras de drenaje
- c. Obras complementarias de drenaje
- d. Baches, calavereo, grietas, deformaciones, etc., en el pavimento
- e. Limpieza de cunetas y derecho de vía
- f. Daños en el camino por efecto de accidentes
- g. Contra cunetas y sub drenajes

3. Las siguientes operaciones se realizan para reparar áreas reducidas y aisladas, únicamente de la carpeta asfáltica, para devolverle las características de funcionalidad original.

- a. Cajas y/o canales de entrada y salida de obras de drenaje
- b. Fallas locales de cortes
- c. Postes y fantasmas
- d. Deshierbe y poda de vegetación
- e. Pintura en general

– Limpieza en la Obra.

– Señalética. Las señales que se utilizaron al iniciar la obra y durante la construcción de esta serán retiradas por el constructor ya que con la terminación de la obra no serán utilizados puesto que ahora se colocará la señalización.

## II.2.7 Residuos

Se elaborará un reporte de los residuos generados durante las diferentes fases proyectando el volumen que pudiera generarse. En este nivel, se incluirán los residuos en cualquier estado de la materia, anotando tanto aquellos que son peligrosos como los que no lo son, así como una estimación de la cantidad de generación de estos.

Además, es recomendable mencionar o describir las actividades a realizar para su manejo, reciclamiento o disposición. En este sentido, es común que se señale que los residuos de manejo especial y urbanos serán dispuestos donde la autoridad municipal determine, hecho que soslaya la generación de impactos adicionales cuando no existen rellenos sanitarios o sitios de disposición adecuados dentro del sistema ambiental. Por lo anterior, es importante aclarar si la disposición ocurrirá en sitios adecuados para tal fin.

- Residuos vegetales. Durante la etapa de desmonte y despalme de la carretera se generarán residuos vegetales que serán depositados a los costados del camino para el mismo arripe de la ciclovia con material de relleno, obras de conservación de suelos, asimismo se pretende que los ejidatarios hagan uso de este recurso para cercas o combustible dejando a los residuos no utilizables para su reincorporación al suelo.

- Residuos sólidos. Durante la ejecución del proyecto se prevé la generación y acumulación del material de construcción, envases de plástico, lata, etc., por lo cual se dispondrá de contenedores de separación de residuos sólidos en áreas con mayor concurrencia para su almacenamiento. En esta etapa los trabajadores generarán desechos orgánicos sanitarios para lo cual se recomienda que una empresa especializada instale letrinas de acuerdo a la normatividad vigente.

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos define a un residuo como:

Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido, o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que pueden ser susceptibles de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final.

Los proyectos en general van provocando alteraciones en el medio natural, susceptibles de evaluarse para prevenirlos. Este proceso contaminador debe ser vigilado para reducir los riesgos degradantes del medio y reducirlos lo más posible sin sobre salir de las áreas contempladas para su desarrollo exclusivamente y proponer respuestas que mitiguen estos deterioros.

Para fomentar el reciclado o reutilización de los materiales contenidos en los residuos, éstos tienen que estar separados. Técnicamente es imposible reciclar residuos mezclados, pues tienen propiedades físicas y químicas diferentes, e incluso puede verse afectada la maquinaria empleada en el proceso de valorización.

Para realizar correctamente la clasificación será necesario conocer los diferentes tipos de residuos, que se dividen en:

- Residuos no peligrosos. Son los que por su naturaleza pueden ser tratados o almacenados en las mismas instalaciones que los residuos domésticos.
- Residuos peligrosos. Los formados por materiales que tienen determinadas características perjudiciales para la salud o el medio ambiente.

Durante las etapas de preparación y construcción del proyecto generará residuos y aunque no son volúmenes extraordinarios se preverá su manejo y disposición de acuerdo a lo dispuesto en la Ley para la Gestión de los Residuos del Estado de Guanajuato y sus Municipios, considerando que los residuos que se generen durante la ejecución de las obras, serán materiales principalmente, que son sobrantes y remanentes de los procesos de obra, y que son considerados como residuos no peligrosos, estos serán recolectados y parcialmente reciclados, finalmente aquellos excedentes que por sus características no se puedan reutilizar serán transportados por el contratista y constructor al sitio donde la unidad administrativa lo disponga, sin embargo es importante aclarar que estos residuos no generan impactos altamente significativos ya que no modificarán la estructura del suelo y solo se reducen a la disposición de estos sobre el suelo de forma temporal cambiando mínimamente la calidad del mismo y del paisaje, pero sobre todo porque en general el estado natural del lugar ya fue impactado, estos residuos consistirán en:

Aguas residuales. Toda obra contará con campamentos de trabajo con los servicios sanitarios. De igual manera se contratarán letrinas portátiles por cada 10 trabajadores en la obra. La empresa responsable deberá de proporcionar su permiso de descarga vigente.

Emisiones atmosféricas. Las emisiones estarán sujetas a los elementos naturales como el viento y el clima que permiten la dispersión y mezclado de los gases en el ambiente.

#### IV. Descripción del sistema ambiental regional (SAR) y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región

El objetivo de este capítulo es describir y analizar en forma integral el sistema ambiental que constituye el entorno del proyecto. Para ello, en primera instancia, se delimitará el área de estudio del proyecto sobre la base de una serie de criterios técnicos, normativos y de planeación. El siguiente paso será caracterizar y analizar el medio ambiente. Esto deberá hacerse con información que abarque un periodo que comprenda desde el momento que se inicia el proyecto, con una retrospectiva de 20 años, con el propósito de determinar las tendencias del sistema ambiental.

Una evaluación de impacto ambiental, como su nombre lo indica es una valoración de los impactos que se producen en el ambiente por un determinado proyecto. Entendiendo *impacto* como una alteración a la calidad del medio ambiente producida por una actividad humana. La calidad ambiental se refiere en este documento como el, preservar una estructura y función similar en la que se encuentran los ecosistemas naturales después de ser modificado por actividades antropogénicas. En el Sistema Ambiental Regional, es proyectar de una superficie donde sus componentes bióticos, abióticos, socioeconómicos y culturales serán afectados tanto directa como indirectamente por las obras y actividades del proyecto. Esta unidad territorial debe ser georeferenciada con el fin de evaluar con técnicas las posibles alteraciones a la calidad ambiental después de la ejecución del proyecto en cuestión.

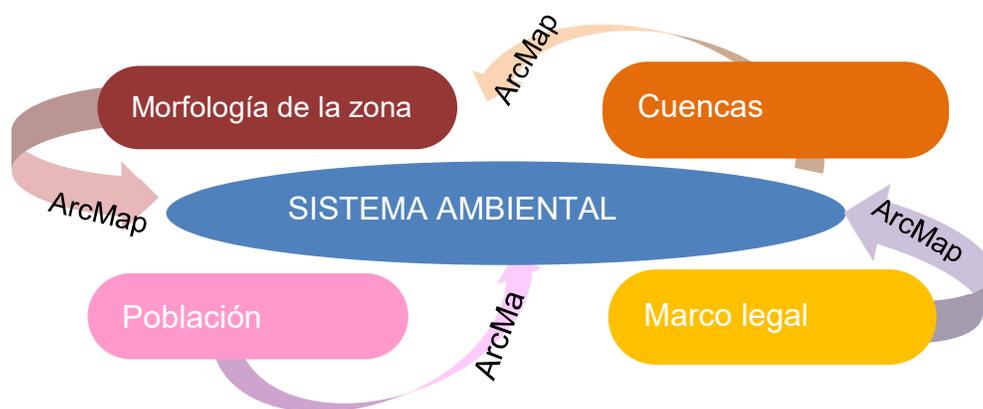


Figura IV-1. Sistema Ambiental Regional

## IV.1. Delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR)

El área del proyecto que se denominó “CICLOVIA TARIMORO-ITESI –EL ACEBUCHE””, el cual está ubicado en el municipio de Tarimoro.

Si bien se reconoce que los ecosistemas carecen de límites definidos que conforman sistemas continuos sin fronteras, en donde “el ecosistema no tiene escala, ni soporte espacial definido”, ni tampoco dispone de una especificidad en el tiempo. Para el caso de la evaluación de impacto ambiental es necesario contar con un sistema de referencia, el cual, al tener límites territoriales, permite delimitar el ámbito de análisis de la estructura y el funcionamiento de uno o más ecosistemas.

La delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR), se realizó de manera que los componentes bióticos y abióticos que pudieran ser influenciados por el proyecto, considerando la uniformidad y la continuidad de sus componentes y de sus procesos ambientales significativos (flora, suelo, hidrología, corredores biológicos, etc) con los que el proyecto interactuará en espacio y tiempo.

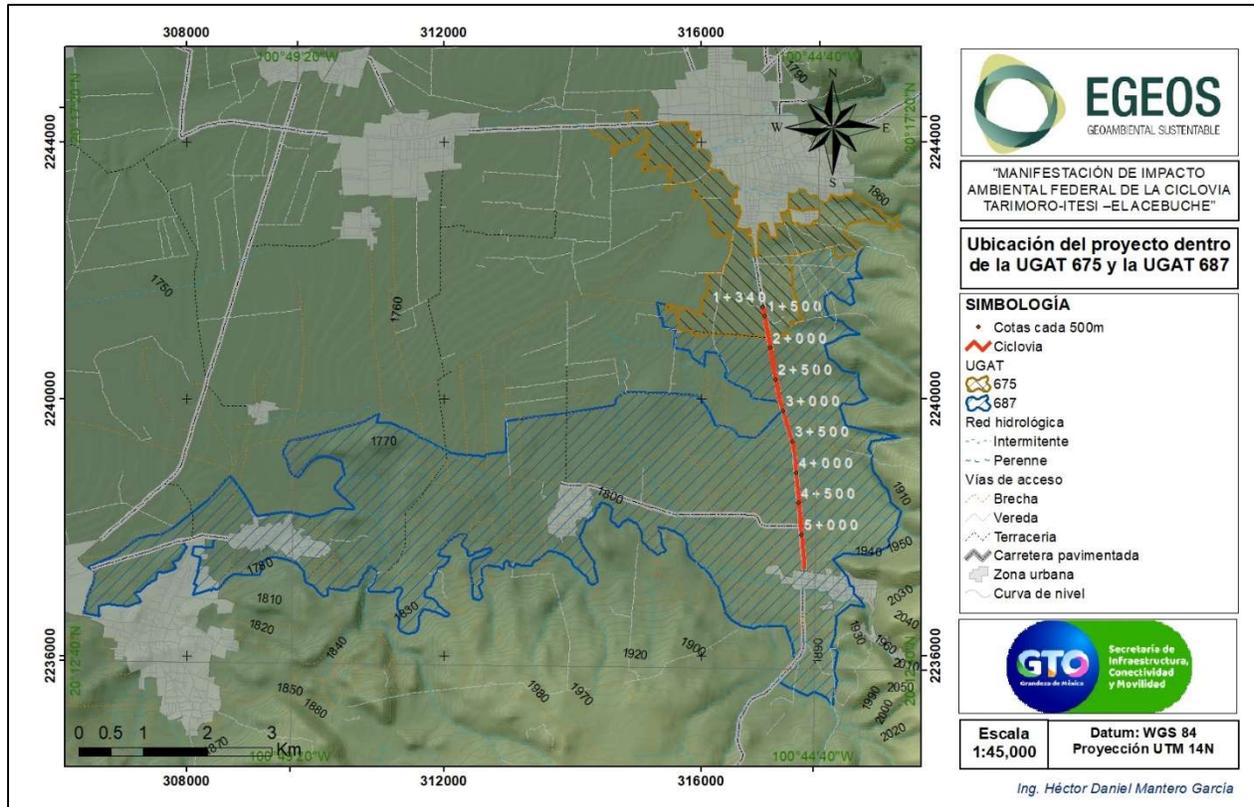
Para la delimitación del SAR del proyecto, se realizó la delimitación de unidades de paisaje que pudieran estar relacionadas con el trazo, las cuales, de acuerdo al concepto de la ecología del paisaje, integran la geomorfología, edafología, topografía, ecosistemas, estado de conservación, escurrimientos y actividades antropogénicas, obteniendo así un sistema de áreas ecológicas bien identificadas con características específicas que se relacionan ambientalmente con el proyecto, las cuales en conjunto, definen el SAR. Para ello se utilizaron las siguientes fuentes de información:

- a) UGAT del Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial 2019, del estado de Guanajuato,
- b) Geomorfología;
- c) Microcuencas; y,

### *UGAT*

Los límites del área de estudio preliminar se encuentran dentro de dos ordenamientos territoriales del estado, como se menciona en el capítulo tres, en este caso se usará el Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial 2019, del estado de Guanajuato, tomando como base las Unidades de Gestión Ambiental Y Territorial (UGAT), las cuales, de acuerdo con la memoria técnica de dicho programa, fueron delimitadas utilizando los criterios de geomorfología, edafología y vegetación, asemejándose mucho a las unidades de paisaje propuestas para la delimitación del SAR.

Se utilizaron como primer criterio de regionalización, seleccionando aquellas que fueran interceptadas por el área del proyecto o se encontraran relacionadas ambientalmente con el mismo.



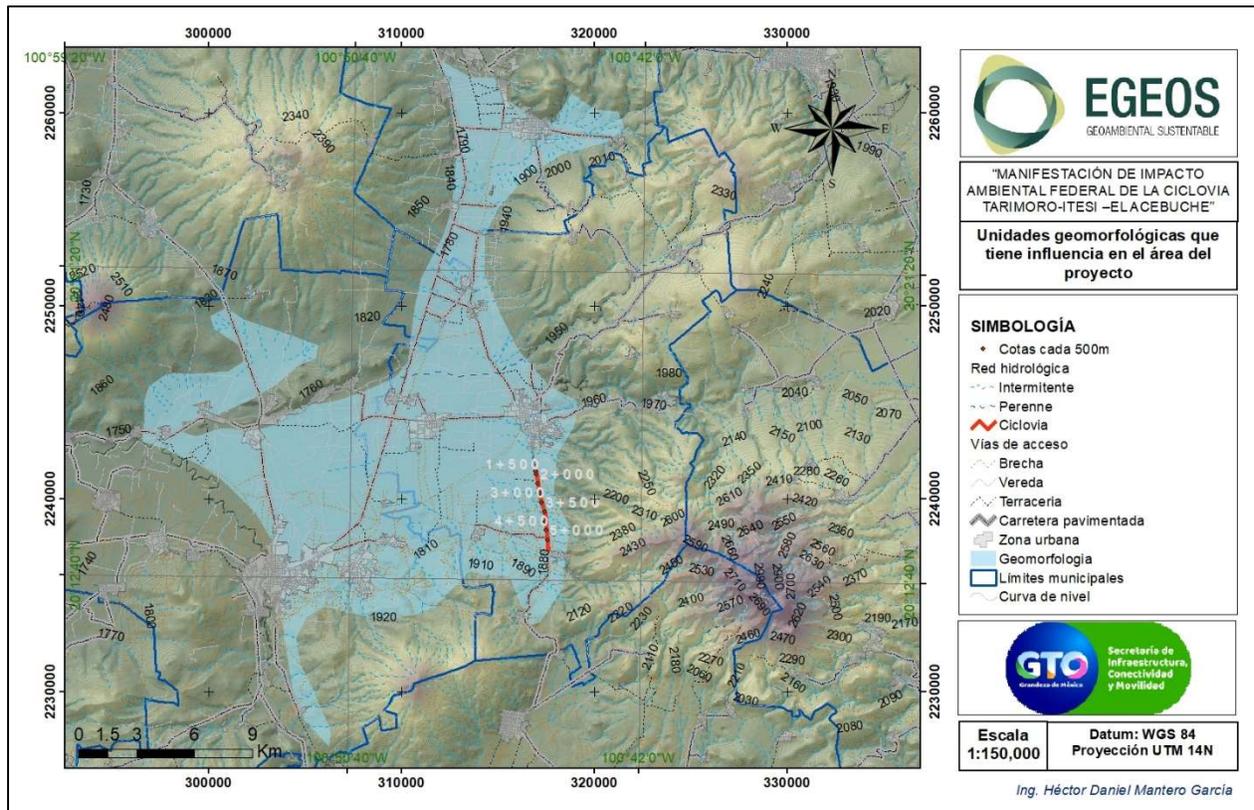
**Figura IV-2. Ubicación del área del proyecto dentro de las UGAT cercanas**

Con esta metodología se seleccionó la UGAT que tiene influencia con el proyecto, las cuales están clasificadas como UGAT 675 y 687 (Figura IV-2). Estas UGAT están declarada con política ambiental como aprovechamiento sustentable en ambas UGAT y con política territorial de crecimiento y mejoramiento respectivamente. Este sistema ambiental delimitado por las UGAT 675 y 687 tiene una superficie de 3,316.13 ha. Fue necesaria la incorporación de otros criterios ambientales para la delimitación del SAR, por dos razones:

- 1) Aunque las UGAT del Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial 2040, Guanajuato fueron delimitadas mediante unidades de paisaje, y debido a las dimensiones del proyecto, estas UGAT abarcan superficies en las que el proyecto no tendrá influencia, lo que conlleva a tener un SAR muy amplio en donde los impactos del proyecto no tendrán relevancia.

### Geomorfología

Para la definición de las unidades de paisaje uno de los atributos importantes a tomar en cuenta son las geformas, las cuales permitieron redelimitar el SAR preliminar obtenido a partir de las UGAT del PEDUOET 2040. Las cuales sobre pasan los límites administrativos municipales. De esta manera, se seleccionó una unidad geomorfológica (Figura IV-3), con la cual se obtendrá un SAR con mayor representatividad de la zona.



**Figura IV-3. Geformas asociadas al proyecto**

Se observa que con esta unidad geomorfológica se cubre una gran superficie, la cual se distribuye en área agrícola y urbana en más de un 90% del total de la superficie, se observa que esta superficie abarca algunas zonas que no tendrán relación ni sufrirán efectos por la ejecución del proyecto, por lo que también se hará uso de las microcuencas que cruzan por el proyecto.

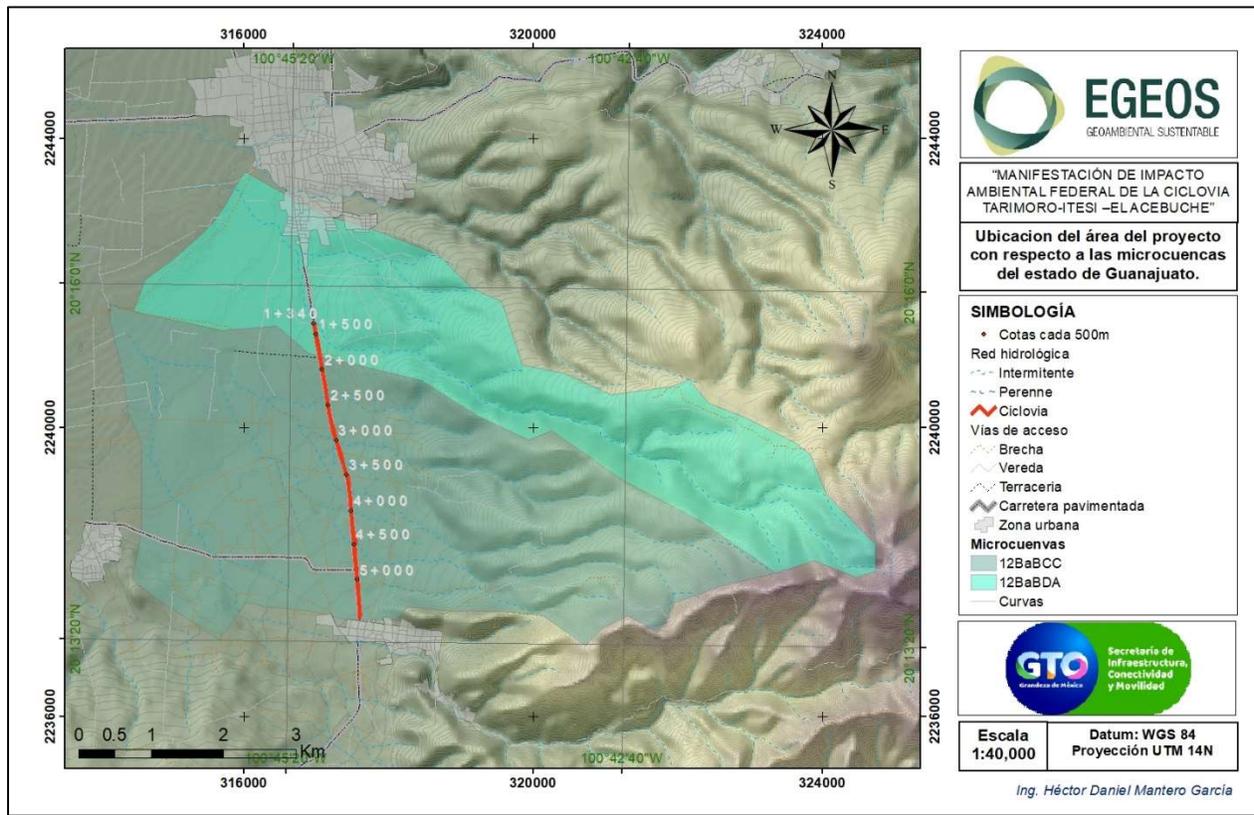
### *Microcuencas*

La regionalización ecológica, o delimitación ambiental, a menudo es realizada mediante la delimitación de unidades de escurrimiento (microcuencas), las cuales son utilizadas como unidades ambientales. Paralelamente a la delimitación del SAR preliminar a partir de la UGAT y unidades geomorfológicas para el proyecto, se delimitaron y agruparon microcuencas, ubicando la microcuenca que tendrá relación con el proyecto, esto para delimitar un sistema hidrológico (Figura IV-4). Este sistema permitiría analizar las zonas que hidrológicamente están relacionadas con el SAR preliminar; las zonas contempladas en dicho sistema hidrológico se extienden sobre la parte plana de la región, limitando al norte con la cabecera municipal de Tarimoro, y lo de más cae dentro del uso de suelo agrícola.

Las microcuencas representan una subdivisión hidrológica del Estado de Guanajuato, creando unidades de aproximadamente entre 5 a 60 km<sup>2</sup> (500 a 6 000 ha) de tamaño, limitados preferentemente por parteaguas o cuerpos de agua. A cada unidad se asigna una nomenclatura específica y un nombre, que la describe. Se mencionan enseguida las zonas urbanas de poblaciones y caseríos que se encuentran dentro de cada unidad. Los límites exteriores de las unidades hidrológicas penetran a los estados vecinos en la mayoría de los casos, para asegurar una cubierta al 100 % del territorio Guanajuatense, por lo que están representadas 2,350 microcuencas. Solo en el tramo, donde el río Lerma es límite bien definido, se cierra con el límite estatal. Esta cartografía fue generada por el IMTA en 1999, modificada y mejorada por el INIFAP Campo Experimental Bajío el año 2003 debido a que existían errores en la capa de información. Se tomó como criterio denominar a cada una de las microcuencas por la localidad de mayor población, siempre y cuando exista una localidad en la microcuenca. El Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato realizó adecuaciones a esta cartografía con la aplicación de parámetros de calidad cartográfica, como la complementación de base de datos, corrección topológica, resolución de errores de etiqueta y Re-proyección geográfica.

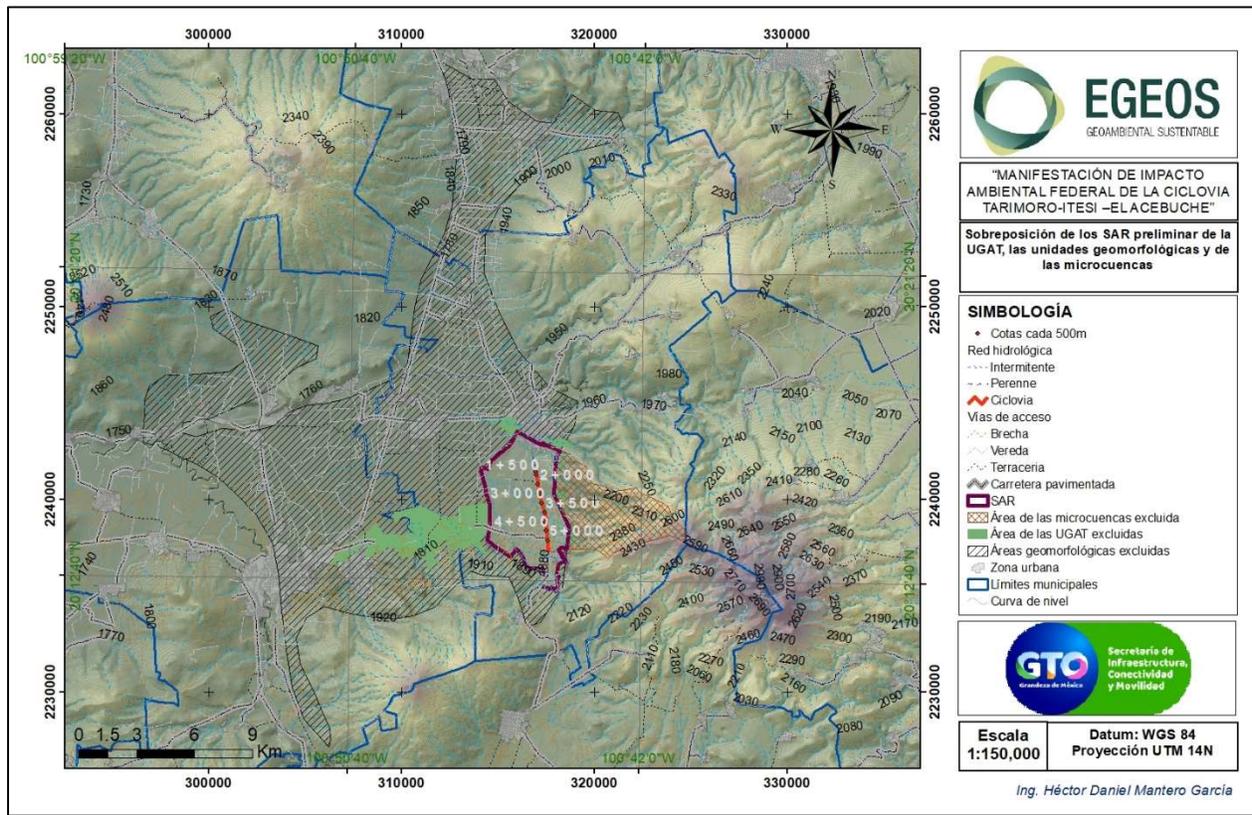
**Cuadro IV-1.** Descripción técnica de las microcuencas del estado de Guanajuato

<b>Fuente o responsable:</b>	Instituto Nacional de Estadística y Geografía-INEGI
<b>Fecha de publicación:</b>	19990701
<b>Título:</b>	Microcuencas del Estado de Guanajuato 1999
<b>Edición:</b>	Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Rural
<b>Formato de representación de los datos geoespaciales:</b>	Mapa
<b>Lugar de publicación:</b>	Celaya, Gto.
<b>Editor:</b>	Coordinación de Ordenamiento Ecológico y Programas Especiales/ Dirección de Recursos Naturales
<b>Enlace en línea:</b>	mapas.ecologia.guanajauto.gob.mx



**Figura IV-4. Ubicación del proyecto dentro de las microcuencas del estado de Guanajuato**

Con la delimitación de los SAR preliminares a partir de la UGAT, las unidades geomorfológicas y de las microcuencas se procede a realizar un análisis discriminando áreas que no sean compatibles con el área del proyecto (Figura IV-4).



**Figura IV-5. Sobreposición de los SAR preliminar de la UGAT, las unidades geomorfológicas y de las microcuencas**

Como se puede observar en el en la Figura IV-5, la unidad geomorfológica es muy extensa, abarcando tres municipios de la zona sur del estado, Celaya, Salvatierra y Tarimoro, por lo que se usará el límite del SAR delimitado por las microcuencas para definir los límites norte y oeste del SAR final, mientras que la parte sur estará delimitada por la UGAT 687 y finalmente la parte este del SAR final quedará delimitada por la geomorfología Valle de Salvatierra.

Los límites de este SAR definido incluyen las interacciones del proyecto con el o los tipos de clima, vegetación, suelo, geformas, cuencas y subcuencas hidrológicas, poblaciones humanas, paisaje u otras adecuadamente fundamentadas, conformen un sistema ambiental regional (SAR), integrado por una o varias unidades ambientales relativamente homogéneas.

Además, el SAR tiene límites naturales como administrativos, por lo que se puede concluir que el SAR resultante considerar la relativa uniformidad y continuidad de los componentes del entorno ambiental en lo que tendrán influencias los impactos

ambientales del proyecto y, además, es una zona en donde podrían manifestarse efectos de tipo acumulativo, residual o sinérgico de los impactos (Figura IV-6).

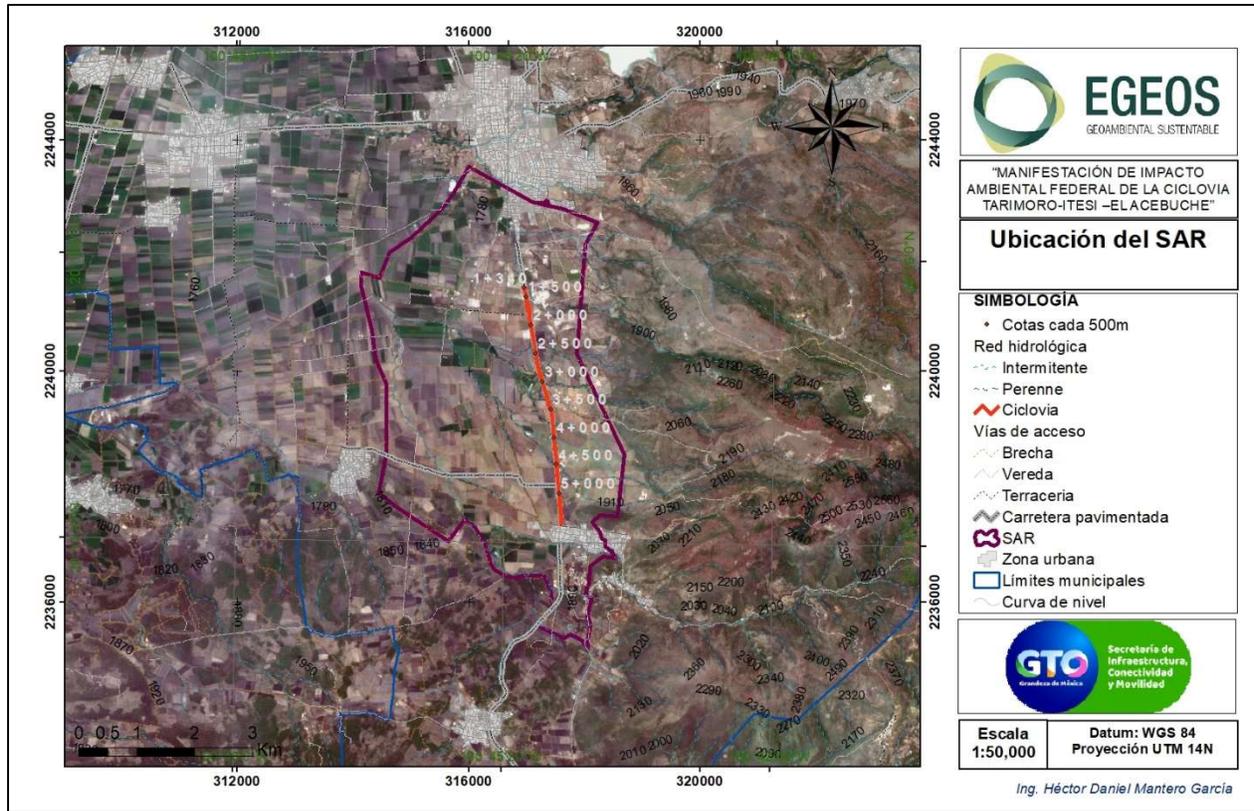


Figura IV-6. Ubicación del SAR

De acuerdo con la Figura IV-6 se observa que el SAR abarca en su totalidad del área del proyecto, donde también se observa que la superficie del SAR está dominada por cubierta por la actividad agrícola de temporal y de riego y zona urbana. **El SAR abarca una superficie de 2,307.97ha en donde se ubican seis corrientes intermitentes, y una pendiente casi nula y un área de proyecto de 1.26 ha.**

## IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional (SAR) [Medio abiótico y biótico (vegetación y fauna), medio socioeconómico (paisaje)]

### IV.2.1. Medio abiótico

Las características ambientales servirán como base para valorar los efectos e impactos ambientales que se pueden producir a partir del desarrollo del proyecto. El límite para describir estas características será el Sistema Ambiental Regional descrito en el apartado anterior.

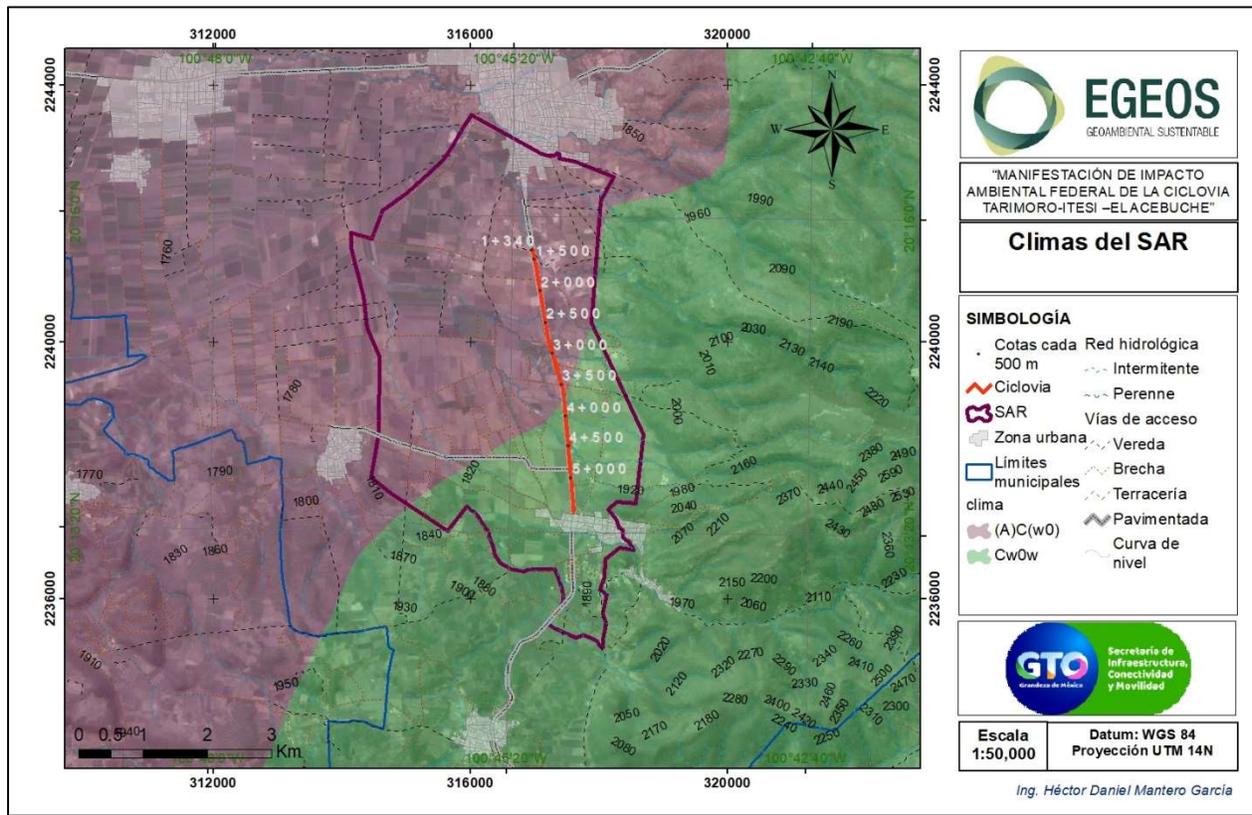
#### IV.2.1.1 Clima

Se le llama clima aun estadístico de un conjunto de elementos meteorológicos como lluvia, temperatura, vientos, etc. El clima también puede caracterizar una zona a partir de la repetición del estado de tiempo a través de los años. Los tipos de climas del país es según la clasifica de Köppen modificada por García.

Dentro del SAR se distribuyen dos tipos de clima, el (A) C(w0) y el Cw0w, siendo el clima (A)C(w0) el que abarca un 68% y el Cw0w con un 32% del SAR, mientras que en el área del proyecto la dominancia es la misma, con un 57 y 43% respectivamente (Cuadro IV-2 y Figura IV-7). En su totalidad el clima presenta un clima semiseco.

**Cuadro IV-2.** Tipos de clima en el SAR

Tipo de clima	SAR		Área del proyecto	
	Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%
<b>(A)C(w0)</b>	1,580.01	68	0.72	57
<b>Cw0w</b>	727.96	32	0.54	43
<b>Total</b>	2,307.97	100	1.26	100



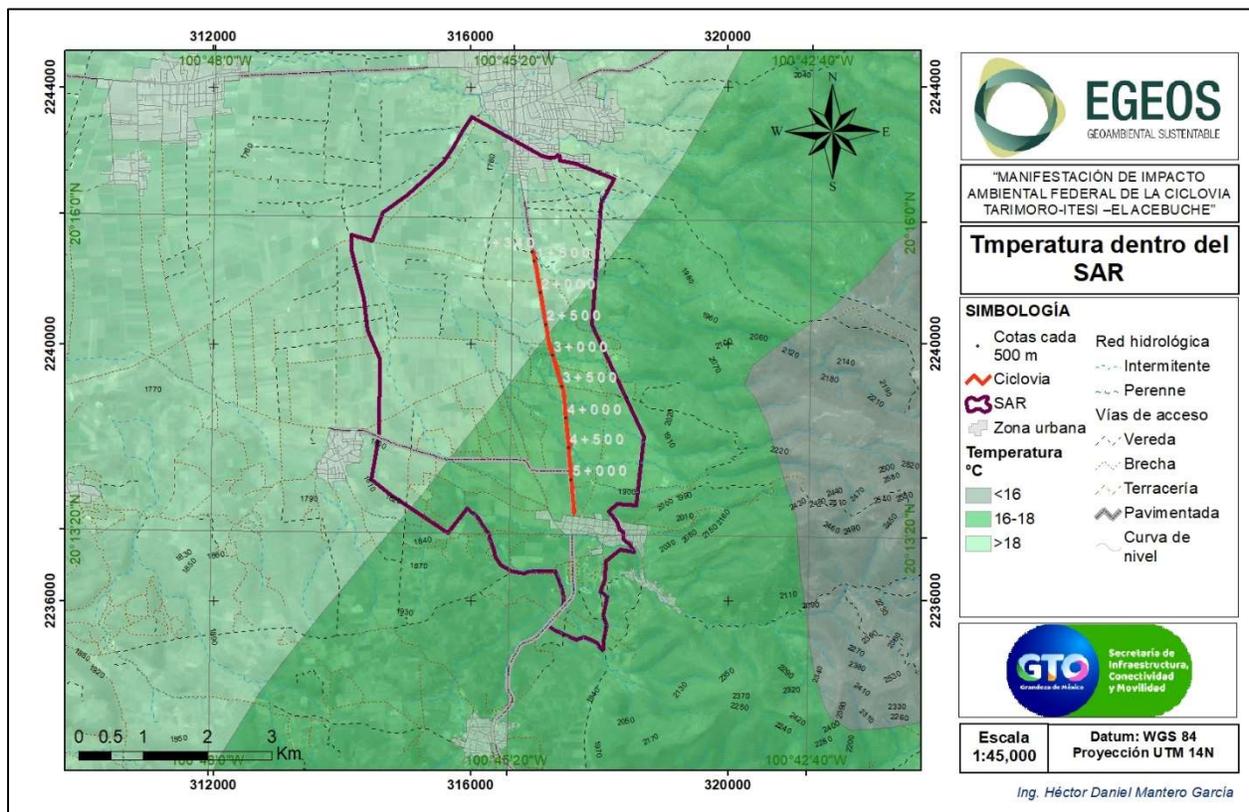
**Figura IV-7. Tipos de clima en el SAR**

El clima (A) C(w0) es un clima semicálido húmedo, la temperatura media del mes más frío es entre -3° y 18°C y la media anual mayor de 18°C; con lluvias de verano, y sequía en invierno, la lluvia invernal es entre 5 y 10.2% respecto a la anual. Es el clima más seco de los subhúmedos, con un cociente P/T (precipitación total anual en mm / temperatura media anual en °C) menor de 43.2.

El clima Cw0w.- Templado Subhúmedo el más seco de los templados con un cociente P/T menor de 43.2. Participación pluvial de 700mm y temperatura promedio anual de 18°C. Régimen de lluvias de verano 10 veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que en el mes más seco

## TEMPERATURA

La temperatura atmosférica es el indicador de la cantidad de energía calorífica acumulada en el aire. Aunque existen otras escalas para otros usos, la temperatura del aire se suele medir en grados centígrados (°C), esta depende de varios factores como lo son la altitud, latitud, la inclinación de los rayos solares, la fuerza y dirección del viento, la vegetación de la zona, entre otros. La temperatura presente en el SAR es > 16°C, como se muestra en la Figura IV-8 y en el Cuadro IV-3.



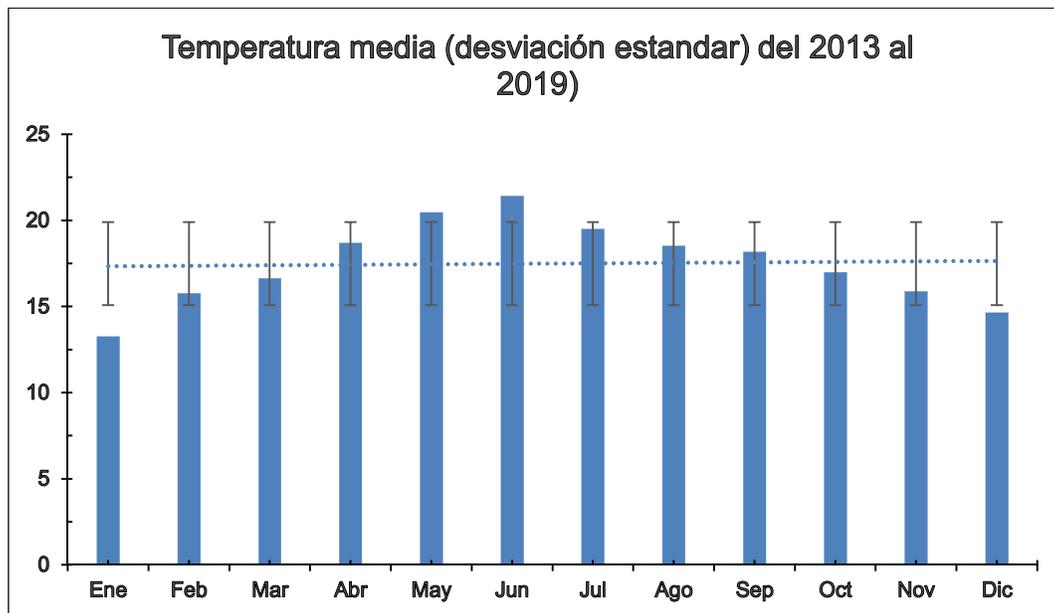
**Figura IV-8. Temperatura en el SAR**

La siguiente gráfica presenta valores de la temperatura promedio de cada mes del periodo de 2013 al 2019. Se puede observar que los meses más calurosos están son mayo y junio, con valores mayores de 20.46 y 21.43°C respectivamente. Mientras que los meses más fríos son diciembre y enero con temperaturas menores de 14.64 y 13.27°C respectivamente. La temperatura promedio anual es de 17.5 °C con una desviación estándar de 2.41 (Figura IV-9).

**Cuadro IV-3. Tipos de clima en el SAR**

Rangos de T°C	SAR Superficie (ha)	%	Área del proyecto Superficie (ha)	%
>18	1,364.57	59	0.40	32
16-18	943.41	41	0.86	68
<b>Total</b>	<b>2,307.97</b>	<b>100</b>	<b>1.26</b>	<b>100</b>

Dentro del SAR la temperatura dominante es mayor a >18 con un 59%, mientras que para el área del proyecto la temperatura dominante va de 16 a 18 °C, con un 68%.



**Figura IV-9. Temperatura media del SAR**

## PRECIPITACIÓN

La precipitación es cualquier producto de la condensación del vapor de agua atmosférico que se deposita en la superficie de la Tierra. Ocurre cuando la atmósfera (que es una gran solución gaseosa) se satura con el vapor de agua, y el agua se condensa y cae de la solución (es decir, precipita). El aire se satura a través de dos procesos: por enfriamiento y añadiendo humedad. La precipitación que alcanza la superficie de la tierra puede producirse en muchas formas diferentes, como lluvia, lluvia congelada, llovizna, nieve, aguanieve y granizo.

El mismo rango de datos se usó para la precipitación. La siguiente gráfica (Figura IV-11) se puede observar que los meses con mayor lluvia fueron para agosto y septiembre con valores mayores de 142.28 y 134.62 mm.

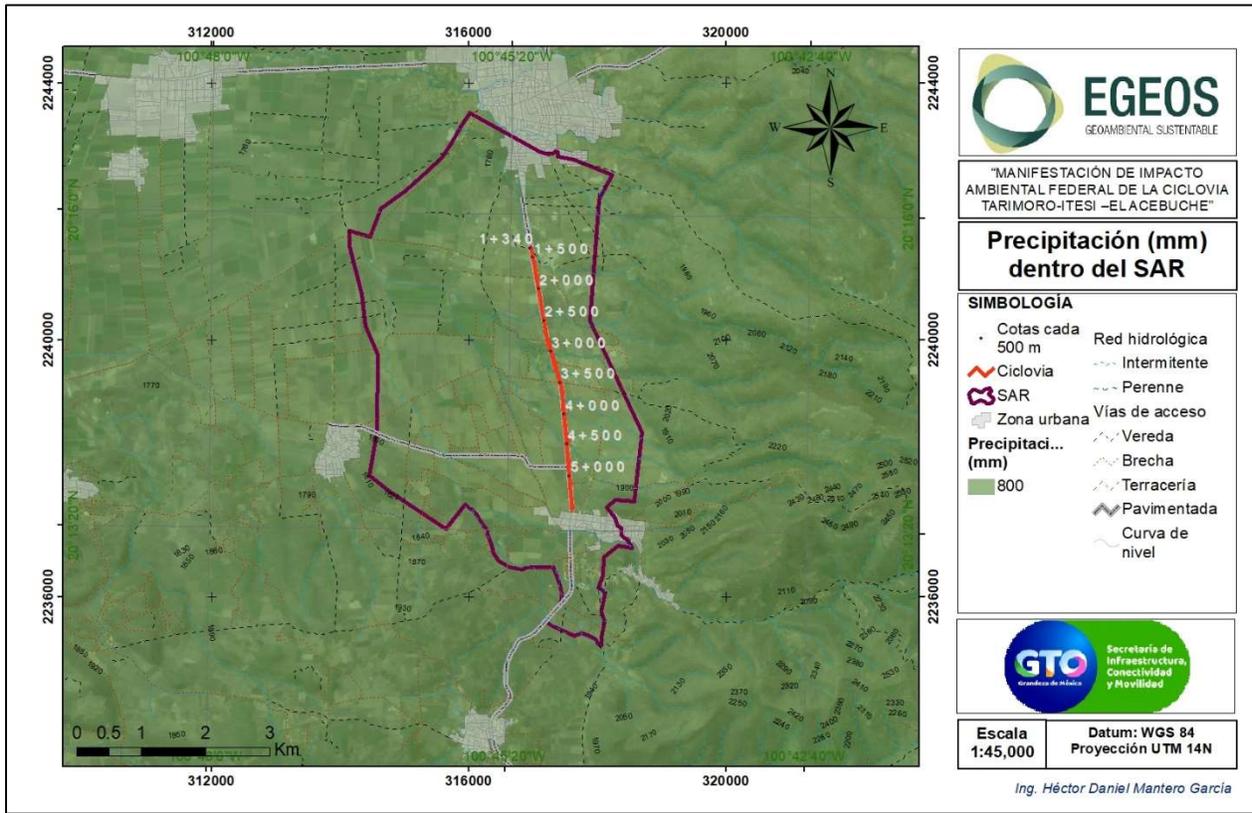


Figura IV-10. Precipitación dentro del SAR

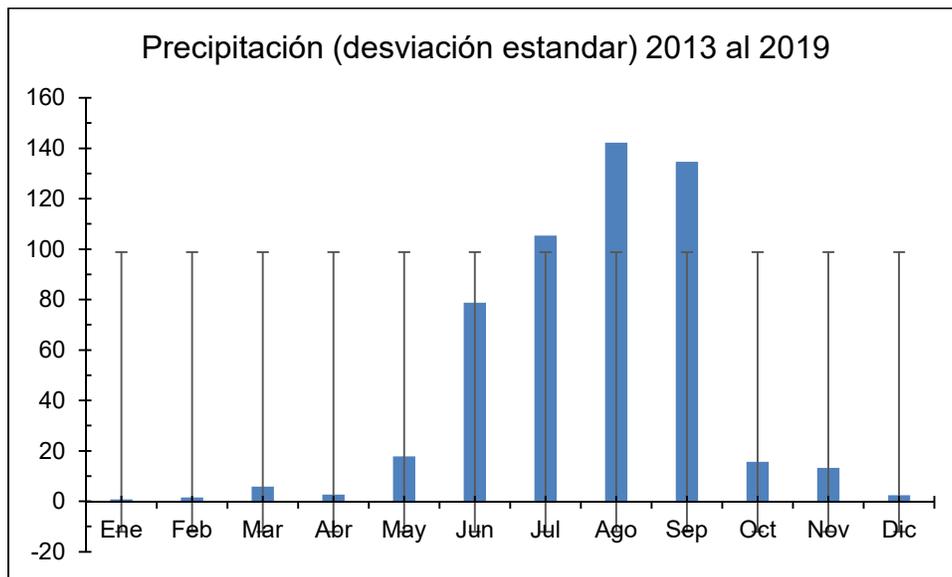
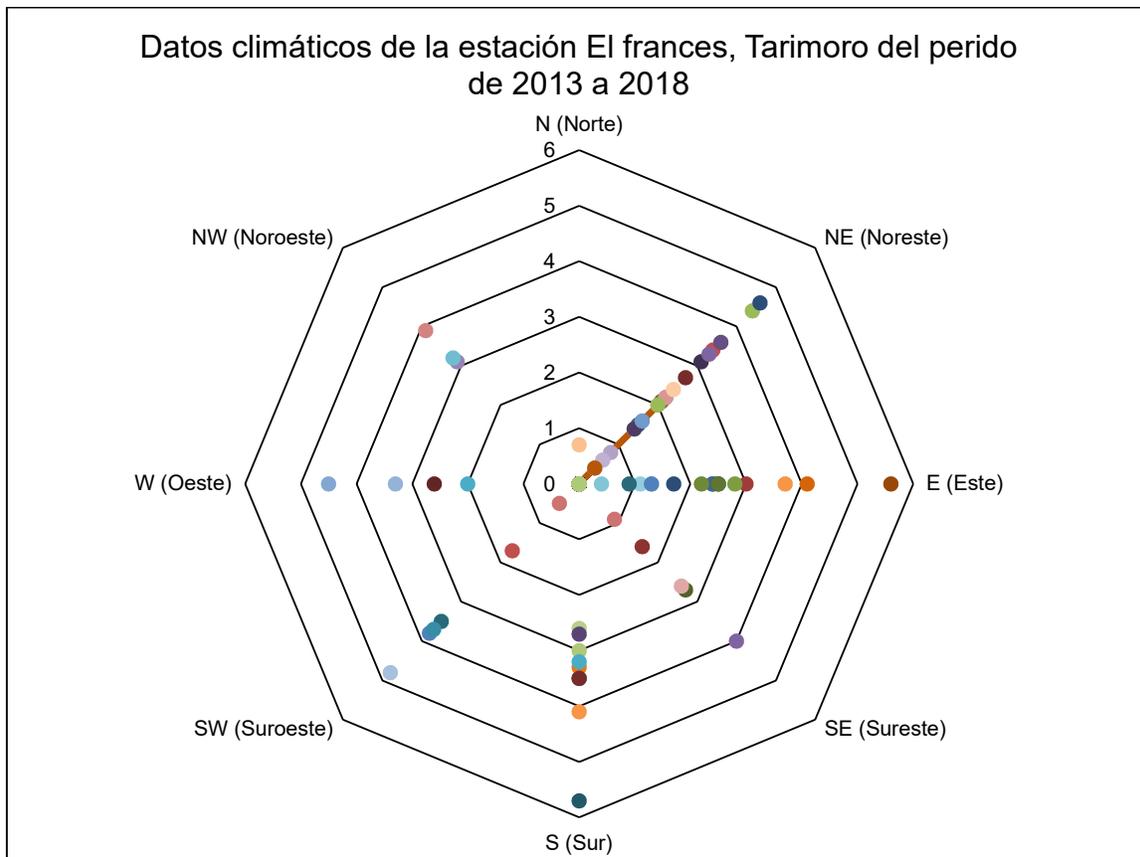


Figura IV-11. Precipitación media en el SAR

## VIENTOS

A continuación, se muestra rosa de los vientos del periodo de enero de 2013 a diciembre de 2018. La siguiente gráfica muestra datos para los meses de enero-a diciembre de 2013 a 2018. Se observa que los vientos dominantes son del NO (noreste) y SE (sureste) y pocos valores para el N (norte) y NW (noroeste). La velocidad varía, llegando a tener valores para S de hasta 5.7 km/h y para N de 0 km/h.



**Figura IV-12. Dirección del viento en el SAR**

Se concluye que la dominancia de los vientos es en dirección del NE y E para el SAR y el área del proyecto.

### IV.2.1.2 Geología

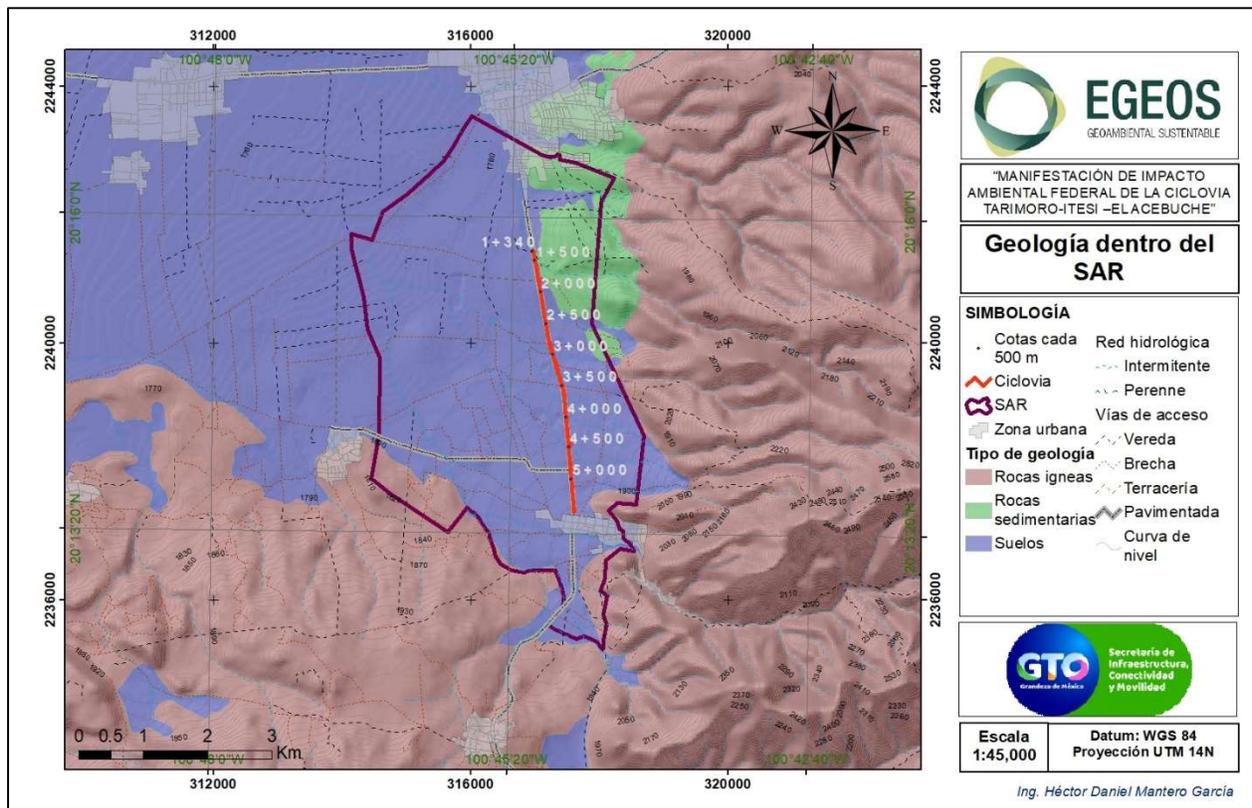
El SAR y el área del proyecto están localizados en la provincia fisiográfica de la “Mesa Central”, en su límite con la provincia del Eje Neovolcánico (Raisz, 1959). La provincia fisiográfica de La Mesa Central, en el municipio Tarimoro, se caracteriza por planicies de 1900 a 2,200 m.s.n.m. con algunas elevaciones aisladas como el Cerro de Culiacán, ubicado al poniente del municipio. La provincia del Eje Neovolcánico consiste de extensas

mesetas de rocas volcánicas surcadas por barrancas de profundidad media, así como algunas elevaciones significativas entre las que destaca la Sierra de Acebuche.

La geología local está representada por derrames de basalto, andesita, y escoria volcánica que tienen su mayor distribución en las partes nororiente, poniente y sur del municipio.

**Cuadro IV-4: Geología en el SAR**

Tipo	Subtipo	Clave	SAR		Área del proyecto	
			Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%
Rocas sedimentarias	Arenisca-Conglomerado	ar-cg	209.02	9	0.00	0
Suelos	Aluvial	al	1,951.40	85	1.26	100
Rocas ígneas	Basalto	B	92.45	4	0.00	0
Rocas ígneas	Ígnea extrusiva acida	Ignea	4.84	0	0.00	0
Rocas ígneas	Brecha volcánica	Bv	30.88	1	0.00	0
Rocas ígneas	Rolita	R	19.38	1	0.00	0
<b>Total</b>			<b>2,307.97</b>	<b>100</b>	<b>1.26</b>	<b>100</b>



**Figura IV-13. Geología dentro del SAR**

El área de Tarimoro se localiza entre las ciudades de Celaya y Acámbaro, está separada por una falla que atraviesa y divide la zona de volcanes, entre los poblados de Cortazar

y San Nicolás de Agustinos. Esta falla penetra en el estado de Querétaro. El lineamiento que predomina y se relaciona con el área es de rumbo norestes, correspondiendo al sistema de estructuras mineralizadas relacionadas con las rocas volcánicas terciarias (andesita, toba y riolita).

Derrames y tobas de composición riolítica con textura afanítica de color rosa y gris afloran en la parte norte y sur dentro de la Sierra de Los Agustinos.

Al oriente de Tarimoro aflora una roca andesítica de color gris verdoso a gris oscuro con fenocristales de plagioclasa, piroxeno, anfíbola y biotita. Dentro de esta área afloran también dacitas de color gris.

Al norte del área aflora un basalto de color gris oscuro a negro de textura vesicular y en parte amigdaloides, presentando ocasionalmente cristales de olivino; se encuentra formando lomeríos de pendiente suave con un espesor superior a los 50 m. La edad considerada es Plioceno.

Grandes derrames de lava y escoria de composición basáltica se presentan en la parte noreste del municipio formando grandes bancos de este material.

La geología del SAR y del área del proyecto se describe a continuación:

**Arenisca-Conglomerado Polimíctico.** Se tiene una secuencia de horizontes de arenisca con horizontes de conglomerado, cuyos fragmentos son volcánicos, aflorando principalmente al sur de Juventino Rosas y en gran parte del valle de Celaya-Salamanca. El conglomerado es de color amarillo claro a crema y café amarillento, de textura arenosa en su matriz, con clastos de rocas preexistentes principalmente de tipo riolítico, con tamaño hasta de diez centímetros que le dan el aspecto conglomerático, cementado por material tobáceo. Es característico que presente alternancia de horizontes tobáceos, arenosos y conglomeráticos, en capas de 0.50 m a 2.0 m, de espesor. Forma una topografía de valles y lomeríos peniplanos; sobreyace discordantemente a tobas, ignimbritas, riolitas y traquiandesitas. De acuerdo con estudios regionales a sus características, se considera formada en un ambiente sedimentario de plataforma rellenando cuencas y con base a su posición estratigráfica se le asignó una edad del Terciario Superior.

**Aluvión.** Estos depósitos no consolidados, producto de la desintegración de rocas preexistentes, con tamaño de cantos rodados redondeados, grava, arena, limo y arcilla cementados por caliche, generalmente ocurren en las márgenes de los arroyos y en las partes superiores de los depósitos vulcanosedimentarios, su espesor en algunos lugares llega a ser entre siete a diez metros. Actualmente se tienen suelos de diferente coloración

en las partes bajas, utilizados como tierra de cultivo. Su espesor se reduce generalmente a unos centímetros y ocasionalmente alcanza algunos metros.

**Andesita-Basalto.** La presente unidad fue descrita por Labarthe y colaboradores (1982), químicamente se le clasifica como una andesita basáltica, color gris claro a negro, textura hipocristalina a holocristalina, inequigranular, afanítica y pilotaxítica, con microcristales de olivino y andesina en una matriz de microlitos de plagioclasa y piroxeno intersticial. En general la andesita es vesicular y con aspecto brechoide hacia la base, aflorando en la parte norte del municipio, principalmente en las inmediaciones de Agua Zarca.

**Riolita-Toba riolítica.** Este paquete de rocas fue descrito por Labarthe y colaboradores (1982), quienes le asignaron el nombre de “Riolita Panalillo”. En la sierra de Guanajuato a esta unidad la denominan “Ignimbrita Cuatralba” (Martínez, Carrasco y colaboradores, 1989); en la región del cerro El Zamorano fue descrita como un paquete de tobas soldadas, que se distribuye en la parte central del municipio. La unidad consiste en toba riolítica, en capas de 10 a 40 cm, color crema a amarillo con tonos rojizos; contiene fenocristales de cuarzo y sanidino y su matriz está constituida por cenizas; hacia su base presenta capas de ceniza y toba, intercaladas en estratificación cruzada. Uno de sus miembros se presenta en capas de ignimbrita de color café rojizo y rosa con tonalidades gris y café, su textura es holocristalina, porfírica y fluidal, cuyos fenocristales son cuarzo, sanidino y escasa plagioclasa, en una matriz parcialmente devitrificada. La unidad contiene riolita de color café rojizo con esferulitas de cuarzo y calcedonia. Los espesores de esta roca son variables, debido a que sus emisiones rellenaron fosas y depresiones difíciles de medir.

#### IV.2.1.3 Geomorfología

El SAR se localiza en una región cuyo relieve define rasgos geomorfológicos diversos, la mayor parte de origen volcánico y de procedencia fluvial y aluvial.

El relieve de esta porción de El Bajío se caracteriza por presentar geoformas especiales producto de los diversos procesos endógenos y exógenos, algunos de los cuales aún prevalecen. Uno de los procesos endógenos más influyente en la conformación del paisaje de la región es el vulcanismo que ha estado presente desde el Paleógeno-Neógeno hasta el Reciente, relacionado estrechamente con eventos tectónicos globales.

También se tiene un relieve volcánico acumulativo relativamente joven (plio-cuaternario) que no presenta efectos importantes de los procesos exógenos. Los ejemplos más evidentes son los derrames y mesas de lavas del sur de Santiago Maravatío, que presentan escasa densidad y profundidad de la disección del terreno y pendientes de ~10°.

En cuanto a los derrames y productos piroclásticos que representan a la Sierra de los Agustinos, se trata de un relieve volcánico-denudatorio con mayor densidad y profundidad de disección.

En cuanto a procesos exógenos, cuyo agente más importante es el agua en sus diferentes manifestaciones (precipitación, escurrimiento y subterránea), es el relieve de tipo acumulativo que se presenta en el valle de Salvatierra con una altitud de 1740 a 1800 msnm, donde se han depositado materiales fluviales de granulometría fina como son arenas, limos y arcillas, además de piroclastos. Esta planicie debe su origen a la tectónica plio-cuaternaria responsable del vulcanismo del Cinturón Volcánico Mexicano. También se presentan abanicos aluviales cuaternarios, constituidos por material sedimentario que se presenta al pie de las estructuras montañosas en contacto con la planicie de nivel de base.

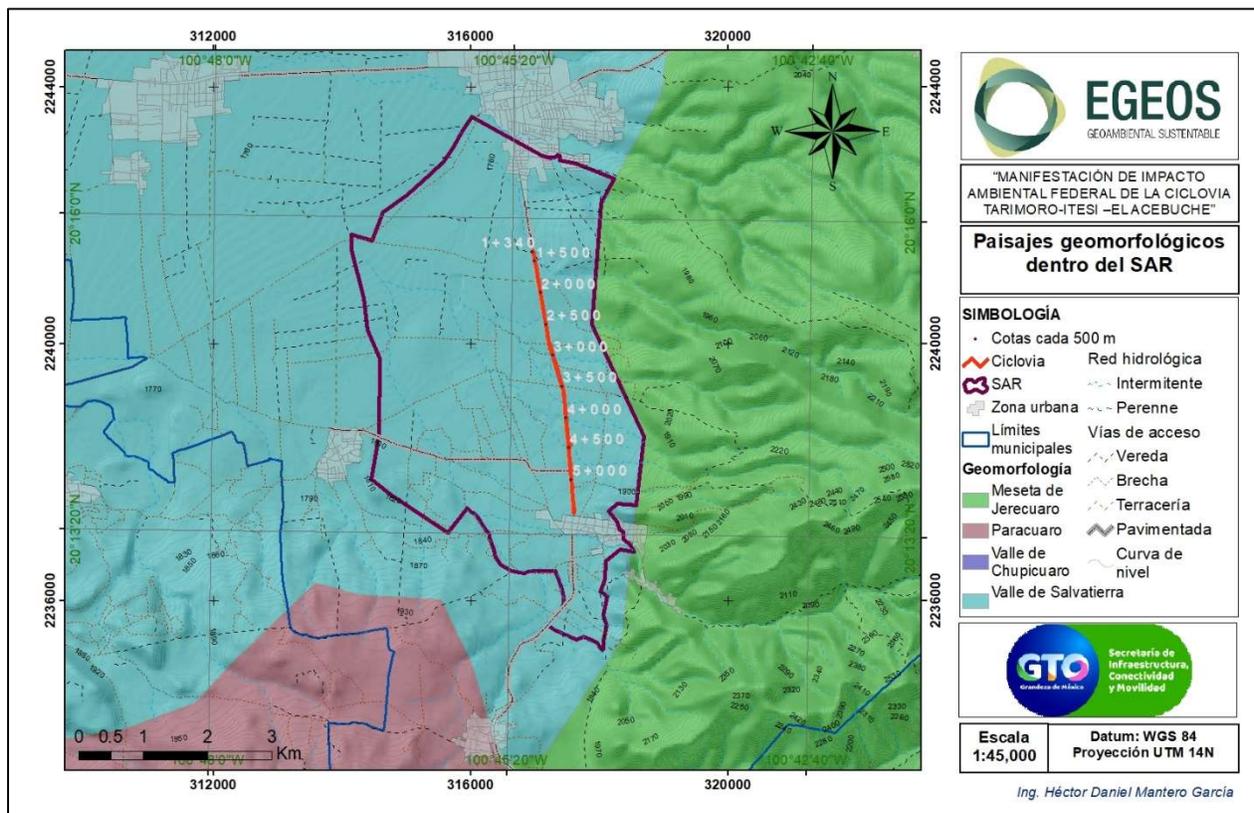


Figura IV-14. Geomorfología del SAR

#### IV.2.1.4 Edafología

A diferencia de los sedimentos, los suelos representan la dispersión, depósito y transformación de elementos procedentes tanto de materia orgánica como material geológico. Los suelos desarrollados sobre ignimbritas-basaltos y granitos se generan

más rápido en contraste con los suelos derivados de rucas ultrabásicas son menos desarrollados.

Dentro del SAR se ubican 3 tipos de suelos, siendo el Vertisol pélico el que predomina en la superficie del SAR y en el área del proyecto con un 82% y 75% respectivamente, seguido del feozem lúvico con un 17%, siendo el Feozem háplico el que se presenta muy poco con un 1% (Cuadro IV-5).

**Cuadro IV-5.** Tipos de suelo en el SAR

Suelos primarios	Clave	SAR		Área del proyecto	
		Superficie (ha)	%	Superficie (ha)	%
<b>Vertisol pélico</b>	Vp/3a	1891.41139	82	0.95	75
<b>Feozem haplico</b>	Hh+l/2c	28.743203	1		0
<b>Feozem luvico</b>	HI/2a	387.817749	17	0.31	25
<b>Total</b>		2,307.97	100	1.26	100

A continuación, se describen los diferentes tipos de suelo presentes en el SAR.

**Vertisoles:** El término vertisol deriva del vocablo latino "vertere" que significa verter o revolver, haciendo alusión al efecto de batido y mezcla provocado por la presencia de arcillas hinchables.

El material original lo constituyen sedimentos con una elevada proporción de arcillas esmectíticas, o productos de alteración de rocas que las generen. Se encuentran en depresiones de áreas llanas o suavemente onduladas. El perfil es de tipo ABC. La alternancia entre el hinchamiento y la contracción de las arcillas genera profundas grietas en la estación seca y la formación de superficies de presión y agregados estructurales en forma de cuña en los horizontes subsuperficiales.

Los Vertisoles se vuelven muy duros en la estación seca y muy plásticos en la húmeda. El labrado es muy difícil excepto en los cortos periodos de transición entre ambas estaciones. Con un buen manejo, son suelos muy productivos.

**Vertisol pélico.** Presenta en la matriz del suelo, de los 30 cm superiores, una intensidad de color en húmedo de 3.5 o menos y una pureza de 1.5 o menor

**Feozems:** Tienen horizonte mólico A bien desarrollado de color oscuro; pueden presentar horizonte argílico B y propiedades hidromórficas. Estos suelos tienen alta fertilidad potencial.

Subdivisiones: Los Feozems háplicos solo tienen horizonte mólico A; los Feozems calcáreos son suelos calcáreos entre 25 y 30cm de profundidad. Los Feozems lúvicos tienen horizonte argílico B y propiedades hidromórficas.

**Feozem lúvico.** El suelo presenta un horizonte árgico en, cuya totalidad, la CIC es como mínimo de 24 cmol(c)/kg de arcilla y su saturación en bases del 50 % o superior hasta una profundidad de 100 cm.

**Feozem háplico.** Otros Feozems.

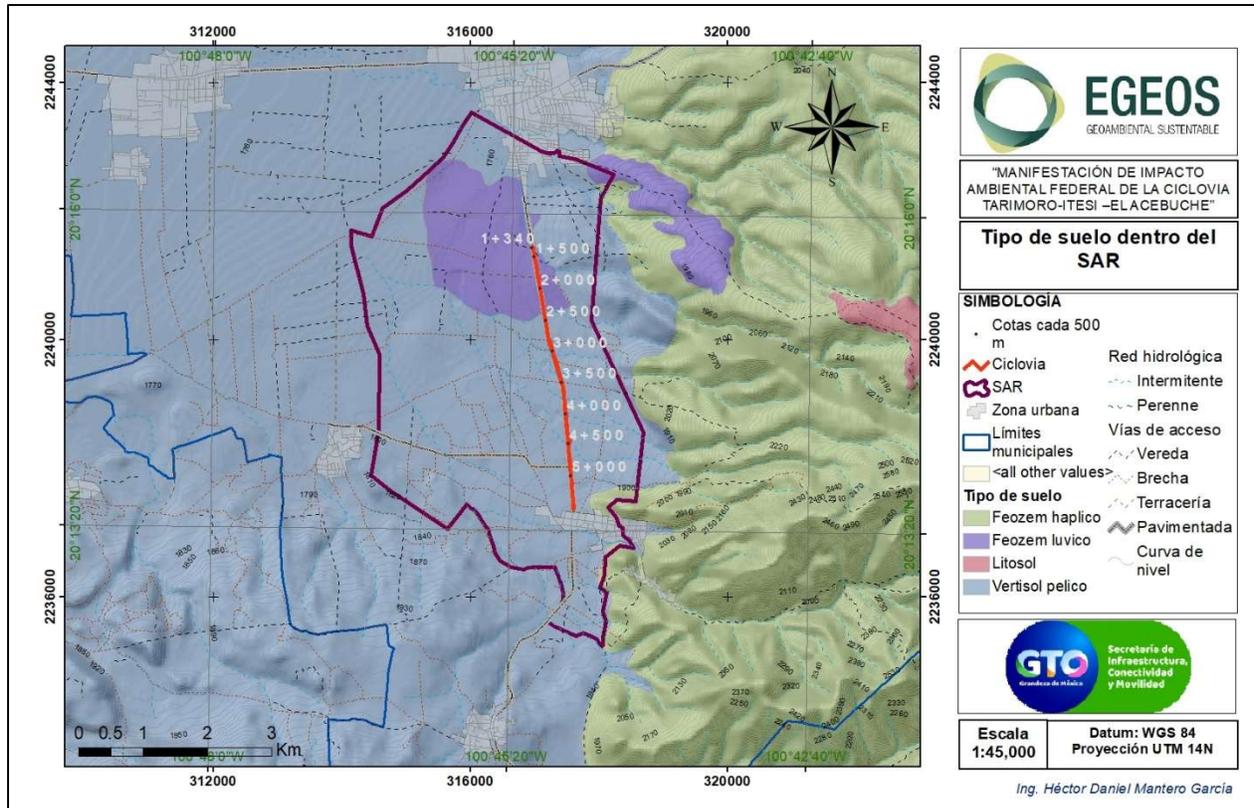
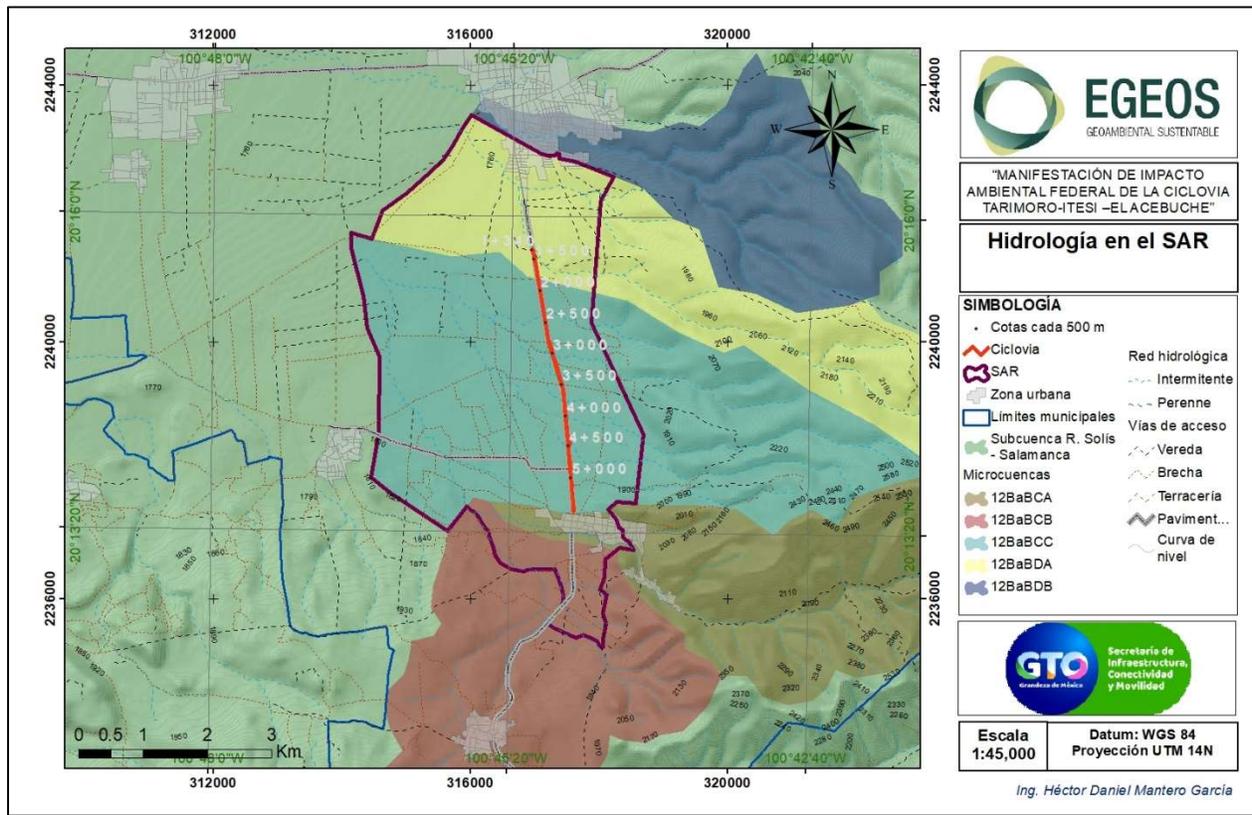


Figura IV-15. Tipos de suelo dentro del SAR

#### IV.2.1.5 Hidrología

La cuenca principal del área de estudio es Río Lerma – Salamanca, la cual abarca la porción central y suroriente del estado de Guanajuato. Esta cuenca pertenece a la región hidrológica Río Lerma –Santiago. El drenaje de esta cuenca está constituido por corrientes perennes e intermedias. Como se observa en el mapa, el SAR, pertenece a la subcuenca hidrológica: Río Solís – Salamanca.



**Figura IV-16. Red hidrológica del SAR**

La cuenca Río Lerma- Salamanca drena una superficie de 10,391.664 km<sup>2</sup>, abarca la zona centro y sur del Estado, se origina en la presa Solís – Salamanca, incluye los afluentes Salamanca – Río Angulo, Arroyo Temascatío y el Río Guanajuato – Silao. Aquí se ubican las presas “La Purísima” y “La Gavia”. Esta última recibe aguas del río Turbio-Presa El Palote, del río Turbio-Manuel Doblado y del río Turbio – Corralejo; es en esta zona donde el Río Lerma recibe la corriente del “Arroyo Feo” que conduce las aguas residuales de la ciudad de Salamanca y de la industria, así como de la Refinería “Ing. Antonio M. Amor”.

Comprende la porción Suroeste del Estado; sus principales corrientes son el Río Turbio nace en el Estado de Jalisco y el Río Angulo - Briseñas. Tiene su origen en la presa Solís en donde recibe las aguas de la subcuenca Presa Solís-Salamanca (12-BA), y forma la conocida "Bifurcación del Lerma"; comprende además los afluentes del centro de la entidad, Salamanca-Río Angulo (12-BB), Arroyo Temascatío (12-BC) y Río Guanajuato Silao (12-BD). Dentro de esta subcuenca, se localizan dos de los cuatro almacenamientos más importantes del estado que son: la presa La Purísima con capacidad de 195,700,000 m<sup>3</sup>, que domina una superficie de riego de 400 has y la presa La Gavia con capacidad de 150,500,000 m<sup>3</sup> y que se usa para control de avenidas.

Además, recibe las aguas del Río Turbio-Presa Palote (12-BE), Río Turbio-Manuel Doblado (12-BF), donde se origina el cauce del río Turbio y finalmente Río Turbio-Corralejo (12-BG). En esta área el río Lerma recibe la corriente "Arroyo Feo", que conduce aguas residuales de la zona urbana de la Ciudad de Salamanca y aguas residuales industriales.

Como ya se mencionó anteriormente El área del proyecto se ubica dentro de la región hidrológica (RH12) río Lerma-Santiago, en la cuenca del mismo nombre (RH12B), mientras que la subcuenca en que se encuentra el proyecto es en la subcuenca del río R. Solís – Salamanca (RH12Ba) y de forma específica pertenece a la microcuenca (12BaBDA) del kilometraje 0+00 al 1+805 y a la microcuenca (12BaBCC) del kilometraje 1+805 al 5+403.

El área del proyecto cruza por 6 corrientes intermitentes, de las cuales 4 corrientes son de orden 2 y dos de orden uno.; todas estas corrientes son afluentes del arroyo amarillo, que a su vez es una corriente que se une al río grande



Obra de drenaje en el tramo 2+370



Obra de drenaje en la corriente del Km 3+015



Obra de drenaje en el tramo 3+340



Obra de drenaje en el kilometraje 3+740



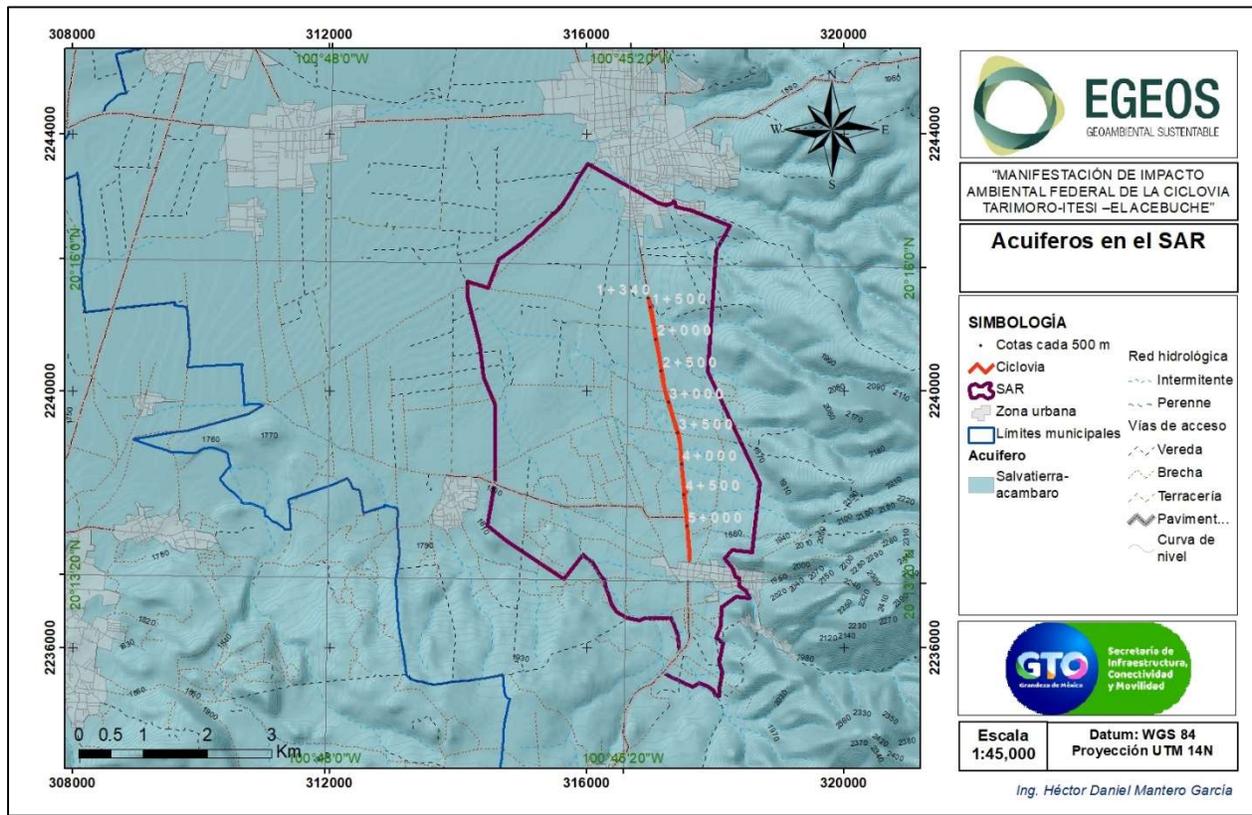
Obra de drenaje en el kilometraje 4+040



Obra de drenaje en el río del kilometraje 4+476  
frente al ITESI

#### IV.2.1.6 Hidrología subterránea

El proyecto se ubica en lo que se conoce como acuífero Salvatierra- Acámbaro. Este se localiza en la parte sureste del estado. Colinda al norte con el acuífero valle de Celaya, al sur con los acuíferos lago de Cuitzeo y valle de Acámbaro, al este con el acuífero valle de la cuevita y al oeste con Ciénega prieta de Moroleón. Tiene una superficie de 707 km<sup>2</sup>. El acuífero abarca los municipios Tarimoro, Celaya, Apaseo el alto, Cortázar, Salvatierra, Santiago Maravatío y Acámbaro. El acuífero Salvatierra-Acámbaro, abarca gran parte de los territorios de los municipios Salvatierra y Tarimoro; una porción inferior de los municipios Santiago Maravatío y Acámbaro; y una muy pequeña porción de los municipios Cortázar, Jerécuaro, Celaya y Apaseo El Alto (CONAGUA, 2015).



**Figura IV-17. Acuíferos dentro del SAR**

El acuífero pertenece al Organismo de Cuenca VIII “Lerma-Santiago-Pacífico”, y es jurisdicción territorial de la Dirección Local Guanajuato. Su territorio completo se encuentra sujeto a las disposiciones de tres decretos de veda, todos de tipo III, en las que la capacidad de los mantos acuíferos permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros.

Tipo de acuífero Se definen dos tipos de materiales acuíferos interactuando dentro del contexto de una misma unidad hidrogeológica; una unidad inferior constituida por rocas volcánicas y otra alojada en la parte superior constituida por depósitos granulares de origen aluvial y fluvial. El Acuífero volcánico, tiene gran espesor, propiedades hidrodinámicas heterogéneas y marcada influencia del patrón geológico estructural que determina su ocurrencia y distribución. El Acuífero Granular, ubicado en la porción central, es material poco o medianamente consolidado, constituido por interdigitaciones de grava, arena, limo y arcilla, de espesor variable, se localizan en planicies y valles intermontanos. El basamento se localiza a grandes profundidades, de acuerdo con el sistema de fallas que han dado lugar a las fosas y pilares tectónicos, y está conformado por las rocas del Complejo vulcanosedimentario de la Sierra de Guanajuato y el Conglomerado de Guanajuato.

Se puede señalar que los valores de la conductividad hidráulica son muy variables dependiendo del tipo de material geológico, pero se pueden acotar en magnitudes que varían de 0.1 a 10 m/d, excepto algunos cuyos valores oscilan entre 20 y 50 m/d.

La distribución de la profundidad al nivel estático para el año 2007 varía entre 20 y 120 m de profundidad; los niveles más someros se localizan hacia la porción centro-occidental del acuífero, en la zona próxima al Río Lerma; en tanto que los más profundos (>90 m) se ubican al oriente del valle en las proximidades con el poblado de Tarimoro. En la porción central del valle de Salvatierra el nivel varía entre 20 y 80 m, y al norte del valle, rumbo al poblado de Tamayo, los niveles oscilan entre 80 a 100 m de profundidad.

En lo que respecta a la configuración de la elevación del nivel estático, los valores varían de 1740 a 660 msnm con los valores más altos al occidente del valle y los de menor elevación al oriente (zona del poblado Tarimoro). El flujo subterráneo confluye desde el norte, poniente y sur hacia la frontera oriental del valle, hacia la región que ocupa el pie de la Sierra de Los Agustinos, que también produce aportaciones.

Se puede observar del periodo de 199 a 2007 se han registrado variaciones negativas de hasta 1 m/año, y hasta los valores cercanos a los 2.5 m/año en regiones de concentración de la extracción. Los mayores abatimientos se registran en la porción centro-occidente y sur del valle de Salvatierra y en la zona de Tarimoro. En el poblado de Salvatierra no se registran variaciones en la posición del nivel estático.

Con respecto a la calidad del agua, tomando en cuenta los resultados de los análisis fisicoquímicos, se puede observar que los valores de conductividad eléctrica del agua subterránea son variables y en general se asocian a aguas con bajo contenido de sales, poco tiempo de residencia y pequeñas distancias de recorrido en el subsuelo, excepto aquellas con gran conductividad eléctrica y alta temperatura, asociadas probablemente a focos termales muy locales. De manera general, la concentración de sólidos totales disueltos varía de 300 a menos de 1000 ppm, por lo que se considera apta para el consumo humano. La mayoría de las muestras de agua pertenecen a la familia sódica mixta bicarbonatadasulfatada. Se trata de agua blanda en proporción con su contenido de sólidos disueltos.

La extracción total estimada asciende a 53.0 hm<sup>3</sup> /año, de los cuales 46.15 hm<sup>3</sup> (87.07%) se destinan a la agricultura, 6.82 hm<sup>3</sup> más (12.86%) para uso público urbano y los 0.03 hm<sup>3</sup> restantes (0.07%) para satisfacer las necesidades del uso doméstico-  
abrevadero y servicios.

## **IV.2.2. Medio biótico**

### **IV.2.2.1 Aspectos bióticos**

Los estudios realizados para caracterizar las manifestaciones bióticas en el Sistema Ambiental Regional (SAR), se desarrollaron definiendo dos grupos con fines estrictamente utilitarios, atendiendo su naturaleza como principales grupos bióticos:

- El primer grupo constituido por el componente vegetal (flora) en sus tres estratos (arbóreo, arbustivo y herbáceo).
- El segundo grupo constituido por el componente fauna, representado por tres subgrupos de vertebrados (mastofauna, ornitofauna y herpetofauna).

Cada uno de los grupos fue estudiado con técnicas y metodologías específicas, con la finalidad de atender sus posibilidades de desplazamiento, representatividad y participación en las dinámicas ecológicas del SAR.

#### **IV.2.2.1.1 Vegetación**

##### **Componente vegetal (revisión bibliográfica)**

Para la identificación y clasificación del Uso de suelo y vegetación en el SAR se emplearon los datos vectoriales de uso de suelo y vegetación de la Serie VI del INEGI (2017), permitiendo ubicar la superficie de cada clasificación: Urbano construido (AH) con 111.90 ha, Agricultura de Riego Anual (RA) con 756.28 ha, Agricultura de Temporal Anual (TA) con 1,390.34 ha, Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino (VSa/BQ) con 35.23 ha y Cuerpo de Agua (H2O) con 14.18 ha. Cubriendo una superficie total de 2,307.97 ha del SAR (Figura IV-18, Cuadro IV-6). cabe aclarar que la serie VI de INEGI se modificó de acuerdo con lo visto en campo. La modificación que se hizo fue que se agregaron los cuerpos de agua, y las carreteras a las zonas urbanas, además de que la vegetación secundaria de encino quedo como vegetación secundaria de selva baja (VSa/SB).

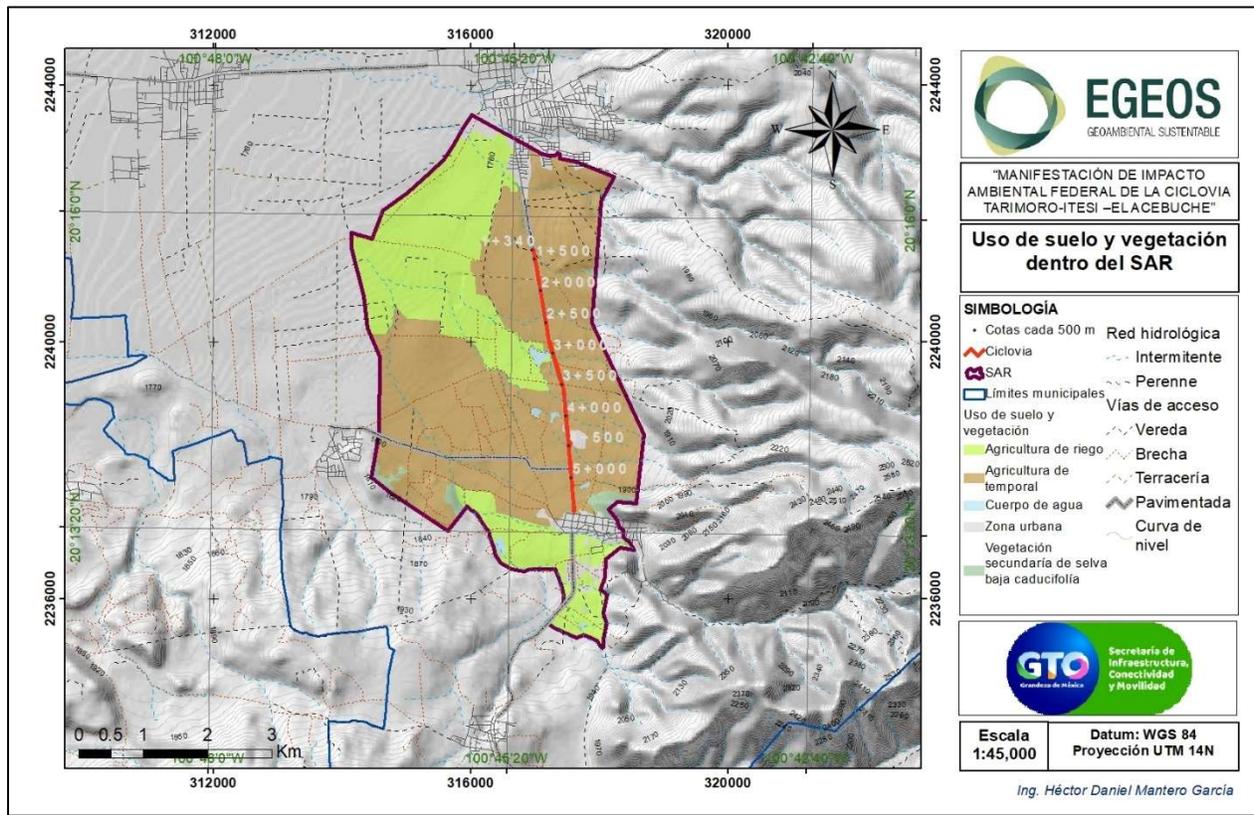


Figura IV-18. Uso de suelo y tipo de vegetación en el SAR.

Cuadro IV-6. Uso de suelo y vegetación en el SAR.

Uso de suelo y vegetación	Superficie (Ha)
Urbano construido (AH)	111.90
Agricultura de riego anual (RA)	756.28
Agricultura de temporal anual (TA)	1,390.34
Vegetación secundaria de selva baja (VSa/SB)	35.23
Cuerpo de agua (H <sub>2</sub> O)	14.18
<b>Total</b>	<b>2,307.97</b>

A continuación, se describe el tipo de Uso de suelo y vegetación presentes en el SAR:

**Urbano construido (AH):** este es un elemento que no forma parte de la cobertura vegetal pero que, si incide sobre ella, se trata de un conglomerado demográfico, en el que se consideran los elementos naturales y obras materiales dentro del mismo.

**Agricultura de riego anual (RA):** Es un tipo de agrosistemas que utiliza agua como suplemento para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola anual, existen diferentes maneras de cómo realizar la aplicación del agua, por ejemplo, aspersión, goteo, o cualquier otra técnica. La obtención del agua también puede tener diferente

origen: agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a partir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por bombeo desde la fuente de suministro (un pozo, por ejemplo) o por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural.

Agricultura de temporal anual (TA): Es el tipo de agricultura de todos aquellos terrenos y/o parcelas en los que el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, su éxito dependerá de la cantidad de precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua. Para considerarse como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola. Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales.

Vegetación secundaria (VS): se considera como Vegetación secundaria, cuando un tipo de vegetación primaria es eliminado, alterado o modificado por factores naturales y humanos. Por consiguiente, surgen comunidades vegetales significativamente diferentes a la original, con estructura y composición florística heterogénea, conocidas como vegetación secundaria.

Selva baja caducifolia (SBC): es una comunidad vegetal que se desarrolla en condiciones climáticas cálida subhúmeda, semisecas o subsecas. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28° C. Presenta precipitaciones anuales entre 300 y 1 500 mm. La estructura vegetal está compuesta por un estrato arbóreo que presenta baja altura, normalmente de 4 a 10 m (ocasionalmente hasta 15 m), se puede observar un estrato arbustivo, aunque la mayoría de las especies alcanzan a formar el estrato arbóreo y solo unas pocas se consideran arbustivas como tal. El estrato herbáceo es bastante reducido y solo se puede observar después de que comienza la época de lluvias, la cual permite el retoño o la germinación de las especies que componen este estrato. Las formas de vida crasas y suculentas se observan con frecuencia en esta comunidad vegetal, especialmente los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*.

## **Componente vegetal (trabajo de campo)**

### **Metodología de muestreo**

El muestreo de la vegetación dentro del SAR se realizó empleando un diseño de muestreo sistemático a conveniencia. El tamaño de muestra responde a la superficie del proyecto y a la confiabilidad de la información que se requiera obtener, para lo cual inicialmente se trazaron los puntos en gabinete con el apoyo de mapas de la zona, de tal forma que previo al trabajo de campo se ubicaron los primeros puntos de muestreo, posteriormente se procedió al trabajo en campo determinando 9 sitios (Figura IV-19, Cuadro IV-7).

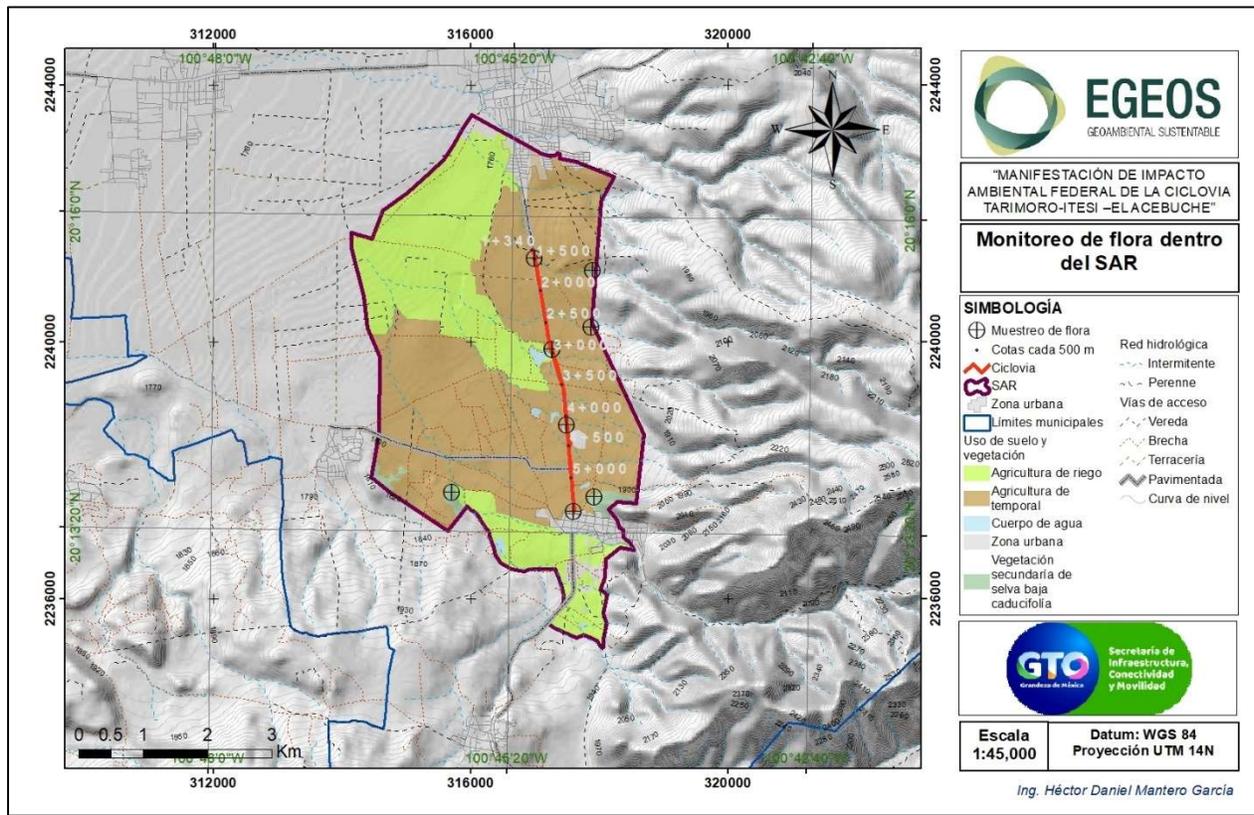


Figura IV-19. Sitios de muestreo dentro del SAR

Cuadro IV-7. Coordenadas de los sitios de muestreo en el SAR.

Sitio	Coordenadas	
	X	Y
1	317594.77	2237359.21
2	317488.04	2238713.93
3	316987.84	2241310.84
4	317867.76	2240233.27
5	317888.00	2241118.00
6	317917.00	2237586.00
7	315694.00	2237665.00
9	317252.86	2239882.36

## Métodos de muestreo (vegetación)

El estudio de la vegetación se realizó mediante la técnica de cuadrante con punto central, trazando cuadrantes en los sitios de muestreo de 1 x 1 m para el estrato herbáceo (Figura IV.III), 4 x 4 m para el estrato arbustivo y 10 x 10 m para el estrato arbóreo. Registrando los siguientes datos:

- Altura total (m): se considera altura total a la medida del ejemplar desde la base del fuste hasta la copa o corona. Esta medición se realiza empleando una pistola haga y mediante observación directa, solamente aplica para vegetación arbórea.
- Diámetro a la altura del pecho (DAP): el DAP es una medición que se realiza a una distancia de 1.3 m de la base del fuste hacia la parte alta del árbol, solo se consideran aquellos individuos que presentan diámetros  $\geq 5$  cm. Esta medición se realiza con ayuda de forcípulas graduadas (Figura IV.III).
- Especie: se registra el nombre científico del ejemplar que se está evaluando en un formato de campo.
- Morfoespecie: individuos medidos, pero no reconocidos taxonómicamente en campo, se asigna un nombre común provisional.



**Figura IV-20. Técnicas de muestreo con cuadrantes de 1x1 m para vegetación herbácea (izquierda), y medida del DAP con forcípula (derecha) dentro del SAR.**

El trabajo de campo se realizó con el apoyo y dirección de personas guías originarios de la zona para facilitar el reconocimiento y registro de algunas especies.

La determinación taxonómica de las especies registradas en campo se realizó con material bibliográfico y claves dicotómicas de cada una de las familias. Para determinar

el estatus de conservación de los ejemplares, se consideró la NOM-059-SEMARNAT-2010.

### Resultados del trabajo de campo

El trabajo de campo permitió complementar, comprobar y corroborar la información bibliográfica, respecto a la distribución y diversidad de los diferentes componentes vegetales que se encuentran actualmente en el SAR. Es importante resaltar que el tipo de vegetación presente es vegetación secundaria, la cual es completamente diferente al tipo de vegetación original, desarrollando principalmente especies que se adaptan a zonas perturbadas, así como de especies introducidas.

### Riqueza específica (S) del Área de estudio

A continuación, se mencionan todas las especies que se registraron mediante el trabajo en campo para las comunidades vegetales presentes en el SAR, resultando una riqueza total de 22 especies. También se consideró su estado de conservación actual (estatus nacional).

**Cuadro IV-8.** Riqueza específica de las especies registradas en el SAR.

No.	Familia	Especie	Nombre común	Forma de vida	Estatus nacional
1	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Pirul sudamericano	Árbol	Introducida
2	Asparagaceae	<i>Agave americana</i>	Maguey	Arbusto	Nativa
3	Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de león	Hierba	Introducida
4	Asteraceae	<i>Bidens serrulata</i>	Aceitilla	Hierba	Endémica
5	Cactaceae	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo	Arbusto	Endémica
6	Cactaceae	<i>Opuntia sp.</i>	Nopal	Arbusto	SE
7	Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarina	Árbol	Introducida
8	Convolvulaceae	<i>Ipomoea murucoides</i>	Cazahuate	Árbol	Nativa
9	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	Arbusto	Introducida
10	Fabaceae	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	Árbol	Nativa
11	Fabaceae	<i>Vachellia farnesiana</i>	Huizache	Arbusto	Nativa
12	Fabaceae	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	Árbol	Nativa
13	Fabaceae	<i>Mimosa texana</i>	Uña de gato	Árbol	SE
14	Leguminaceae	<i>Brongniartia intermedia</i>	Pico de cuervo	Hierba	SE
15	Malvaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Pochote	Árbol	Nativa
16	Myrtaceae	<i>Eucalyptus sp.</i>	Eucalipto	Árbol	Introducida
17	Oleaceae	<i>Olea europaea</i>	Acebuché	Árbol	Introducida
18	Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>	Llantén mayor	Hierba	Exótica
19	Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Zacate bermuda	Hierba	Exótica
20	Poaceae	<i>Panicum sp.</i>	Zacate	Hierba	Exótica

No.	Familia	Especie	Nombre común	Forma de vida	Estatus nacional
21	Poaceae	<i>Paspalum sp.</i>	Pasto	Hierba	Nativa
22	Rhamnaceae	<i>Frangula microphylla</i>	Granjeno	Arbusto	SE

NOTA. SE = Sin Estatus.



Figura IV-21. Remanentes de vegetación secundaria en el SAR.

### Análisis de diversidad

En ecología, diversidad se entiende como la variedad de especies existentes en una superficie o región. Para poder estimar la Diversidad en el área de estudio se utilizó el concepto de Diversidad  $\alpha$ , que se refiere a la riqueza de especies en una comunidad determinada, aplicando el índice de Shannon-Wiener.

### Índice de Shannon-Wiener

Es un índice de diversidad de la teoría matemática de la comunicación o teoría de la información, los cuales se basan en el paralelismo de que la diversidad de una comunidad se puede medir de manera similar a la información contenida en un código o mensaje. Este índice supone que los individuos son muestreados al azar de una comunidad inmensamente grande o “infinita” y que todas las especies están representadas en la muestra.

Se calcula usando la fórmula siguiente:

$$H' = - \sum_{i=1}^s pi * \log pi$$

Donde:

S: Número de especies.

pi: Proporción de individuos de la especie i con respecto al total de individuos.

El índice de Shannon normalmente toma valores entre 1 y 4.5, a mayor valor del índice indica una mayor diversidad del ecosistema.

### Abundancia

En ecología se conoce como abundancia al número de individuos que presenta una especie en una superficie.

### Equidad de Pielou (J)

Ayuda a medir la proporción de la diversidad observada en relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988).

Se calcula usando la siguiente formula:

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Donde:

$$H'_{max} = \log_2(S)$$

A continuación, se presentan los análisis de diversidad y abundancia para el estrato arbóreo utilizando los datos registrados en campo (Cuadro IV-9 y Cuadro IV-10).

**Cuadro IV-9.** Análisis de diversidad y abundancia relativa de las especies arbóreas.

No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Pi	LN2 Pi	H'
1	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarina	10	0.0568	-4.1375	-0.2351
2	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Pochote	2	0.0114	-6.4594	-0.0734
3	<i>Eucalyptus sp.</i>	Eucalipto	17	0.0966	-3.3720	-0.3257
4	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	10	0.0568	-4.1375	-0.2351
5	<i>Ipomoea murucoides</i>	Cazahuate	24	0.1364	-2.8745	-0.3920
6	<i>Zanthoxylum sp.</i>	Uñigato	13	0.0739	-3.7590	-0.2777
7	<i>Forestiera philyreoides</i>	Acebuche	5	0.0284	-5.1375	-0.1460
8	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	80	0.4545	-1.1375	-0.5170
9	<i>Schinus molle</i>	Pirul sudamericano	15	0.0852	-3.5525	-0.3028
<b>Total</b>			<b>176</b>	<b>1</b>		<b>-2.5047</b>
				<b>H' Calculada</b>		<b>2.5047</b>

**Cuadro IV-10.** Resumen del análisis de la diversidad del estrato arbóreo.

Diversidad del estrato arbóreo	
Parámetro	Valor
Riqueza (S)	9
H' Calculada	2.50
H' max	3.17
Equidad (J)	0.76

Se registraron nueve especies en el estrato arbóreo con una abundancia total de 176 individuos. De acuerdo al índice de diversidad de Shannon-Wiener, el SAR presenta una diversidad media (Magurran, 1988) con un valor de  $H'=2.50$ , y un valor de equidad de  $J'=0.76$ . De acuerdo al listado se puede observar que la cobertura vegetal arbórea del SAR está compuesta por especies introducidas y que se adaptan a condiciones de perturbación. Se encuentran distribuidas a las orillas de los terrenos de cultivo en forma de cortinas rompe viento o simplemente como una franja divisoria entre parcelas y en los remanentes de vegetación secundaria.

A continuación, se presentan los análisis de diversidad y abundancia para el estrato arbustivo utilizando los datos registrados en campo (Cuadro IV-11 y Cuadro IV-12).

**Cuadro IV-11.** Análisis de la diversidad y abundancia relativa del estrato arbustivo.

No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Pi	LN2 Pi	H'
1	<i>Agave americana</i>	Maguey	15	0.1190	-3.0704	-0.3655
2	<i>Condalia velutina</i>	Granjeno	14	0.1111	-3.1699	-0.3522
3	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo	12	0.0952	-3.3923	-0.3231
4	<i>Opuntia lasiacantha</i>	Nopal	10	0.0794	-3.6554	-0.2901
5	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	25	0.1984	-2.3334	-0.4630
6	<i>Vachellia farnesiana</i>	Huizache	50	0.3968	-1.3334	-0.5291
Total			126	1		-2.3230
				<b>H' Calculada</b>		<b>2.3230</b>

**Cuadro IV-12.** Resumen del análisis de la diversidad del estrato arbustivo.

Diversidad del estrato arbustivo	
Parámetro	Valor
Riqueza (S)	6
H' Calculada	2.32
H' max	2.5850
Equidad (J)	0.90

Se registraron seis especies en el estrato arbustivo con una abundancia total de 126 individuos. De acuerdo al índice de diversidad de Shannon-Wiener, el SAR presenta una diversidad media (Magurran, 1988) con un valor de  $H' = 2.32$ , y un valor de equidad de  $J' = 0.90$ . La cobertura vegetal arbustiva en el SAR se encuentra como pequeños remanentes que colindan con las parcelas de cultivo. De acuerdo al listado, se compone principalmente por especies de vegetación secundaria que es completamente diferente al tipo de vegetación original.

A continuación, se presentan los análisis de diversidad y abundancia para el estrato herbáceo utilizando los datos registrados en campo (Cuadro IV-13 y Cuadro IV-14).

**Cuadro IV-13.** Análisis de la diversidad y abundancia relativa del estrato herbáceo.

No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Pi	LN2 Pi	H'
1	<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de león	20	0.0623	-4.0045	-0.2495
2	<i>Bidens serrulata</i>	Aceitilla	30	0.0935	-3.4195	-0.3196
3	<i>Brongniartia intermedia</i>	Pico de cuervo	10	0.0312	-5.0045	-0.1559
4	<i>Plantago major</i>	Llantén mayor	15	0.0467	-4.4195	-0.2065
5	<i>Cynodon dactylon</i>	Zacate bermuda	100	0.3115	-1.6826	-0.5242
6	<i>Panicum sp.</i>	Zacate	66	0.2056	-2.2820	-0.4692
7	<i>Paspalum sp.</i>	Pasto	80	0.2492	-2.0045	-0.4996
<b>Total</b>			<b>321</b>	<b>1</b>		<b>-2.4244</b>
				<b>H' Calculada</b>		<b>2.4244</b>

**Cuadro IV-14.** Resumen del análisis de diversidad del estrato herbáceo.

Diversidad del estrato herbáceo	
Parámetro	Valor
Riqueza (S)	<b>7</b>
H' Calculada	2.42
H' max	<b>2.81</b>
Equidad (J)	0.82

Se identificaron y registraron seis especies en el estrato herbáceo con una abundancia total de 321 individuos. De acuerdo al índice de diversidad de Shannon-Wiener, el SA presenta una diversidad media (Magurran, 1988) con un valor de  $H' = 2.42$ , y un valor de equidad de  $J' = 0.82$ . La cobertura vegetal herbácea se compone principalmente de pastos y zacates que cubren franjas en las orillas de parcelas de cultivo, así como de caminos y carreteras.

### Índice de Valor de Importancia (IVI)

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. Se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$IVI = DR + FR + DmR$$

Donde:

DR: Densidad relativa. Es el número de individuos (N) en un área determinada (A).

FR: Frecuencia relativa. Es el número de unidades de muestreo en que apareció cada especie y es la probabilidad de encontrar uno o más individuos en una unidad de muestra en particular.

DmR: Dominancia relativa. Es la proporción de la dominancia de una especie comparada con la dominancia total de todas las especies.

El índice de valor de importancia tiene un rango de 0 a 300; por lo tanto, para obtener un valor en porcentaje, se debe dividir entre 3.

Las fórmulas utilizadas para calcular las variables anteriores se muestran a continuación:

### Densidad relativa

$$dr = \frac{d}{D} * 100$$

Donde:

d: Densidad de una especie

D: Densidad de total

### Frecuencia relativa

$$FR = \frac{f_i}{\sum_i^s F} * 100$$

Donde:

FR: Frecuencia relativa

Fi: Frecuencia de la especie i

F: Frecuencia de todas las especies

## Dominancia relativa

$$DmR = \frac{ab_i}{\sum_i^s AB} * 100$$

Donde:

abi: Área basal de la especie i

AB: Área basal total

Las especies que obtienen más altos valores son las especies más importantes en el ecosistema (área de estudio) es decir, que tienen más abundancia, cobertura y frecuencia y dependiendo de las especies que presenten estos valores es como se interpretará el ecosistema.

A continuación, se presenta las especies con mayor importancia en el SAR (Cuadro IV-15).

**Cuadro IV-15.** Índice de valor de importancia para el estrato arbóreo.

No.	Especie	Nombre común	DA	Densidad Relativa %	FA	Frecuencia Relativa %	DA	Dominancia Relativa %	IVI 300%	IVI 100%
1	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	80	44.444444	8	19.512195	2.035752	28.419495	92.376134	30.792045
2	<i>Eucalyptus sp.</i>	Eucalipto	17	9.444444	2	4.878049	1.927995	26.915191	41.237684	13.745895
3	<i>Ipomoea murucoides</i>	Cazahuate	28	15.555556	8	19.512195	0.228080	3.184036	38.251787	12.750596
4	<i>Schinus molle</i>	Pirul sudamericano	15	8.333333	2	4.878049	1.701172	23.748698	36.960080	12.320027
5	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarina	10	5.555556	6	14.634146	0.615752	8.596020	28.785722	9.595241
6	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	10	5.555556	5	12.195122	0.314159	4.385724	22.136402	7.378801
7	<i>Zanthoxylum sp.</i>	Uñigato	13	7.222222	3	7.317073	0.025133	0.350858	14.890153	4.963384
8	<i>Forestiera philyreoides</i>	Acebuche	5	2.777778	4	9.756098	0.088357	1.233485	13.767360	4.589120
9	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Pochote	2	1.111111	3	7.317073	0.226823	3.166493	11.594677	3.864892
	Total general		180	100	41	100	7.16322395	100	300	100

El SAR presenta una especie de mayor importancia: *Prosopis laevigata*. Cabe resaltar que la cobertura vegetal arbórea en el SAR está compuesta principalmente por especies introducidas y que, aunque no conforman un tipo de vegetación, si son de importancia como hábitat y/o nichos ecológicos para la fauna presente en el SAR.

A continuación, se enlista ejemplares dentro del Área del Proyecto, los cuales tendrán alguna intervención por la cercanía a la cicloruta.

**TABLA 2. CARACTERÍSTICAS DE LOS EJEMPLARES FORESTALES EXISTENTES CON INTERVENCIÓN DE RETIRO-PODA EN LA ZONA DE OBRA**

ID	N. Científico	N. común	Altura m	D cm	Estado Fitosanitario	Estado Fisiológico	Km	X	Y	Intervención
1	<i>Agave americana</i>	Maguey	1.3.	100	Dañado por fuego	Crecimiento	2+440	317148.94	2240385.08	Total remoción del trazo
2	<i>Salix humbltdiana</i>	Sáuiz	8	100	Sano	Crecimiento	2+440	317149.76	2240379.22	Parcial poda de ramas
3	<i>Vachellia farnesiana</i>	Huizáche yóndiro	4	20	Sano	Crecimiento	2+450	317155.51	2240351.89	Poda parcial de ramas
4	<i>Agave americana</i>	Maguey	1.8	200	Dañado por fuego	Crecimiento	2+540	317170.75	2240264.19	Total remoción del trazo
5	<i>Eucalyptus globolus</i>	Eucalipto	12	50	Sano	Crecimiento	2+635	317188.62	2240160.50	Parcial, poda de ramas
6	<i>Eucalyptus globolus</i>	Eucalipto	8	50	Sano	Crecimiento	2+635	317189.68	2240156.98	Parcial, poda de ramas
7	<i>Eucalyptus globolus</i>	Eucalipto	15	50	Sano	Crecimiento	2+635	317192.18	2240139.40	Parcial, poda de ramas
8	<i>Vachellia farnesiana</i>	Huizáche yóndiro	4	15	Sano	Crecimiento	3+150	317280.42	2239803.90	Total remoción del trazo de obra
9	<i>Vachellia farnesiana</i>	Huizáche yóndiro	4	20	Sano	Crecimiento	3+340	317372.26	2239503.29	Total remoción del trazo de obra
10	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	9	100	sano	Crecimiento	3+340	317372.26	2239503.29	Parcial, poda de ramas
11	<i>Vachellia farnesiana</i>	Huizáche yóndiro	1-2	10	Daño por incendio	Crecimiento	5+450-5+545	317602.31	2237424.85	Varios huizaches muy dañados los cuales serán removidos.

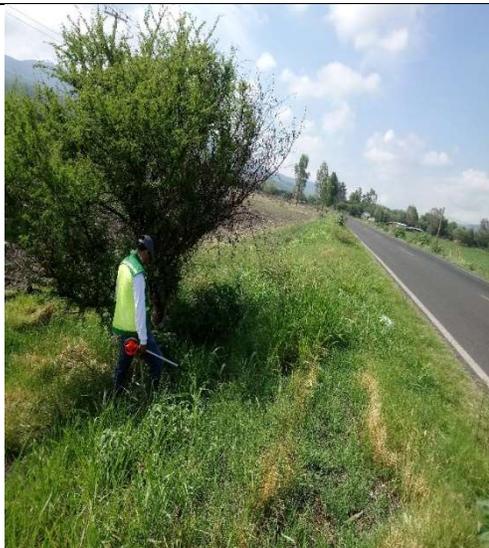
**Tabla de identificación**



*ID 1. Agave*



*ID 2 Sáuz*



*ID 3 Huizáche*



*ID 4 Agave*



*ID 5 Eucalipto*



*ID 6 Eucalipto*



*Ilustración 7 Eucalipto*



*Ilustración 8 Huizáche yóndiro*



*Ilustración 9 Huizáche yóndiro*



*Ilustración 10 Mezquite*



*Ilustración 11 huizáches yóndiros*

En el área de proyecto (1.26 ha) se afectará puntualmente once ejemplares: cuatro huizaches, tres eucaliptos, dos magueyes, un sauz y un mezquite. La remoción será para dos magueyes y dos huizaches; los demás ejemplares están en el límite del proyecto, por lo que solo se realizará una podo fitosanitaria de ser necesario.

#### IV.2.2.1.2 Fauna

##### Componente faunístico (Revisión bibliográfica)

La fauna silvestre se compone por todos aquellos animales que habitan de forma libre en las distintas regiones del país y que no requieren del cuidado del hombre para su supervivencia. Es un recurso natural de utilidad para la humanidad, además, tiene un gran valor ecológico, estético, social, económico, entre otros. Comprende una gran variedad de grupos de organismos, pero el más reconocido es el grupo de los vertebrados que se conforma por la clase anfibios, reptiles, mamíferos y aves. La fauna es un componente importante de la biodiversidad biológica y es un elemento fundamental de los ecosistemas.

En el presente apartado se describe al componente faunístico que, de acuerdo a la revisión bibliográfica, se distribuye en el SAR. Se presenta en tres principales grupos: Mastofauna (mamíferos), Ornitofauna (aves) y Herpetofauna (anfibios y reptiles).

Mastofauna: Son nombrados mamíferos aquellos animales que presentan glándulas mamarias en las hembras, estas secretan leche para alimentar a las crías después del nacimiento. Otra característica exclusiva es la presencia de pelo, y que cumple varias funciones, como la regulación de la temperatura, percepción táctil, protección y defensa (mimetismo). Los mamíferos tienen la capacidad de mantener constante la temperatura del cuerpo (homeotermia), lo que les ha permitido colonizar todo el planeta. En su mayoría, son especies terrestres, pero hay algunas adaptadas a la vida subterránea (cavadoras), a la vida en los árboles (arborícolas) o acuáticas. Los hábitos de la mayoría de los mamíferos son nocturnos, debido a la retina ocular con elementos reflectores que aumentan la sensibilidad de la vista en condiciones de luz reducida.

Dentro del SAR podemos encontrar diferentes especies, como el Armadillo (*Dasyus novemcinctus*), la tuza (*Thomomys umbrinus*), conejos (*Sylvilagus floridanus*), Tlacuache (*Didelphis virginiana*), la Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), el Mapache (*Procyon lotor*), el Coyote (*Canis latrans*) y más especies de roedores y murciélagos. Por las condiciones vegetales y de uso de suelo del SAR, no se encontraron registros de mamíferos medianos-grandes como venados, pumas o algún otro felino.

Ornitofauna: Las aves presentan dos características notables que las identifican rápidamente, el cuerpo está cubierto de plumas y las extremidades anteriores transformadas en alas. Son un grupo de vertebrados que se distinguen del resto por características que han adquirido debido a sus adaptaciones al vuelo. Su tamaño es variado, pero la estructura de su cuerpo es similar; las diferencias más distintivas entre las especies se observan en la forma del pico y las patas. Las aves son los vertebrados

terrestres con mayor número de especies descritas, lo que se debe en gran parte al ser endotermos (organismos capaces de producir su propio calor), lo cual los hace independientes de las condiciones ambientales. Las aves son un componente de todos los ecosistemas, ya que ocupan varios niveles como consumidoras, algunas comen semillas, otras son frugívoras y dispersoras de semillas, otras han coevolucionado con las plantas para ser polinizadoras, y todas ellas contribuyen a mantener la regeneración natural y diversidad de la vegetación. Entre las carnívoras hay depredadoras de insectos y otros grupos de invertebrado. De esta manera, las aves participan en el control natural de poblaciones de vertebrados e invertebrados.

La avifauna del SAR se compone por rapaces (*Accipiter*, *Buteo*, *Falco*), palomas y tórtolas (*Zenaida*, *Columbina*, *Leptotila*), colibrís (*Eugenes fulgens*), chipes (*Oreothlypis*, *Setophaga*), gorriones (*Melospiza*, *Spezella*), patos y garzas (*Egretta*, *Anas*), entre otras especies.

Herpetofauna: Los anfibios (*Clase Amphibia*) y los reptiles (*Clase Reptilia*), se estudian como si fuera un solo grupo ya que comparten hábitats similares, se pueden estudiar con métodos parecidos y por los mismos investigadores, no obstante, son dos grandes grupos de vertebrados bien definidos y cada uno con características particulares. Los anfibios se consideran organismos ectotérmicos. Su temperatura corporal depende de la del ambiente, lo que ha propiciado que algunas especies hayan desarrollado diversas estrategias conductuales para protegerse de las temperaturas extremas. Generalmente, presentan una piel suave, húmeda, permeable y ricamente vascularizada, lo que les permite respirar a través de ella. En la piel se encuentran gran número de glándulas uniformemente distribuidas por el cuerpo y que mantienen húmeda la superficie de la piel. También pueden presentar glándulas venenosas, que contienen toxinas y secreciones irritantes activas, las que utilizan como armas defensivas o para persuadir a sus posibles depredadores. Por su parte, los reptiles están completamente adaptados para la vida en tierra. Fueron los primeros vertebrados en tener una piel seca y escamosa que protege su cuerpo y les previene de la desecación. La piel está compuesta por una capa externa que es remplazada por una nueva al mudar, proceso que se repite varias veces a lo largo de la vida de estos organismos.

Especies que podemos encontrar en el SAR son: Lagartos (*Anolis sp.*), Lagartijas (*Sceloporus sp.*), Víboras (*Conopsis*, *Coluber*) y *Crotalus molossus*.

## Componente faunístico (Trabajo de campo) Metodología de muestreo

El muestreo faunístico dentro del SAR se realizó empleando un diseño de muestreo aleatorio. El tamaño de muestra responde a la superficie del proyecto y a la confiabilidad de la información que se requiera obtener, para lo cual inicialmente se trazaron los puntos en gabinete con el apoyo de mapas de la zona, de tal forma que previo al trabajo de campo se ubicaron los primeros sitios de muestreo, posteriormente se procedió al trabajo en campo determinando 13 sitios (Figura IV-22 y Cuadro IV-16).

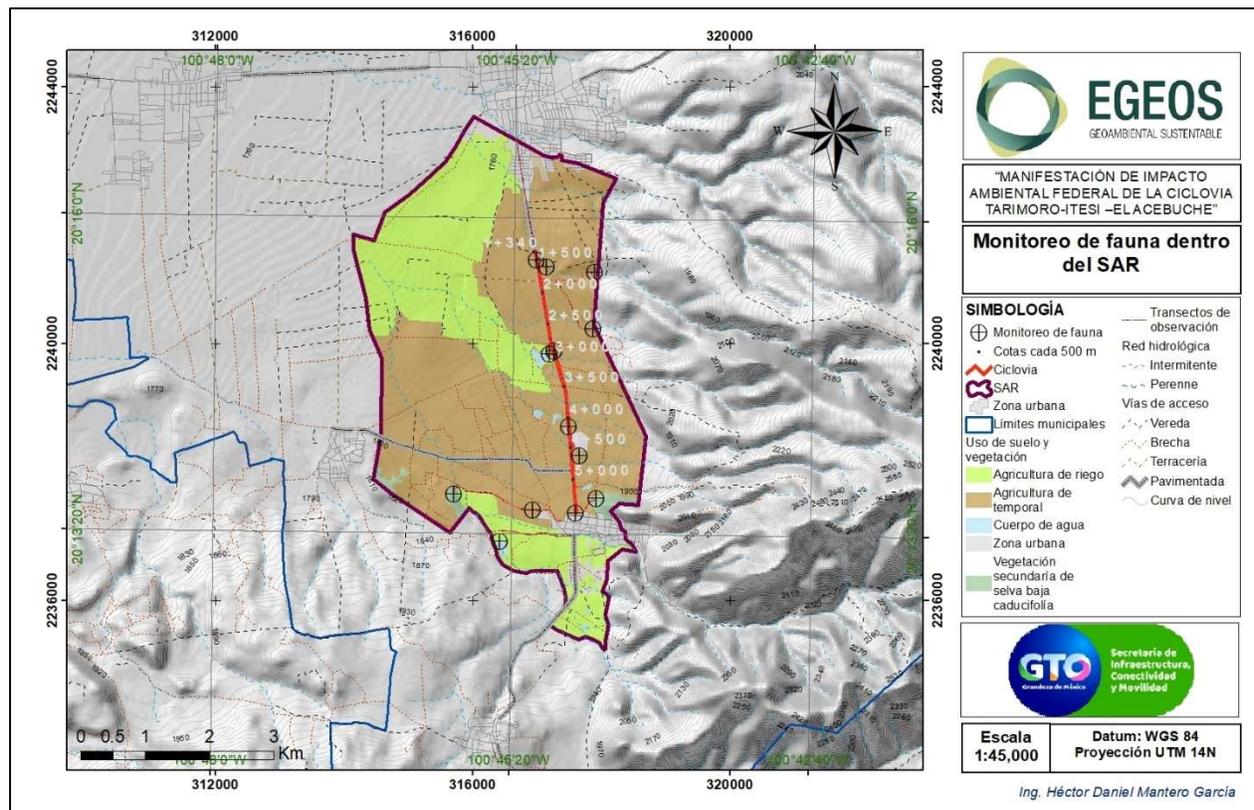


Figura IV-22. Diseño de monitoreo de fauna dentro del SAR

Cuadro IV-16. Coordenadas de los sitios de muestreo para fauna en el SAR.

Sitio	Coordenadas	
	X	Y
1	316926	2237407
2	317595	2237359
3	317488	2238714
4	316988	2241311
5	317183	2239834

Sitio	Coordenadas	
	X	Y
6	317646	2238259
7	317135	2241202
8	317868	2240233
9	317888	2241118
10	317917	2237586
11	315694	2237665
12	317253	2239882
13	316410	2236925

### Métodos de monitoreo (fauna)

#### Mamíferos

En cada sitio de muestreo se establecieron: 1) trampas Sherman con cebo para monitoreo nocturno de roedores, 2) trampas Tomahawk con cebo para monitoreo de mamíferos medianos (Figura IV-23), 3) búsqueda intensiva de huellas, madrigueras y excretas de mamíferos medianos y grandes, y 4) redes de niebla para la captura de murciélagos. La identificación de los organismos observados y/o capturados se realizó mediante Guías de Identificación: “murciélagos de México”, clave de campo de R.A. Medellín, Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México de Aranda-Sánchez y Los mamíferos silvestres de México, Ceballos-Oliva.



Figura IV-23. Colocando trampas Tomahawk en sitios del SAR.

#### Aves

El muestreo de la ornitofauna se realizó combinando dos técnicas entre los sitios de muestreo: 1) captura de aves mediante redes de niebla (Figura IV-24), y 2) Recuento en puntos con radio fijo y búsqueda intensiva para el monitoreo visual de ejemplares. La apertura de las redes al igual que las observaciones se realizaron en los horarios de 07:00-12:00 y de 17:00-20:00 h., registrando las capturas y observaciones de las aves. Para la identificación de los ejemplares se utilizaron las guías de “Aves de México, Guía de Campo” de Peterson, Roger Tory y Edward L. Chalif.



**Figura IV-24. Colocando red de niebla para captura de ejemplares de aves en sitios del SAR.**

### **Anfibios y reptiles**

Se realizaron transectos en los puntos de monitoreo aplicando el método de búsqueda intensiva y activa de organismos, se buscaron huellas, excretas y madrigueras donde se sospechará su presencia. La identificación de los individuos se realizó con guías y claves taxonómicas de zoología de reptiles y anfibios.

### **Resultados del trabajo de campo**

El trabajo de campo permitió complementar, comprobar y corroborar la información bibliográfica, respecto a la distribución y diversidad de los diferentes componentes faunísticos que se encuentran actualmente en el SAR.

### **Riqueza específica (S) en el SAR**

A continuación, se mencionan todas las especies que se registraron mediante el trabajo en campo en los sitios de muestreo, resultando una riqueza total de especies. También se consideró su estado de conservación (estatus) actual (Cuadro IV-17).

**Cuadro IV-17.** Riqueza específica de las especies registradas en el SAR.

No.	Familia	Especie	Nombre común	Estatus nacional	Grupo faunístico
1	Anatidae	<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato mexicano	SE	Ave
2	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza dedos dorados	SE	Ave
3	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	SE	Mamífero
4	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra	SE	Mamífero
5	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro	SE	Ave
6	Colubridae	<i>Coluber mentovarius</i>	Culebra chirrionera	Amenazada	Reptil
7	Colubridae	<i>Conopsis nasus</i>	Culebrita gris	Endémica	Reptil
8	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común	SE	Ave
9	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común	SE	Ave
10	Dactyloidae	<i>Anolis nebulosus</i>	Abaniquillo pañuelo del Pacífico	Endémica	Reptil
11	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	SE	Mamífero
12	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	SE	Mamífero
13	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara quebrantahuesos	SE	Ave
14	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero	SE	Ave
15	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	SE	Ave
16	Leporidae	<i>Sylvilagus floridans</i>	Conejo	SE	Mamífero
17	Passerellidae	<i>Spizella passerina</i>	Gorrión	SE	Ave
18	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija escamosa de mezquite	Endémica/Protegida	Reptil
19	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija espinosa de pastizal	Endémica	Reptil
20	Phrynosomatidae	<i>Seloporus spinosus</i>	Lagartija espinosa mexicana	Endémica	Reptil
21	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	SE	Mamífero
22	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared común	cuasiendémico	Ave
23	Turdidae	<i>Myadestes occidentalis</i>	Clarín jilguero	Protegida	Ave

NOTA. SE = Sin Estatus.

## Análisis de diversidad

En ecología, diversidad se entiende como la variedad de especies existentes en una superficie o región. Para poder estimar la Diversidad en el área de estudio se utilizó el concepto de Diversidad  $\alpha$ , que se refiere a la riqueza de especies en una comunidad determinada, aplicando el índice de Shannon-Wiener.

### Índice de Shannon-Wiener

Es un índice de diversidad de la teoría matemática de la comunicación o teoría de la información, los cuales se basan en el paralelismo de que la diversidad de una comunidad se puede medir de manera similar a la información contenida en un código o mensaje. Este índice supone que los individuos son muestreados al azar de una comunidad inmensamente grande o “infinita” y que todas las especies están representadas en la muestra.

Se calcula usando la fórmula siguiente:

$$H' = - \sum_{i=1}^S pi * \log pi$$

Donde:

S: Número de especies.

pi: Proporción de individuos de la especie i con respecto al total de individuos.

El índice de Shannon normalmente toma valores entre 1 y 4.5, a mayor valor del índice indica una mayor diversidad del ecosistema.

### Abundancia

En ecología se conoce como abundancia al número de individuos que presenta una especie en una superficie.

### Equidad de Pielou (J)

Ayuda a medir la proporción de la diversidad observada en relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988).

Se calcula usando la siguiente formula:

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Donde:

$$H'_{max} = \ln(S)$$

A continuación, se presentan los análisis de diversidad y abundancia para el grupo de mastofauna utilizando los datos registrados en campo (Cuadro IV-18 y Cuadro IV-19).

**Cuadro IV-18.** Análisis de diversidad y abundancia relativa de las especies de mamíferos en el SAR.

No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Pi	LN2 Pi	H'
1	<i>Canis latrans</i>	Coyote	1	0.1667	-2.5850	-0.4308
2	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra	1	0.1667	-2.5850	-0.4308
3	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo	1	0.1667	-2.5850	-0.4308
4	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	1	0.1667	-2.5850	-0.4308
5	<i>Sylvilagus floridans</i>	Conejo	1	0.1667	-2.5850	-0.4308
6	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	1	0.1667	-2.5850	-0.4308
<b>Total</b>			<b>6</b>	<b>1</b>		<b>-2.5850</b>
				<b>H'</b>		<b>2.5850</b>

**Cuadro IV-19.** Resumen del análisis de diversidad de mastofauna presente en el SAR.

Diversidad de mastofauna	
Parámetro	Valor
Riqueza (S)	6
H' Calculada	2.58
H' max	2.58
Equidad (J)	1.00

Se registraron seis especies y seis individuos para el grupo de mamíferos. Ninguna de las especies se encuentra categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. De acuerdo con el índice de Shannon ( $H' = 2.58$ ) podemos resaltar que la diversidad de mastofauna es media, y de acuerdo al índice de Equidad ( $J' = 1$ ) todas las especies presentan una abundancia similar. Dentro del SAR, este grupo de fauna se

distribuye en las zonas más lejanas del área del proyecto, principalmente en madrigueras y algunas especies suelen acercarse a las parcelas de cultivo para variar su dieta (Figura IV-25). Difícilmente se observará algún mamífero silvestre sobre el área del proyecto.



**Figura IV-25. Muestra de excreta de zorra (*Urocyon cinereoargenteus*) en sitios del SAR.**

A continuación, se presentan los análisis de diversidad y abundancia para el grupo ornitofauna utilizando los datos registrados en campo (Cuadro IV-20 y Cuadro IV-21).

**Cuadro IV-20. Análisis de diversidad y abundancia relativa de las especies de aves en el SAR.**

No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Pi	LN2 Pi	H'
1	<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato mexicano	8	0.12	-3.0661	-0.3661
2	<i>Egretta thula</i>	Garza dedos dorados	30	0.45	-1.1592	-0.5190
3	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro	1	0.01	-6.0661	-0.0905
4	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común	10	0.15	-2.7442	-0.4096
5	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara quebrantahuesos	1	0.01	-6.0661	-0.0905
6	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero	1	0.01	-6.0661	-0.0905
7	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	3	0.04	-4.4811	-0.2006
8	<i>Spizella passerina</i>	Gorrión	5	0.07	-3.7442	-0.2794
9	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared común	2	0.03	-5.0661	-0.1512
10	<i>Myadestes occidentalis</i>	Clarín jilguero	2	0.03	-5.0661	-0.1512
Total			63	1		-2.4092
				H'		2.4092

**Cuadro IV-21.** Resumen del análisis de diversidad de ornitofauna presente en el SAR.

Diversidad de ornitofauna	
Parámetro	Valor
Riqueza (S)	10
H' Calculada	2.40
H' max	3.32
Equidad (J)	0.78

Se registraron 10 especies y 63 individuos en el grupo avifaunístico. Las garzas de dedos dorados (*Egretta thula*) fueron las más abundantes. Solo se registró una especie cuasiendémica (*Troglodytes aedon*) y otra protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010 (*Myadestes occidentalis*). El índice de Shannon ( $H' = 2.40$ ) nos indica una diversidad de ornitofauna media, y de acuerdo al índice de Equidad ( $J' = 0.78$ ) la abundancia registrada varía entre especies. Este grupo de fauna se les puede observar desplazándose entre el SAR. Haciendo uso de las diferentes coberturas vegetales para realizar sus comportamientos (Figura IV-26).



**Figura IV-26.** Ejemplar de caracara quebrantahuesos (*Caracara cheriway*) en sitios del SAR.

A continuación, se presentan los análisis de diversidad y abundancia para el grupo de herpetofauna (anfibios y reptiles) utilizando los datos registrados en campo (Cuadro IV-22 y Cuadro IV-23)

**Cuadro IV-22.** Análisis de diversidad y abundancia relativa de las especies de anfibios y reptiles en el SAR.

No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Pi	LN2 Pi	H'
1	<i>Coluber mentovarius</i>	<i>Culebra chirriónera</i>	1	0.0588	-4.0875	-0.2404
2	<i>Conopsis nasus</i>	<i>Culebrita gris</i>	1	0.0588	-4.0875	-0.2404
3	<i>Anolis nebulosus</i>	<i>Abaniquillo pañuelo del Pacífico</i>	1	0.0588	-4.0875	-0.2404
	<i>Sceloporus grammicus</i>	<i>Lagartija escamosa de mezquite</i>	5	0.2941	-1.7655	-0.5193
4	<i>Sceloporus scalaris</i>	<i>Lagartija espinosa de pastizal</i>	3	0.1765	-2.5025	-0.4416
5	<i>Sceloporus spinosus</i>	<i>Lagartija espinosa mexicana</i>	6	0.3529	-1.5025	-0.5303
<b>Total</b>			<b>17</b>	<b>1</b>		<b>-2.2125</b>
				<b>H'</b>		<b>2.2125</b>

**Cuadro IV-23.** Resumen del análisis de diversidad de herpetofauna presente en el SAR.

Diversidad de herpetofauna	
Parámetro	Valor
Riqueza (S)	6
H' Calculada	2.21
H' max	2.58
Equidad (J)	0.85

Se registraron seis especies y 17 individuos solamente del grupo de reptiles. Para anfibios no se logró observar y registrar especie alguna. Cinco especies se consideran Endémicas, *Sceloporus scalaris* se encuentra amenazada y *Coluber mentovarius* protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010. El índice de Shannon ( $H' = 2.21$ ) nos indica una diversidad de herpetofauna baja, y el índice de Equidad ( $J' = 0.85$ ) muestra que la abundancia de las especies no varía notablemente entre especies. Este grupo de fauna podemos observarlo dentro del SAR a las orillas de las parcelas, caminos, y carretera, principalmente lagartijas (Figura IV.X). Las víboras y serpientes son más cautelosas y suelen alejarse de las zonas de ruido, es por ello que no son frecuentes en el área del proyecto.



**Figura IV-27. Ejemplar de lagartija espinosa mexicana (*Selopus spinosus*) en sitios del SAR.**

### **Conclusiones**

La ejecución del proyecto no tiene como objetivo principal el aprovechamiento de la fauna y flora en ninguna de sus formas (directo e indirecto). Dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR), el área del proyecto (AP) presenta una superficie relativamente pequeña, lo cual permite que los grupos faunísticos cercanos al AP tengan la capacidad de desplazarse a otras zonas durante la ejecución del proyecto. En el caso de especies vegetales, el posible impacto se entornará en el movimiento de pastos y hierbas (cobertura herbácea) que en los días posteriores a la culminación del proyecto se podrán propagar por sí mismos de manera eficaz, debido a que estas especies son altamente tolerables y adaptables a zonas perturbadas. Se afectará puntualmente once ejemplares: cuatro huizaches, tres eucaliptos, dos magueyes, un sauz y un mezquite. La remoción será para dos magueyes y dos huizaches; los demás ejemplares se están en el límite del proyecto, por lo que solo se realizará una podo fitosanitaria de ser necesario.

La cobertura arbustiva y arbórea no presentarán impactos de riesgo debido a que son escasos los arbustos, el SAR amortiguara y proporcionará recursos suficientes (ejemplares, semillas) para la propagación de las especies que se puedan ver afectadas. Los componentes de la cobertura vegetal arbustiva y arbórea son especies catalogadas como introducidas, cuya característica es que pueden adaptarse y propagarse con facilidad y eficacia sobre suelos perturbados.

Enfatizando sobre las especies faunísticas que se encuentran en alguna categoría de riesgo establecidas por la NOM-059-SEMARNAT.2010 o que forman parte de los indicadores de biodiversidad (endemismo, especies nativas, etc.), resaltamos al grupo de los reptiles debido a presenta endemismos, especies amenazadas y protegidas que se encuentran distribuidas en el SAR. Con mayor frecuencia se observan ejemplares de lagartijas (*Sceloporus*) que pueden estar realizando algún comportamiento y conducta ecológica, es por ello que, se capacitará a todo el personal que forme parte del equipo de trabajo, brindándoles información pertinente y referente sobre estas especies, desde su etología y dinámica poblacional hasta su posible manipulación y traslado a una zona aledaña con las condiciones adecuadas para la sobrevivencia de dicha especie. Esto con la finalidad de que el personal tenga la capacidad de reaccionar positivamente en el momento que se encuentren con alguno de estos ejemplares. Las serpientes suelen distribuirse principalmente en zonas más silenciosa y tranquilas, lejanas al área del proyecto, es por ello que difícilmente se podrá afectar a estas especies. Las especies reptilianas que se encuentran en alguna categoría de riesgo se debe a acciones humanas de diferente índole que han llevado al sacrificio de ejemplares, disminuyendo drásticamente sus poblaciones sin saber del beneficio ecológico que ellas brindan.

El SAR está compuesto principalmente por parcelas agrícolas y zonas urbanas, cuyas condiciones son el hábitat de especies que tienen la capacidad de adaptarse a cambios frecuentes, es por ello que el resto de la fauna (aves y mamíferos) no se encuentran en categorías de riesgo y no se impactarán de manera significativa sus poblaciones. El SAR funciona y funcionará apropiadamente para albergar a los pocos ejemplares de fauna que se encuentran en el área que contempla el proyecto.

#### **IV.2.3. Paisaje**

El paisaje es actualmente valorado como un recurso económico, asociado a prácticas y actividades diversas; no sólo al turismo y al tiempo libre, sino también al emplazamiento de empresas y servicios de calidad, a la residencia permanente o temporal, a la educación, etc. En diferentes sociedades es además una interesante fuente de empleo dedicado a su diseño, gestión y mantenimiento.

Todo paisaje refleja la cultura territorial de la sociedad que a lo largo de siglos lo ha elaborado. Por esa misma razón, el paisaje se convierte en factor de identidad, recurso patrimonial y elemento singular de cada ámbito geográfico.

El ser humano vive en conexión permanente con su entorno. Toda demanda del hombre sobre la tierra en términos de alimentos, madera, agua, construcciones y recreación, entre otras produce un impacto, de mayor o menor grado, sobre el ambiente. Por eso resulta vano pretender que los paisajes se conviertan en “museos naturales” no afectados por ninguna clase de cambios.

El paisaje en general es un conjunto de factores ambientales, es la repetición en el espacio de un conjunto de ecosistemas relativamente homogéneos, tales como campos, prados, bosques, pueblos y ciudades, etc., compuestos por una matriz englobante, manchas y corredores (Gordon y Forman, 1983). La dimensión de un paisaje es variable, puede limitarse a unos pocos kilómetros, pero puede ser también mucho mayor.

El paisaje como cualquier otro elemento tiene un valor intrínseco, y su capacidad se puede definir en función de su “calidad visual vulnerable”, el cual es el método empleado en este capítulo. Para determinar la calidad del paisaje, se emplea la calidad de las vistas directas que desde él se divisan y del horizonte escénico que lo enmarca, es decir, es el conjunto de características visuales y emocionales que califican la belleza del paisaje, midiendo de forma directa la fisiografía, la vegetación y usos del suelo, presencia de agua y grado de humanización, así como otros factores que fue posible determinarlos en los recorridos de campo como el color, fondo escénico, entre otras, se apoyó de los Sistemas de Información Geográfica y cartas topográficas.

Para determinar el parámetro CVV se requiere de calcular los tres atributos que se describen en el modelo de calidad visual vulnerable, se emplearon variables que se consideraron definen la calidad del paisaje, entre ellas:

### IV.2.3.1 Calidad Visual

La Calidad Visual (CV) del paisaje se refiere al atractivo visual que corresponde a ciertas propiedades como los colores, el contraste, las formas que varían de acuerdo con las topofomas, vegetación entre otros. Para fines de determinar el primer elemento requerido, se califican las siguientes propiedades que se enlistan en el Cuadro IV-24:

**Cuadro IV-24.** Elementos considerados para la calidad visual del SAR

Propiedades	Valores/Calificación		
	5	3	1
<b>Topoformas</b>	Relieve muy montañoso, marcado y prominente, o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado. Rasgo singular y dominante.	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Rasgos no dominantes.	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular
<b>Color</b>	Combinaciones de color intensa y variada, o contrastes agradables entre suelo y vegetación	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante	Muy poca variación de color o contrastes, colores apagados
<b>Fondo Escénico</b>	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.
<b>Rareza</b>	Único o poco común, o muy raro en la región, posibilidad real de contemplar fauna y vegetación de manera excepcional.	Característico, aunque similar a otros en la región.	Bastante común en la región.
<b>Actividades Humanas</b>	Libre de actividades.	La calidad escénica está afectada, aunque no en una totalidad.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.

Una vez valoradas las propiedades de la calidad visual, corresponde emplear la siguiente fórmula:

$$CV = \sum (T, C, FE, R, AH)$$

**Donde**

CV = Calidad visual

M = Topoformas

C = Color

FE = Fondo Escénico

R = Rareza

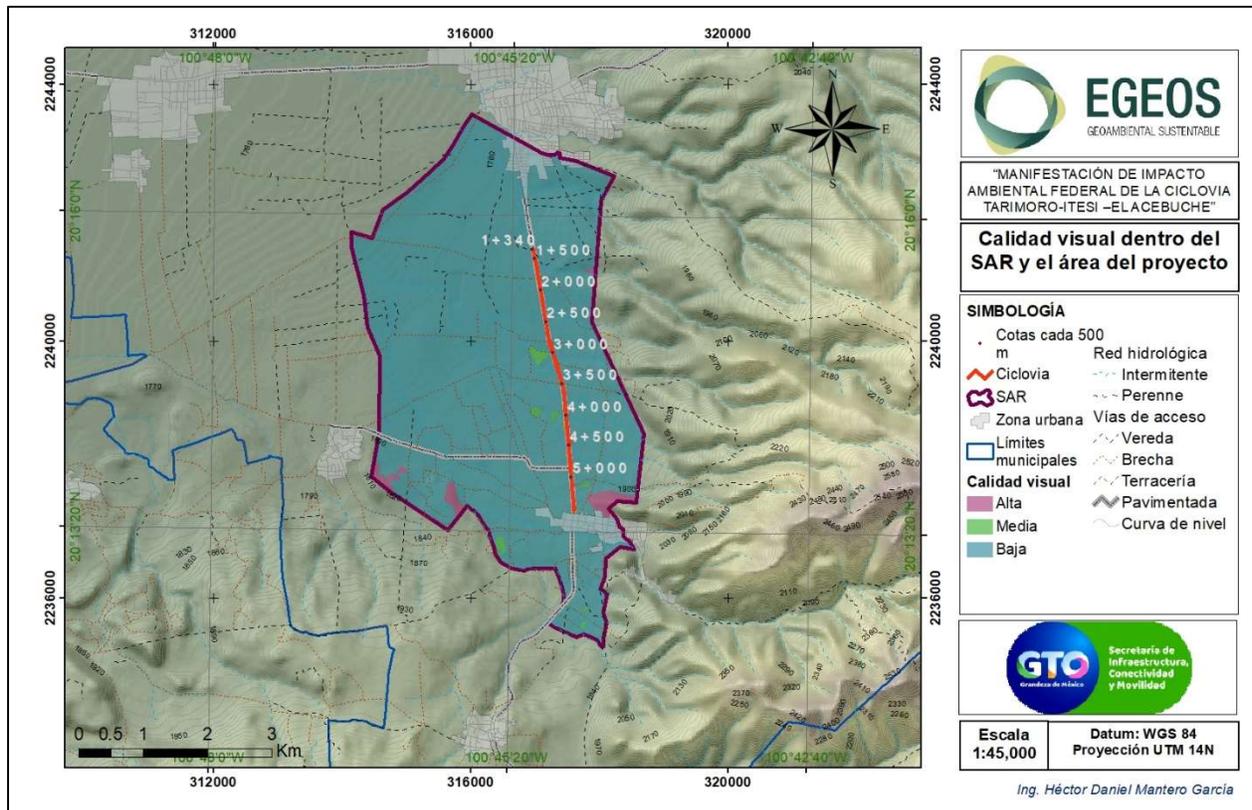
AH = Actividades Humanas.

La sumatoria resultante se ubica dentro del intervalo correspondiente para determinar su clasificación, así como su valor que se empleará para calcular el parámetro CVV, descrita a continuación:

**Cuadro IV-25.** Valor de la calidad visual del SAR y del área del proyecto

Valor De CV	Clase	Valor numérico	Sistema Ambiental Regional		Área del proyecto	
			Superficie (Has)	Porcentaje (%)	Superficie (Has)	Porcentaje (%)
1	Baja	0 – 11	2,258.533	97.86	1.26	100.00
2	Media	12 -18	14.185	0.61	0	0
3	Alta	19 – 33	35.254	1.53	0	0
<b>Total</b>			2,307.972	100.00	1.26	100.00

En el Cuadro IV-25, se puede observar que la clasificación de calidad visual, misma que se encuentra de manera superior en la clase baja para las dos áreas determinadas, esto debido a la baja riqueza florística y a la topografía casi plana. En la Figura IV-28 se observa la distribución de la clasificación de calidad visual.



**Figura IV-28.** Calidad visual del SAR.

### IV.2.3.2 Capacidad de Absorción Visual (CAV)

Es la capacidad que posee un paisaje para ciertas condiciones sin que se produzcan variaciones en su carácter visual, es decir, lo que centra la atención. su valoración depende de varios elementos que se ponderan de manera individual empleando la clasificación de pendientes, el tipo de vegetación y uso del suelo, así como la valoración del potencial estético y el contraste de color que fueron observados en los recorridos de campo. Al igual que la Calidad Visual, se presenta el Cuadro IV-26, en donde se esquematiza las diferentes ponderaciones para la valorización de los factores requeridos.

**Cuadro IV-26.** Factores considerados para la estimación de la Capacidad de Absorción Visual (CAV)

Factores y condiciones para su clasificación	Valoración	
	Clase	Númérico
<b>Pendiente (P)</b>		
Inclinado > 27°	Bajo	1
Inclinación suave 13° – 27°	Moderado	2
Poco inclinado < 13°	Alto	3
<b>Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)</b>		
Restricción alta derivada de riesgos altos de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial.	Bajo	1
Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial.	Moderado	2
Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial.	Alto	3
<b>Potencial estético (R)</b>		
Potencial bajo	Bajo	1
Potencial moderado	Moderado	2
Potencial alto	Alto	3
<b>Diversidad de vegetación (D)</b>		
Eriales, prados y matorrales	Bajo	1
Coníferas, repoblaciones	Moderado	2
Diversificada (mezcla de claros y bosques)	Alto	3
<b>Actividad humana (V)</b>		
Fuerte presencia antrópica	Alto	3
Presencia moderada	Moderado	2
Casi imperceptible	Bajo	1
<b>Contrastes de color (C)</b>		
Elementos de bajo contraste	Bajo	1
Contraste visual moderado	Moderado	2
Contraste visual alto	Alto	3

Posteriormente se emplea la siguiente fórmula:  $CAV = P \times \Sigma (E, R, D, C, V)$

Donde

P = Pendiente

E = Erosionabilidad y estabilidad de suelo

R = Potencial estético

D = Diversidad de la vegetación

C= Color

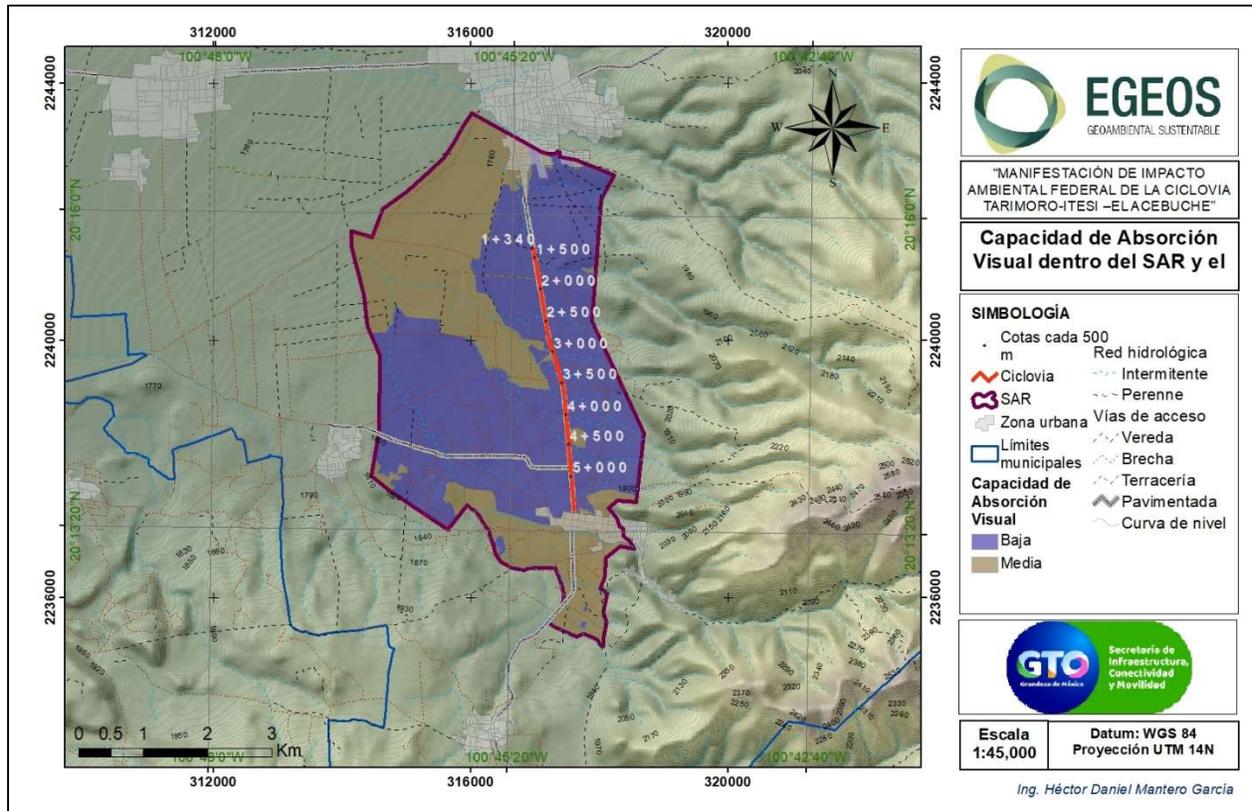
V = Actuación humana

Se obtiene la siguiente clasificación del sistema ambiental:

**Cuadro IV-27.** Clasificación de la Capacidad de Absorción de Visual.

Valor CAV	Clase	Valor numérico	Sistema Ambiental Regional		Área del proyecto	
			Superficie (Has)	Porcentaje (%)	Superficie (Has)	Porcentaje (%)
1	Baja	0-10	1,404.525	60.86	1.241	98.39
2	Media	11-20	903.447	39.14	0.020	1.61
3	Alta	>21	0.00	0.00	0	0
Total			2,307.97	100.00	1.261	100.00

La capacidad de absorción visual es de clase baja como se puede observar en el cuadro, la clase alta no figura en superficie debido a que no existe de manera significativa los patrones evaluados. A continuación, se observa en la Figura IV-29, la distribución de las clases de la capacidad de absorción visual obtenidas en el Cuadro IV-27.



**Figura IV-29. Capacidad de Absorción Visual (CAV)**

### IV.2.3.3 Grado de Visibilidad

Es la visibilidad dentro de un espacio geográfico en el cual puede ser observado un proyecto o actividad humana, por lo que depende de la forma del terreno, las características de la vegetación, así como del proyecto en particular a visualizar. Para su estimación, se empleó esencialmente los tipos de uso del suelo complementado con la forma del terreno apoyándose en los valores de la pendiente. Para establecer los valores correspondientes, se presenta el siguiente cuadro y su distribución de cada clasificación con respecto a la superficie.

**Cuadro IV-28. Clasificación del Grado de Visibilidad.**

Valor V	Clase	Sistema Ambiental Regional		Área del proyecto	
		Superficie (Has)	Porcentaje (%)	Superficie (Has)	Porcentaje (%)
1	Baja	35.254	1.53	0	0
2	Media	756.290	32.77	0	0
3	Alta	1,516.429	65.70	1.26	100.00
Total		2,307.972	100.00	1.26	100.00

Los resultados obtenidos en él cuadro, arrojan que la clase que predomina en las dos superficies calculadas es de clase alta, es decir, en cualquier punto del proyecto se observará la ciclovía, al igual que en la mayoría del sistema ambiental, esto debido a la topografía del terreno plana y al uso de suelo que en su mayoría es agrícola. A continuación, se muestra en la Figura IV- 30, la distribución de las clases del grado de visibilidad para el presente estudio.

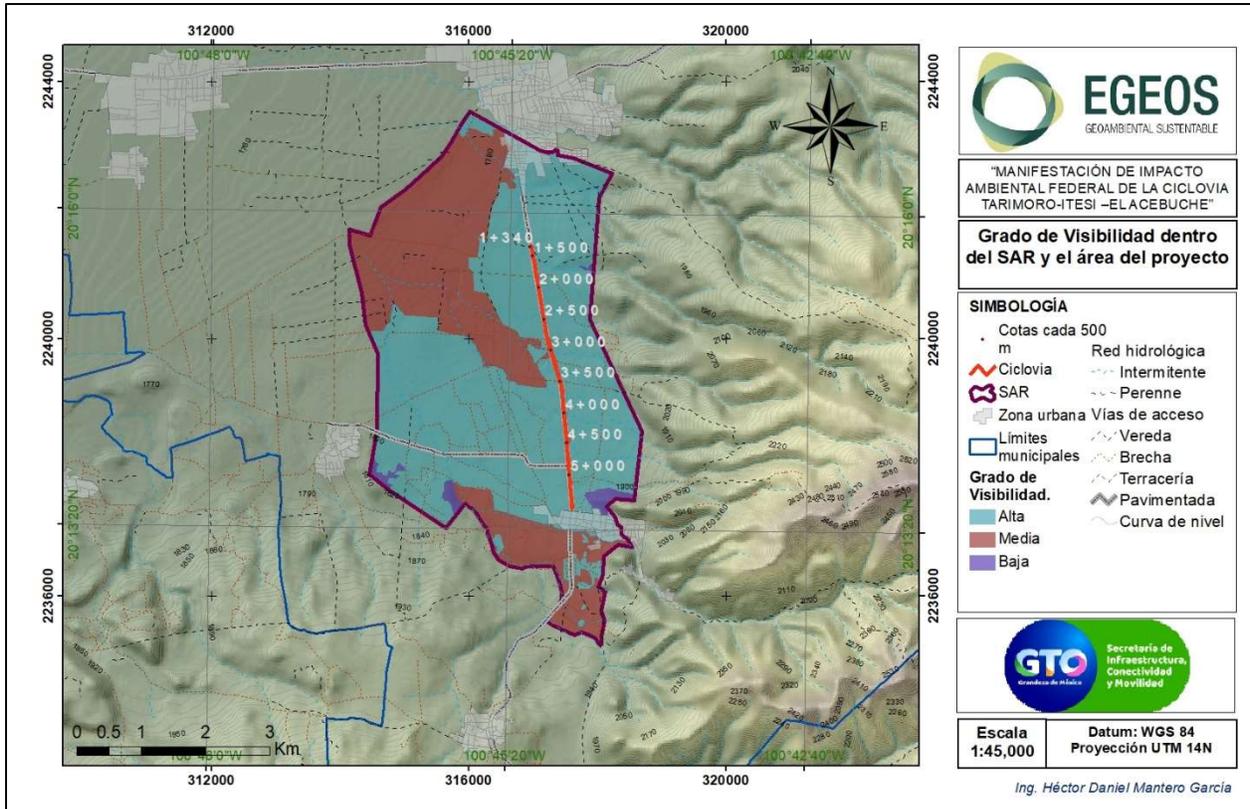


Figura IV-30. Grado de Visibilidad del SAR.

#### IV.2.3.4 Calidad Visual Vulnerable

Una vez clasificados y valorizados los atributos del paisaje del Sistema Ambiental Regional, se procede a emplear la siguiente fórmula:

$$CVV = CV + CAV + V$$

Donde

**CVV** = Calidad Visual Vulnerable

**CAV** = Capacidad de Absorción Visual

**CV** = Calidad Visual

**V** = Visibilidad

Posteriormente, se procede a clasificar los valores obtenidos como se describe la siguiente tabla donde igualmente se especifica el porcentaje de la superficie del sistema ambiental regional que corresponde a cada clase del índice empleado.

**Cuadro IV-29.** Clasificación de la Calidad Visual Vulnerable

Valor	Clase	Valor numérico	Sistema Ambiental Regional		Área del proyecto	
			Superficie (Has)	Porcentaje (%)	Superficie (Has)	Porcentaje (%)
1	Baja	0-11	1,502.244	65.09	1.26	100.00
2	Media	12-18	756.290	32.77	-	-
3	Alta	19-33	49.439	2.14	-	-
Total			2,307.972	100.00	1.26	100.00

De acuerdo con el cuadro anterior, el paisaje del Sistema Ambiental Regional presenta una Calidad Visual Vulnerable de clase baja con 95.86% de la superficie, el área del proyecto en el cien por ciento alberga la clase baja, esto debido a la topografía plana, presenta deterioro por las actividades humanas y un cambio en vegetación que han generado la modificación del paisaje natural a agrícola que se refleja en el parámetro de capacidad de absorción visual. En la Figura IV-31, se puede observar la distribución de la clase predominante de la calidad visual vulnerable dentro del área del proyecto.

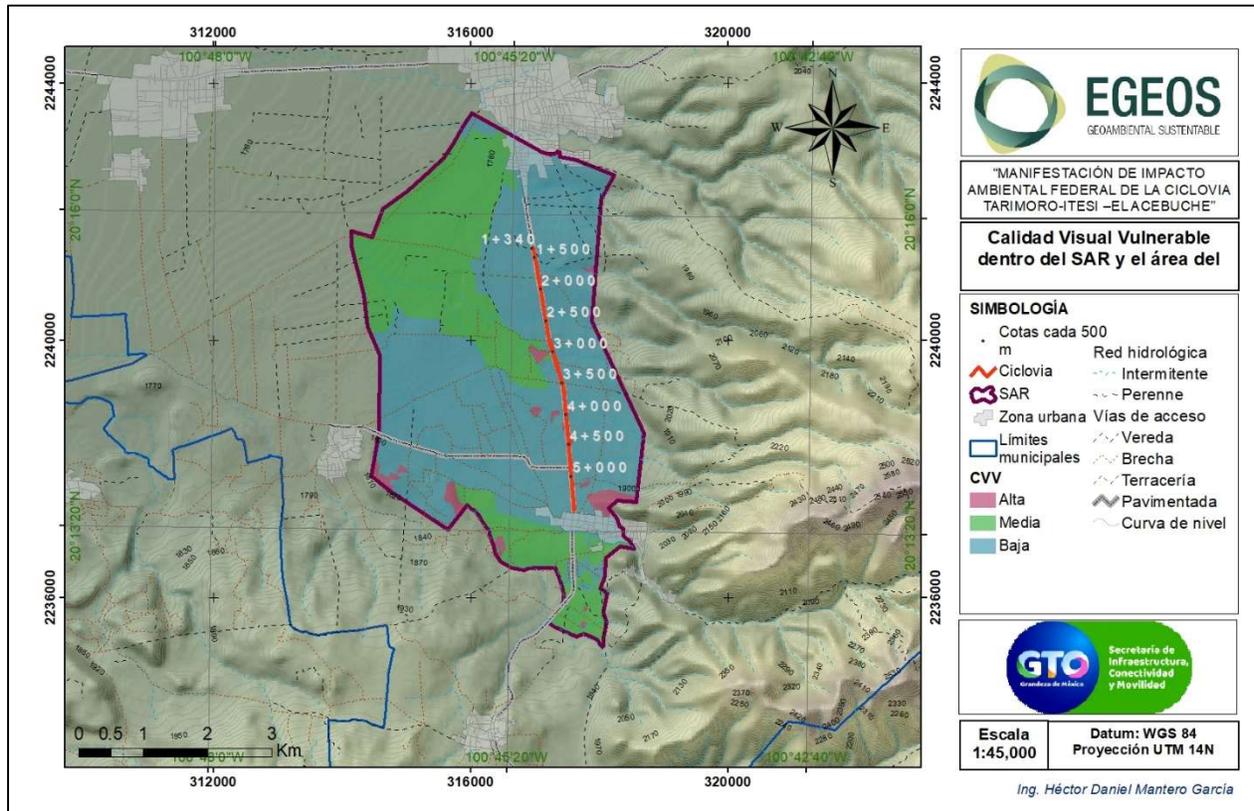


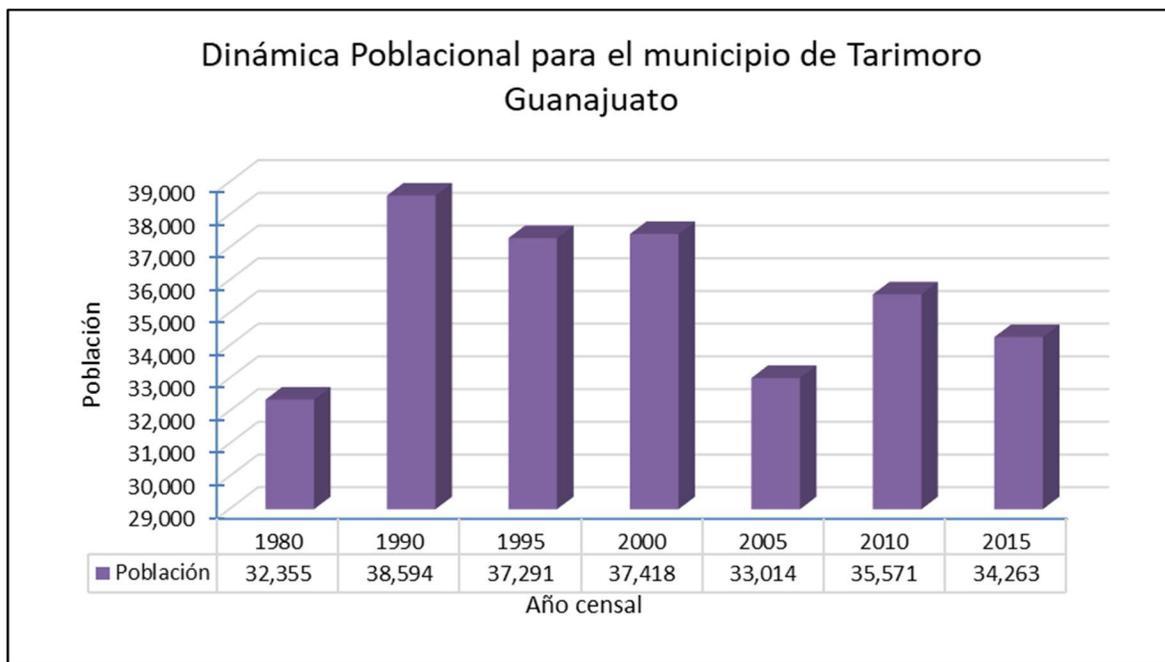
Figura IV-31. Calidad Visual Vulnerable del SAR.

#### IV.2.4. Medio Social

##### Demografía

El gobierno del Estado de Guanajuato se compone por 46 municipios, para fines de ordenamiento y planeación del desarrollo urbano y económico de la entidad, han sido divididos en 6 regiones socioeconómicas. Región I Noroeste, II Norte, III Centro-Oeste, IV Sur Oeste, V Sur y VI Centro-Este. El municipio de Tarimoro pertenece a la Región VI.

Desde la época de 1950 hasta la actualidad el municipio de Tarimoro ha presentado cambios significativos en su estructura demográfica con altibajos poblacional, magnitud y estructura en los últimos años. Con base en los resultados de la Encuesta Intercensal realizada por el INEGI, 2015, la población de Tarimoro es de 34,263 habitantes, dicha cantidad representa el 0.6% de la población del territorio estatal, de los cuales el 48.9% corresponden a la población masculina y 51.1% para la población femenina, esto es que por cada 95 hombres hay 100 mujeres. La edad media de la población tiene 28 años o menos. Con respecto al censo de población y vivienda del 2010, a la actualidad, la población disminuyó en un 3.81%, se observa la dinámica demográfica en la Figura V-32.



**Figura IV-32. Dinámica poblacional**

## Salud

Toda persona tiene derecho a la protección de la salud, una población sana genera mejores condiciones para el desarrollo del municipio, del estado y de nuestro país, se verá enfocar los esfuerzos gubernamentales en garantizar el derecho a la salud sin distinción de raza, religión, ideología política o condición económica o social.

Actualmente, la población afiliada a los servicios de salud del municipio de Tarimoro es de 91.4%, de ellos, el 89.3% se encuentra afiliada a los servicios del Seguro Popular, 8.7% al IMSS, 3.8% al ISSSTE, 0.1% a los servicios de PEMEX, Defensa o Marina, el 0.4% al Seguro Privado y el 0.3% a otra institución.

La tasa de Fecundidad y mortalidad con base en la encuesta intercensal del INEGI 2015, arrojó que el promedio de hijos nacidos vivos es de 1.6 (en mujeres de 15 a 49 años) y el porcentaje de hijos fallecidos es de 3.2%.

## Vivienda

Con base en INEGI 2015, el Municipio de Tarimoro, presentó un total de 9,470 viviendas particulares habitadas, éste dato representa el 0.7% del total de viviendas a nivel estatal. En promedio existe una ocupación de personas por vivienda de 3.6 y un promedio de ocupante por cuarto de 1.1.

Las viviendas carecen de uno o más servicios, de ellos, 2,159 viviendas no tienen agua entubada lo que representa el 27.8%, pero solo el 1% no cuenta con energía eléctrica, el 95.5% cuenta con servicios de sanitario y el 93.9% tiene drenaje.

La tenencia de la vivienda en su mayoría es propia (70.2%), en segundo lugar, las viviendas son de un familiar o son prestadas (19.5%), seguido de viviendas alquiladas (7.3%), en otra situación (2.4%), y finalmente las no especificadas (0.6%).

La construcción de las viviendas con materiales precarios es en poco porcentaje, debido a que solo el 3.6% de ellas cuenta con piso de tierra, es decir 9,138 viviendas cuentan con piso firme, solo el 0.2% arrojó resultados de viviendas construidas en sus paredes y 0.2% con techos de materiales precarios.

## Educación

La educación, constituye el motor del desarrollo y por ello las acciones públicas para lograr mejorar y ampliar la oferta educativa, tienen como objetivo la incorporación de los niños y las niñas a la escuela desde sus primeras edades hasta lograr la cobertura universal.

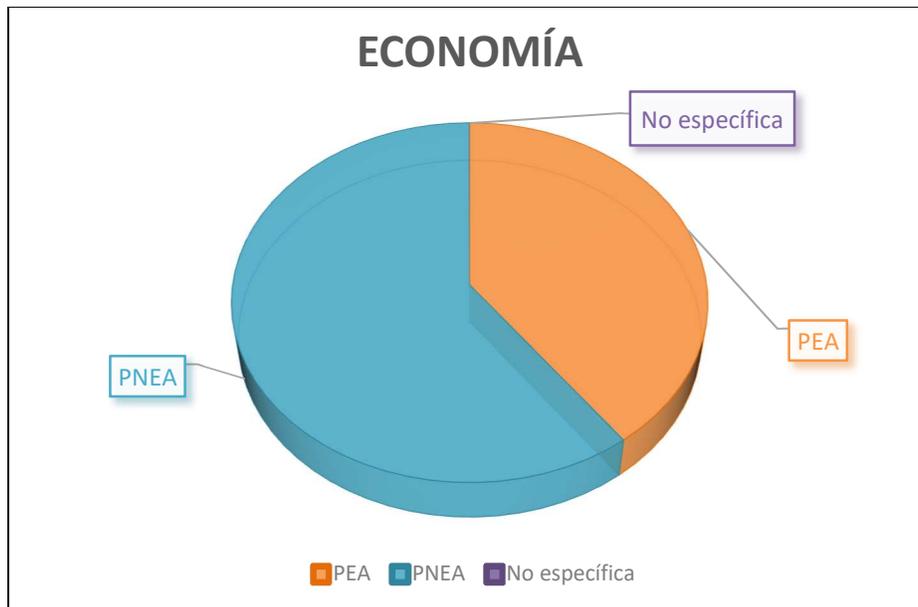
Con base en INEGI 2015, la asistencia escolar para Tarimoro por grupos de edad de 3 a 5 años, arrojó que solo el 64.8% de la población asiste a la escuela, la población de 6 a 11 años de edad que asiste es de 98.8%, un dato bastante alto, seguido del 93.4% que asiste a la escuela para el grupo de edad de 12 a 14 años, el grupo de edad de 15 a 24 años que asiste a la escuela en el municipio es de 34.6%.

Por otra parte, la población de 15 años y más, según su nivel de escolaridad indica que el 14.3% no tiene escolaridad, el 65.1% tiene escolaridad básica, 13.7% media superior, 6.8% superior y el 1.0% no especificó.

Con respecto a la información anterior se tiene que, el 98.8% de la población de 15 a 24 años sabe leer, al igual que el 85.3% del grupo de edad de 25 años y más años.

## Economía

Presenta para la población de 12 años y más edad las correspondientes tasas de actividad, empleo, desocupación, subocupación por sexo para el municipio de Tarimoro. Además, dispone de información sobre la población económicamente activa. Vincula toda esta información con el nivel de educación



**Figura IV-33. Tasa de Población para ocupación**

Existe un 0.3% de la población de 12 años y más con condición de actividad no especificada

### **Población Económicamente Activa (PEA)**

De los 27,054 habitantes que representan la población mayor de 12 años y más, sólo el 39.7% representa la Población Económicamente Activa, es decir 10,740 personas, de los cuales el 26.1% son mujeres y el 73.9% hombres, la población ocupada es de 93.4%, de esta población, 7,255 son hombres ocupados y 2,764 son mujeres, es decir 721 personas económicamente activas están desocupadas.

### **Población No Económicamente Activa (PNEA)**

De los 27,054 habitantes que representan la población mayor de 12 años y más, el 60.0% representa la Población No Económicamente Activa es decir 16,232 personas, esta a su vez se conforma por el 22.4% que son estudiantes, 53.0% son personas dedicadas a los quehaceres del hogar, 1.7% son jubilados o pensionados, el 5.7% le corresponde a personas con alguna limitación física o mental que les impide trabajar, y el 17.2% es para personas en otras actividades no económicas.

## Migración

En Guanajuato el grado de intensidad migratoria en los 46 municipios va de media a muy alta. Entre los de muy alta se encuentran Abasolo, Acámbaro, Manuel Doblado, Cuerámara, Huanímaro, León, Ocampo, Purísima del Rincón, Santiago Maravatío y Tarimoro.

En Tarimoro, la población de 5 años y más que tenían su residencia dentro del municipio en 2010 actualmente se tiene que el 1.6 % se encuentra radicando en otro país, es decir 610 personas y 185 personas que radicaban en el municipio para el 2010, ahora se encuentran viviendo en otro municipio.

La población femenina que emigró a otro país fue de 250 mujeres el resto fueron 360 hombres, y las mujeres que emigraron a otro municipio fue de 126 dos veces más que los hombres, los cuales solo 59 emigraron a otro municipio.

## Índice de Pobreza y Rezago Social

La identificación de la población en situación de pobreza es resultado del diagnóstico de su situación económica y de las carencias sociales que padece. Para una persona la condición de carente social puede darse como consecuencia de una o más de las privaciones siguientes:

Rezago educativo.

Falta de acceso a los servicios de salud.

Falta de acceso a la seguridad social.

Vivienda de calidad inadecuada o de espacios insuficientes.

Indisponibilidad de algún servicio básico en la vivienda.

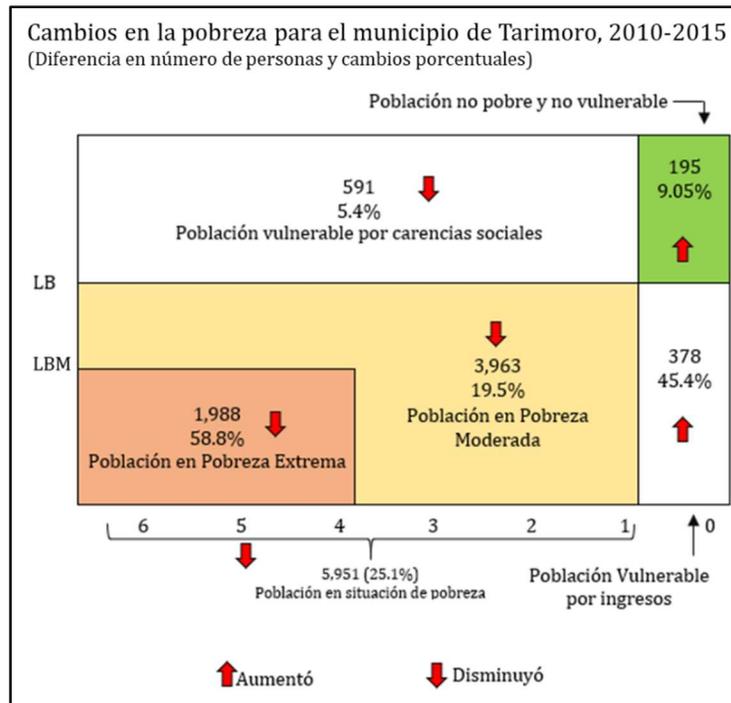
Falta de acceso a la alimentación

De esta forma, los pobres multidimensionales son quienes presentan al menos una carencia social y cuyos ingresos son inferiores a la Línea de Bienestar Económico (LBE), la cual especifica el ingreso necesario para adquirir las canastas alimentaria y no alimentaria de bienes y servicios. En este grupo, tiene particular relevancia identificar a las personas en pobreza extrema, aquellas cuyo ingreso total es insuficiente incluso para comprar la canasta que permite satisfacer sus necesidades alimentarias y que, además,

tienen tres o más carencias sociales, es decir, las más pobres entre las pobres, que demandan atención prioritaria del Estado dadas sus mayores necesidades y condiciones de precariedad. Como pobres moderados se considera a las personas pobres que no se encuentran en pobreza extrema.

La metodología de medición multidimensional mexicana permite identificar a las personas pobres y no pobres, además de reconocer a los grupos vulnerables por carencias sociales (personas que, si bien cuentan con ingresos que les permiten adquirir las canastas alimentaria y no alimentaria, padecen al menos alguna carencia social) o por ingreso (personas sin carencias, pero con ingresos insuficientes), así como a la población no pobre y no vulnerable. Desde el enfoque de los derechos sociales, este último segmento representa un importante referente de alineación para las acciones de políticas públicas diferenciadas y específicas, en aras de reducir las brechas de desigualdad entre estos distintos grupos de población para que en México cada persona, familia, comunidad y región evolucione de manera progresiva hacia el logro universal de un piso básico, no solo relativo al ingreso sino en el ámbito del ejercicio de sus derechos sociales

Los cambios de pobreza para el municipio de Tarimoro se resumen en el Figura IV-34:



**Figura IV-34. Metodología de medición multidimensional de cambios de Pobreza municipal.**

Fuente: SEDESOL/DGAP con información del CONEVAL

LB = Línea de Bienestar

LBM = Línea de Bienestar Mínimo

El CONEVAL da a conocer la evolución de las carencias sociales 1990-2015, que forman parte de la medición de pobreza multidimensional que mandata la Ley General de Desarrollo Social.

Las estimaciones de la evolución de las carencias sociales utilizan como fuente de información los Módulos de Condiciones Socioeconómicas de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (MCS-ENIGH) 2010, 2012 y 2014, el MCS 2015 y el CPyV 1990,2000,20010 y 2015, todos ellos instrumentos estadísticos llevados a cabo por el INEGI.

La información que se presenta permite conocer el comportamiento de las seis carencias sociales que conforman la medición de pobreza: rezago educativo, acceso a los servicios de salud, acceso a la seguridad social, calidad y espacios de la vivienda, acceso a servicios básicos en la vivienda y de acceso a la alimentación, para el periodo 1990-2015 en el municipio de Tarimoro Guanajuato

**Cuadro IV-30.** Evolución de las carencias sociales 1990-2015.

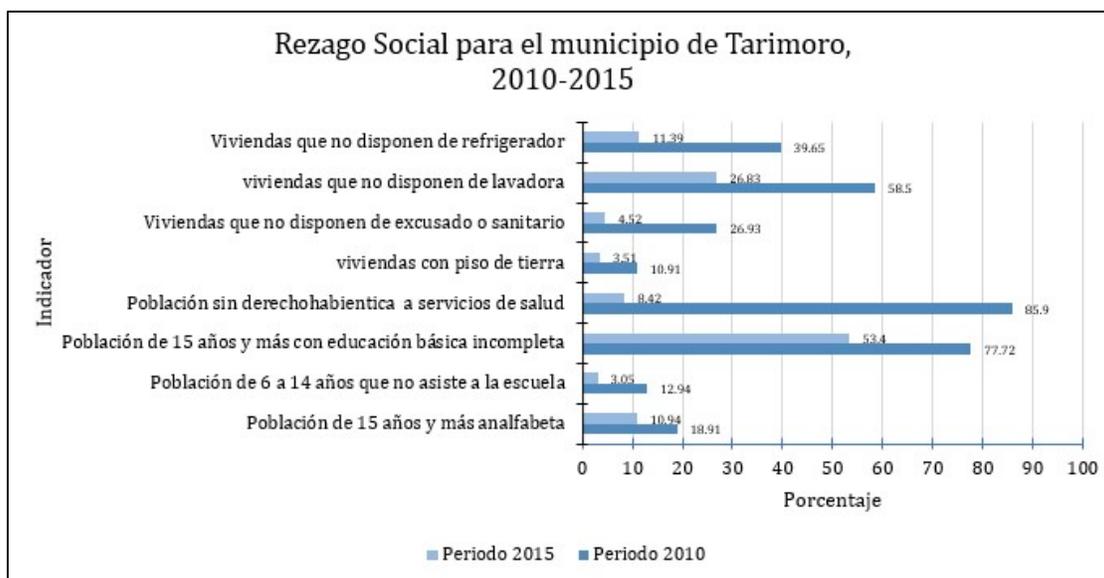
Porcentaje de la Población				
Estatad	Municipal			
2015	1990	2000	2010	2015
<b>Rezago Educativo</b>				
22.06	41.88	36.67	36.58	30.10
<b>Carencia por acceso a los servicios de salud</b>				
14.10	N.D.	87.84	23.56	8.30
<b>Carencia por material de pisos en la vivienda</b>				
2.00	19.66	7.82	3.72	3.50
<b>Carencia por material d muros en la vivienda</b>				
0.34	0.83	0.13	0.11	0.10
<b>Carencia por material de techos en la vivienda</b>				
0.33	2.25	0.37	0.00	0.10
<b>Carencia por hacinamiento en la vivienda</b>				
7.62	37.42	20.78	9.98	4.80
<b>Carencia por acceso al agua entubada en la vivienda</b>				
4.14	25.36	5.16	3.51	2.40
<b>Carencia por servicio de drenaje en la vivienda</b>				

6.87	62.44	34.46	5.80	5.40
Carencia por servicios de electricidad en la vivienda				
0.68	9.73	2.38	1.69	0.70

Semáforo: se señala con color rojo o verde si el indicador municipal es mayor o menor, respectivamente, que el indicador estatal 2015

### Componentes del Índice de rezago social, municipal, 2000 y 2015

En la siguiente figura, se observa la comparativa de resultados en los indicadores de rezago social. Con respecto al año 2000 y 2015, el municipio de Tarimoro ocupó el mismo lugar 25 de 46 en la escala estatal de rezago social.



**Figura IV-35. Rezago Social Municipal, comparativa del 2000 al 2015**

Fuente: Coneval 2018, con resultados de INEGI 2000, 2010 y 2015

El Informe Anual sobre la Situación de Pobreza y Rezago Social en el municipio de Tarimoro del estado de Guanajuato, destaca la reducción consistente del rezago educativo, la carencia por acceso a los servicios de salud y las carencias asociadas a la calidad, espacios y servicios básicos en la vivienda en el periodo comprendido entre 1990 y 2015.

Los esfuerzos para abatir la pobreza y garantizar el ejercicio de los derechos sociales en el municipio se reflejan en la disminución consistente de las carencias. Mediante un comparativo de los años 2010 y 2015 se observa que la mayor disminución en puntos porcentuales se dio en la carencia por acceso a los servicios de salud, que disminuyó. Asimismo, el indicador de la carencia por rezago educativo tuvo una disminución relevante, al pasar de 36.58% en 2010 a 30.10% en 2015, lo que implica una disminución de 6.48 puntos porcentuales.

Tomando en cuenta los resultados obtenidos, es posible anticipar una mejora en la mayoría de los indicadores de pobreza en el municipio. No obstante, se identifica la necesidad de reforzar la orientación del gasto al abatimiento de las carencias en las que el municipio aún presenta rezagos respecto al promedio estatal: carencia por rezago educativo y carencia por electricidad en la vivienda.

### IV.3. Diagnóstico ambiental

Para hacer la interpretación de todos los recursos de la zona del proyecto se realizó un análisis completo de cada factor y de la interacción que pueden tener unos con otros. Los recursos naturales que se encuentran en el área del proyecto y del SAR mantienen una relación de interacción entre sí, por lo que se deben de analizar de manera minuciosa cada uno de estos y la interacción con los demás.

En el presente proyecto se realizó un análisis de todos los recursos que existen en el predio y los impactos que pueden generar la implementación de dicho proyecto, por lo que se estableció una serie de medidas de tipo preventivo para que los efectos sobre cada uno de estos recursos sean lo menos posible

El SAR corresponde a una fracción del área Sureste del estado de Guanajuato, ubicado dentro de la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico, correspondiente a la subprovincia sierras y bajíos michoacanos. El sistema está presente en la geoforma del valle de Salvatierra. La litología corresponde al tipo de la geoforma presente, es por ello por lo que en todo el SAR y el área del proyecto se ha creado material aluvial (suelos) producto del proceso de intemperismo de diferentes materiales que ocurrió en la zona

El clima en la zona está determinado principalmente por la altitud y la orografía del SA; pues la Sierra de los Agustinos constituye una barrera para el paso de la humedad proveniente del Golfo por lo que acelera los cambios climáticos con respecto al SAR, interviniéndose en la diferenciación de climas predominantes como es el caso del clima semicálido húmedo con lluvias en verano, de los más secos de los subhúmedos que se encuentra en el SAR en un 68%, seguido del clima templado subhúmedo. Estas interacciones entre las geoformas y climas han generado dos tipos de unidades edáficas tal como: vertisol y el feozem siendo el vertisol el predominante, la interacción con el clima y los suelos han creado un ambiente propicio para el desarrollo de la producción agrícola y pecuaria, así como el desarrollo urbano

Con base en recorridos de campo, muestreos florísticos y faunísticos, posicionamiento de cartografía y revisión de literatura, se ha generado información sobre el estado actual que presenta el Sistema ambiental.

Los principales impactos ocasionados por la implementación del proyecto se deberán principalmente a la instalación del tramo de la ciclovia, ya que el paisaje será modificado muy levemente por la presencia de la ciclovia lo que mejorará su calidad visual.

Sin embargo, se considera que los impactos generados sobre el ambiente a causa de la implementación del proyecto, no afectarán en el aspecto biótico ya que la mayor parte del área no presenta una vegetación natural, ya que ha sido modificada con base a la agricultura, a la presencia del ganado bovino, incendios provocados para el establecimiento de la agricultura de tipo temporal y a las especies encontradas en el muestreo tales como: (*Acacia farnesiana*) y el Mezquite (*Prosopis laevigata*) las cuales la presencia de ambas señalan indicadores de vegetación perturbada. Para el caso de la fauna silvestre, principalmente mamíferos solo se logró observar Conejos y tlacuaches y se considera que esto fue debido a la cercanía con la zona urbana, al ganado en pastoreo presente en la zona y a la fragmentación de hábitad creada por el tramo carretero Tarimoro – El acebuche, la cual atraviesa de norte a sur al sistema ambiental regional.

Se espera que el proyecto no modifique la diversidad de especies debido a la cercanía con la zona urbana y con la zona agrícola. Debido al ruido y vibraciones, emisiones generadas por la maquinaria puede ocurrir el desplazamiento de la fauna (principalmente aves y reptiles), por ello se emplean jornadas de trabajo después de las 9: hrs. y antes de las 18: hrs, con la finalidad de no interrumpir con los tiempos de mayor actividad de la fauna.

Dada la perturbación de la vegetación y las propiedades mismas del tipo de suelo predominante, la erosión no es un problema debido a la compactación del suelo. Se prevé una capacidad de regeneración muy baja en este componente. Debido a que en el proyecto se nivelará y compactará en el área de establecimiento de la ciclovia por ello el proyecto no incrementará la erosión o estabilidad del componente, además de que por las dimensiones.

Es importante destacar que el proyecto no tendrá un impacto negativo sobre los habitantes de las localidades cercanas, por el contrario, proveerá de empleo y oportunidades, desarrollo y mejora en los servicios de transporte, comunicación, turismo, etc. Además de que los residuos generados serán muy pocos debido las pláticas y capacitaciones constantes hacia los trabajadores para lograr un buen manejo de residuos, disponiendo estos ante las empresas especializadas en el tema.

## CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

### V.1 Metodología para Identificar y Evaluar los Impactos Ambientales

La evaluación de impactos Ambientales es la relación causa y efecto entre los componentes del proyecto y los factores ambientales que pueden o serán impactados. El objetivo principal es prever y evitar al deterioro del sistema ambiental Regional durante **la Construcción de la ciclovia-ITESI-El Acebuche en el municipio de Tarimoro, Gto.**

La evaluación de impactos debe ser objetiva ya que al conocer el proyecto la MIA se enfoca en identificar las actividades que podrán ocasionar impactos al ambiente.

Existen diferentes metodologías los cuales presentan ventajas y desventajas respecto uno de otros algunos de los métodos más utilizados en la evaluación de impacto ambiental corresponde a los Métodos de Leopold, batelle-columbus, de transparencia, matriz de importancia, lista de chequeo, etc. Por mencionar algunos.

Todas las metodologías mencionadas se caracterizan por abordar tres funciones analíticas: la identificación, caracterización y la evaluación de los impactos ambientales, sin embargo y considerando la naturaleza y los alcances del Proyecto, el cual corresponde a la construcción y apertura nueva de una ciclovia fue seleccionada la metodología denominada **Matriz de Importancia** por ser considerada una de las más completas y eficaces en la evaluación de impacto ambiental ya que ofrece un análisis cualitativo y cuantitativo de los efectos ambientales.

La metodología **Matriz de Importancia** se basa en el análisis de la interacción de los factores ambientales del Sistema Ambiental Regional con las actividades involucradas en las diferentes etapas que se desarrollaran durante el emplazamiento del proyecto.

### V.2. Identificación de impactos ambientales

La metodología Matriz de Importancia consiste en elaborar una lista donde se enumeran los posibles impactos, para así deducir cuales de estos impactos son los

que se producen durante la ejecución de las actividades y analizar sus características, es decir, si son efectos mínimos o efectos notables, que deriven impactos significativos por lo cual la técnica empleada realizará un análisis cualitativo y cuantitativo de los impactos ambientales.

### **V.3 Caracterización de los impactos por las actividades del proyecto**

Derivado de un análisis de las actividades del proyecto se identificaron los impactos. De esta manera, cada impacto que sea determinado como significativo debe ser caracterizado según los atributos que comúnmente son utilizados para tal efecto: consecuencia (directo ó indirecto), tiempo (en el corto, mediano o largo plazo), sinergia (sinérgico ó no sinérgico), acumulación (simple o acumulativo), continuidad (continuo o discontinuo), permanencia (temporal o permanente), reversibilidad (reversible o irreversible), temporalidad (periódico o de aparición irregular), recuperabilidad (recuperable o irrecuperable), alcance (en el sitio de afectación directa del proyecto, en la zona de influencia del mismo o en el sistema ambiental), intensidad (para el cual se seleccionará una escala apropiada) y, el signo (positivo o negativo).

Se puede observar las diversas actividades que se presentarán durante la etapa de preparación del sitio y construcción, dichas actividades son positivas y negativas es necesario analizar cuantitativamente para definir la magnitud de cada una de ellas.

Es importante mencionar los factores ambientales con mayor incidencia de actividades y efectos ambientales sobre sus componentes corresponden a: Hidrología superficial, Suelo, Flora y Fauna silvestre.

No obstante, aun cuando se identifican estas actividades que generan impactos ambientales propios de la naturaleza del proyecto y que tienen relevancia debido a las condiciones ambientales del área de influencia del mismo, se propondrán acciones para prevenir, mitigar, controlar y compensarán los efectos de dichos impactos lo cual garantizará la protección de los factores ambientales buscando garantizar y justificar la viabilidad del proyecto.

Una vía general de comunicación es permite el desarrollo de las comunidades con el fin de abatir la marginación, el rezago social e integrar a la población con la infraestructura necesaria. Dichos indicadores ambientales serán basados en lo establecido en las normas oficiales mexicanas.

## V.4 Valoración de los impactos

Los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos son:

**La Dimensión:** se refiere al grado de afectación de un impacto concreto sobre un determinado factor.

**Permanencia:** este criterio hace referencia a la escala temporal en que actúa un determinado impacto durante el tiempo en que se desarrollan las obras. Muchos impactos pueden ser reversibles si se aplican medidas de mitigación, aunque la inviabilidad de muchos de ellos deriva más que nada del costo que tienen estas medidas.

**Sinergia:** considera la acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa de que el impacto total es superior a la suma de los impactos parciales.

De tal manera que los elementos de la metodología seleccionada identifican la importancia (Ij) del impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad (Ai) sobre un factor ambiental considerado (Fj). En esta etapa de valoración, se miden el impacto, en base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedara reflejado en lo que se define como importancia del impacto o Índice de incidencia.

Previo a la identificación de impactos, se lleva a cabo el análisis de las posibles alternativas, para determinar las acciones susceptibles de generar impactos, por lo cual se debe analizar el medio en que se va a desarrollar el proyecto, para ello se han descrito en capítulos anteriores las características bióticas y abióticas presentes en el Sistema Ambiental Regional y en particular en el Área de Influencia.

Para la identificación de los impactos ambientales es necesario que antes se relacione cada una de las acciones y factores ambientales, por medio de listas; una vez identificados los impactos ambientales se les dará una ponderación con la metodología seleccionada.

Un indicador de impacto se refiere a cualquier componente del medio ambiente que puede ser afectado, es decir deteriorado o degradado en sus condiciones naturales mediante un agente externo. Así mismo se considera un indicador ambiental a los factores ambientales que permiten evaluar de manera cualitativa y cuantitativa la

relevancia de las afectaciones y/o alteraciones en el medio ambiente y que se producirán en las diferentes etapas del proyecto.

#### **V.4.1 Indicadores de impacto**

Un indicador de impacto se refiere a cualquier componente del medio ambiente que puede ser afectado, es decir deteriorado o degradado en sus condiciones naturales mediante un agente externo. Así mismo se considera un indicador ambiental a los factores ambientales que permiten evaluar de manera cualitativa y cuantitativa la relevancia de las afectaciones y/o alteraciones en el medio ambiente y que se producirán en las diferentes etapas del proyecto.

#### **V.4.2 Lista de indicadores ambientales**

Los indicadores ambientales presentes en el Sistema Ambiental Regional y que serán receptores de algún tipo de efecto ambiental ya sea positivo o negativo por el emplazamiento del Proyecto corresponden:

**Cuadro V-1.** Indicadores ambientales.

<b>Indicadores Ambientales</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Vegetación</b></li><li>• <b>Fauna</b></li><li>• <b>Paisaje</b></li><li>• <b>Población</b></li><li>• <b>Salud ocupacional</b></li><li>• <b>Riesgo Ambiental</b></li><li>• <b>Economía</b></li><li>• <b>Sectores productivos</b></li><li>• <b>Ruido y Vibraciones</b></li><li>• <b>Geología</b></li><li>• <b>Morfología del terreno</b></li><li>• <b>Hidrología superficial</b></li><li>• <b>Hidrología subterránea</b></li><li>• <b>Suelo</b></li><li>• <b>Clima</b></li><li>• <b>Atmósfera</b></li></ul>

### V.4.3 Criterios y metodologías de evaluación

Para la identificación y caracterización de los efectos ambientales generados por la **Construcción Ciclovía Tarimoro-Itesi –El Acebuche**, en el municipio de Tarimoro, Gto.se aplicó la metodología denominada **Matriz de Importancia**. Esta técnica emplea los siguientes criterios para la evaluación de los impactos ambientales:

#### **Carácter del impacto – Signo (CI)**

Se refiere al efecto benéfico (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los componentes ambientales considerados.

El impacto se considera positivo cuando el resultado de la acción sobre un factor ambiental considerado produce una mejora de la calidad ambiental de este último. Por el contrario, el impacto se considera negativo cuando el resultado de la acción produce una disminución de la calidad ambiental del factor ambiental considerado. Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, un tercer carácter: previsible pero difícil de cualificar o sin estudios específicos (x) que reflejaría efectos cambiantes difíciles de predecir solo a través de un estudio global sería posible determinar su naturaleza (dañina o beneficiosa).

#### **Intensidad del impacto (In)**

Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El grado de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afectación mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias *Intensidad Muy alta* (8); *Intensidad Alta* (4); *Intensidad Media* (2).

En función de la intensidad los impactos reciben el nombre de impacto de Intensidad alta, media, baja, etc. Cuando la acción causante del efecto, caso de la introducción de Medidas correctoras, de lugar a un efecto positivo, la intensidad del impacto reflejaría el grado de reconstrucción del factor, o sea, el grado de mejora cualitativa de su calidad ambiental.

#### **Extensión (EX)**

La extensión es el atributo que refleja la fracción del medio afectada por la acción del proyecto. Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno en que se manifiesta).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada con todo el efecto, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias según su gradación, como impacto parcial (2) y extenso (4).

En caso de que el efecto sea puntual, pero se produzca o no en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le corresponda en función del porcentaje de la extensión en que se manifiesta y, en el caso de considerar que es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctivas, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa al proyecto, anulando la causa que nos produce este efecto.

### ***Momento del impacto (MO)***

El plazo de la manifestación del impacto alude al tiempo ( $t_m$ ) que transcurre entre la aparición de la acción ( $t_0$ ) y el comienzo del efecto ( $t_j$ ) sobre el factor ambiental considerado.

Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, se considera a corto plazo, asignándole en ambos casos un valor (4). El impacto será de manifestación a corto plazo cuando el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sea inferior a un año, asignándole un valor (3).

Si es en un período de tiempo que va de 1 a 10 años, se considera mediano plazo y se le asigna un valor (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de 10 años, se considera largo plazo con un valor asignado de (1).

Nota: Si ocurriera alguna circunstancia que tornara crítico el momento del impacto, se le atribuye un valor de una a cuatro unidades por encima de las ya especificadas.

### ***Persistencia (PE)***

Se refiere al tiempo, que supuestamente, permanecerá el efecto o impacto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctivas.

El impacto temporal permanece solo por un tiempo delimitado, haya finalizado o no la acción. El impacto permanente se encuentra siempre presente de manera continua.

Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, se considera que la acción produce un efecto momentáneo y se le asigna un valor (1). Si la persistencia se mantiene entre un periodo de 1 – 10 años, temporal propiamente dicho, se considera transitorio con un valor (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 11 y 15 años, persistente o duradero y se le asigna un valor de (3). Si la manifestación tiene una duración superior a los 15 años, consideraremos el efecto como permanente se le asigna un valor de (4).

Es importante mencionar que la persistencia es independiente a la reversibilidad. Un efecto permanente puede ser reversible o irreversible, por el contrario, un efecto irreversible puede presentar una persistencia temporal. Los efectos fugaces y temporales son siempre reversibles o recuperables; los efectos permanentes pueden ser reversibles o irreversibles, y recuperables o irrecuperables.

### ***Reversibilidad (RV)***

Se refiere a la posibilidad de re-construcción del factor ambiental afectado por las diferentes etapas del proyecto, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que se deja de actuar sobre el medio ambiente.

El efecto reversible puede ser asimilado por los procesos naturales del medio, mientras que el irreversible no puede ser asimilado al cabo de un periodo de tiempo largo, el impacto será reversible cuando el factor ambiental alterado puede retornar sin necesidad de la intervención humana, el impacto irreversible será cuando el factor ambiental alterado no puede retornar a sus condiciones originales sin la intervención humana.

Si es a corto plazo se le asigna un valor (1), si corresponde a un mediano plazo el valor asignado es (2), y si el efecto es irreversible le corresponde un valor (4).

### ***Recuperabilidad (MC)***

Se refiere a la posibilidad de re-construcción total o parcial, del factor ambiental afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (medidas correctivas).

Si el efecto es totalmente recuperable se le asigna un valor (1) o (2), según lo sea de manera inmediata o a mediano plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor de (4); cuando el efecto es irrecuperable se le asigna un valor (8).

En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas mitigables o de compensación, el valor adoptado será (4). Por otra parte, en la actualidad es posible recuperar impactos irreversibles mediante la intervención

humana, así como atenuar los mitigables y reemplazar los irrecuperables, cuando el tiempo de reconstrucción de un efecto recuperable, producido en el factor considerado, sea superior a 15 años, se considera el efecto irrecuperable.

### ***Sinergia (SI)***

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, la componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que se espera de la manifestación de los efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce con el tiempo la aparición de otros nuevos, de superior manifestación.

Cuando una acción o efecto sobre un factor ambiental no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado se califica con un valor (2) y si es altamente sinérgico, potenciándose la manifestación de los efectos de manera significativa se le aplica un valor (4).

### ***Acumulación (AC)***

Se refiere al incremento progresivo del impacto o efecto ambiental, cuando persiste de forma continua o reiterada a la acción que lo genera.

Cuando una acción se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo efecto es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la acumulación ni en la sinergia (no hay efectos acumulativos), por lo cual se determina como una acumulación simple valorándose como (1).

Por el contrario, cuando una acción al prolongarse en el tiempo, incrementa progresivamente la magnitud del efecto, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto, estamos ante una ocurrencia acumulativa, por lo cual se otorga un valor de (4).

### ***Efecto (EF)***

Este atributo o criterio se refiere a la relación causa – efecto, es decir a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de está.

Los impactos son directos cuando la relación causa a efecto es directo, sin necesidad de intermediaciones anteriores, en contraste los impactos indirectos son

producidos por un impacto anterior que sería el agente causal. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.

Este criterio toma el valor de 1 en el caso de que el efecto sea secundario y valor 4 cuando sea directo.

### ***Periodicidad (PR)***

La periodicidad se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto o impacto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor (4), a los periódicos un valor (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia y a los discontinuos se les asigna un valor (1).

La valoración cuantitativa del impacto, es decir, la importancia del efecto (IM), se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente y su expresión se presenta a continuación:

### ***Importancia de impacto (I)***

Es la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, es la estimación del impacto en base al grado de manifestación cualitativa del efecto. La importancia se calcula empleando la siguiente fórmula:

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

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100, de tal manera que presenta valores intermedios (entre 40 y 60), cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

- Intensidad total, y afectación mínima de los criterios restantes.
- Intensidad muy alta o alta y afectación alta o muy alta de los criterios restantes.
- Intensidad alta, efecto irrecuperable y afectación muy alta de alguno de los criterios restantes.

- Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afectación muy alta de al menos dos de los criterios restantes.

Una vez obtenida la valoración cuantitativa de la importancia del efecto se procede a la clasificación del impacto ambiental, partiendo del análisis del rango de la variación del mencionado (IM).

Para la valoración de las acciones y actividades del proyecto que generarán los impactos ambientales se emplearon los indicadores que se muestran en la siguiente tabla de manera resumida:

**Cuadro V-2.** Indicadores y criterios de evaluación de impactos ambientales.

INDICADOR	CRITERIOS DE EVALUACION	
	CONCEPTO	VALOR
<b>Carácter del impacto (CI)</b>	Impacto benéfico	+
	Impacto perjudicial	-
<b>Intensidad (IN)</b>	Impacto previsto	X
	Baja	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy alta	8
<b>Extensión (EX)</b>	Total 1	12
	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	4
	Total	8ge
<b>Momento (MO)</b>	Crítico	(+4)
	Largo plazo	1
	Mediano plazo	2
	Corto plazo (inmediato)	3
	Inmediato	4
<b>Persistencia (PE)</b>	Crítico	(+4)
	Fugaz	1
	Momentáneo	1
	Temporal	2

	Persistente	3
	Permanente	4
<b>Reversibilidad (RV)</b>	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Largo plazo	3
	Irreversible	4
	<b>Sinergia (SI)</b>	No sinérgico (simple)
	Sinérgico	2
	Muy sinérgico	4
<b>Acumulación</b>	Simple	1
	Acumulativo	4
<b>Efecto (EF)</b>	Indirecto (secundario)	1
	Directo (primario)	4
<b>Periodicidad (PR)</b>	Irregular y discontinuo	1
	Periódico	2
	Continuo	4
<b>Recuperabilidad (MC)</b>	Recuperable de manera inmediata	1
	Recuperable a corto plazo	2
	Recuperable a mediano plazo	3
	Recuperable a largo plazo	4
	Mitigable	4
	Irrecuperable	8
<b>Importancia del Efecto (I)</b>	$I = [3(IN) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$	

Para la evaluación se realizó un análisis cuantitativo y cualitativo de cada una de las actividades del proyecto que serán generadoras de impactos ambientales.

Una vez obtenida la valoración cuantitativa de la importancia del efecto se procede a la clasificación del impacto ambiental, partiendo del análisis del rango de la variación del mencionado (IM).

Si el valor es menor o igual que 25 se clasifica como COMPATIBLE (CO) o irrelevantes, si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50 se clasifica como MODERADO (M), cuando el valor obtenido sea mayor que 50 pero menor o igual que 75, entonces la clasificación del impacto ambiental es SEVERO (S), y por ultimo

cuando se obtiene un valor mayor que 75 la clasificación asignada es de CRITICO (C).

Para la valoración de los impactos ambientales se emplearon los indicadores que se muestran en la siguiente tabla:

**Cuadro V-3.** Indicadores y Criterios de Evaluación de Impactos Ambientales.

<b>CARÁCTER DEL IMPACTO (CI)</b>		<b>INTENSIDAD (I) (Grado de destrucción)</b>	
- Impacto benéfico	+	- Baja	1
- Impacto perjudicial	-	- Media	2
- Previsto	x	- Alta	4
		- Muy alta	8
		- Total	12
<b>EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia)</b>		<b>MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)</b>	
- Puntual	1	- Largo plazo	1
- Parcial	2	- Mediano Plazo	2
- Extenso	4	- Corto plazo (inmediato)	4
- Total	8	- Crítico	(+4)
- Crítica	(+4)		
<b>PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)</b>		<b>REVERSIBILIDAD (RV)</b>	
- Fugaz	1	- Corto plazo	1
- Temporal	2	- Mediano plazo	2
- Permanente	4	- Irreversible	4
<b>SINERGIA (SI) (Regularidad de la manifestación)</b>		<b>ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)</b>	
- No sinérgico (simple)	1	- Simple	1
- Sinérgico	2	- Acumulativo	4
- Muy sinérgico	4		
<b>EFECTO (EF) (Relación causa - efecto)</b>		<b>PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)</b>	
- Indirecto (secundario)	1	- Irregular o aperiódico y discontinuo	1
- Directo (primario)	4		2
		- Periódico	4

		- Continuo
<b>RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)</b>		<b>IMPORTANCIA DEL EFECTO (IM)</b>
- Recuperable de manera inmediata	1	<b>IM = <math>\frac{1}{3}</math>[3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]</b>
- Recuperable a medio plazo	2	
- Mitigable	4	
- Irrecuperable	8	

A continuación, se describen las actividades que se llevarán a cabo durante las diferentes etapas del proyecto:

#### Preparación del sitio:

- Limpieza general
- Trazo y nivelación
- Desmonte
- Despalme por medios mecánicos
- Carga y acarreo de material producto de despalme

#### Construcción de estructura de pavimento:

- Excavaciones por medios mecánicos en material de cualquier tipo
- Excavaciones por medios manuales de cualquier tipo
- Carga y acarreo de materiales producto de excavación
- Afine y compactación de terreno natural
- Conformación de terraplén
- Conformación de subyacente

#### Pavimentación:

- Riego de impregnación
- Riego de liga
- Superficie de rodamiento

- Riego de sello con emulsión asfáltica

#### **Señalamiento y Pintura:**

- Señalética
- Pintura

#### **Limpieza:**

- Limpieza gruesa al final de la obra.

#### **Inicio de Obra:**

**Preparación del sitio:** Colocación del campamento y bodegas para el almacenamiento de los insumos de trabajo y materiales de construcción para este proyecto

**Campamento y Bodega.** Se recomienda el campamento se ubiquen dentro de la zona urbana.

**Desmante y Despalme.** En el desmante se retirará toda la vegetación que no se pueda trasplantar para la implementación de las obras, que se mencionan en el apartado de la construcción y tener el lugar libre poder llevar la ejecución de los trabajos con seguridad y contaminación.

En el despalme se retira la capa de tierra, lo cual se debe tener un lugar establecido para la acumulación y volver a usarlo como material de arroje sobre la estructura.

**Trazo Y Nivelación.** Se localiza, ubica y marca la superficie de construcción los ejes principales, paralelos y perpendiculares señalados en el plano del proyecto, así como los linderos de este. Se llama nivelación a los trabajos que se efectúan para conocer la diferencia de alturas de uno o varios puntos con respecto a uno conocido. Al combinar los dos conceptos anteriores, el trazo y nivelación se obtiene el referenciación necesario para ubicar al proyecto en el espacio y de acuerdo con las dimensiones y niveles preestablecidos.

**Construcción.** La ejecución de los trabajos que se describen están sujetos a las especificaciones generales de construcción de la S.C.T

Terracerías:

- Cortes:
- Terraplenes
- Obras de drenaje

- Obras de drenaje complementarias
- Pavimento
- Riego de Impregnación
- Bancos de materiales

Los bancos de materiales son las excavaciones a cielo abierto destinadas a extraer material para la formación de cuerpos de terraplenes, escolleras y otras obras de protección; ampliaciones de coronas, bermas o tendido de los taludes de terraplenes y obras de protección existentes; capas subyacentes y subrasante; terraplenes reforzados; rellenos de excavaciones para estructuras o cuñas de terraplenes contiguas a estructuras; capas de pavimento; protección de obras y trabajos de restauración ecológica, así como para la fabricación de mezclas asfálticas y de concreto hidráulico. Se contempla que la extracción del material pétreo provenga de dos bancos de préstamo de acuerdo con las características requeridas en las obras a ejecutar.

Es importante mencionar que el trámite para la explotación de dichos bancos le corresponde a la empresa constructora ganadora de la obra, por lo cual, esta deberá solicitar las autorizaciones correspondientes a la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA), ya que la presente Manifestación de Impacto Ambiental no considera el permiso de explotación.

- **Operación y mantenimiento**

Los trabajos de conservación tienen como objetivo dar mantenimiento a los elementos del proyecto a fin de que tengan condiciones aceptables de seguridad para los usuarios, incluyendo bacheo, pintura, señalamiento y limpieza.

- **Abandono del sitio**

El proyecto no considera el abandono del sitio, ya que la obra se considera una infraestructura vial permanente. El proyecto contempla acciones de conservación rutinaria y mantenimiento con el objeto de ampliar la vida útil del proyecto para ofrecer a los usuarios una infraestructura segura y en las mejores condiciones operativas.

- **Identificación de impactos ambientales**

Los impactos ambientales se clasifican en positivos y negativos para su evaluación,

de acuerdo con sus atributos entre otras clasificaciones que se les asignan a los mismos, esto debido a que se derivan de las actividades que involucra el proyecto en sus diferentes etapas.

A continuación, se presentan impactos ambientales identificados los cuales fueron separados de acuerdo con la actividad o a la acción del proyecto y que es generadora de impactos en base a las características del proyecto en mención:

**Cuadro V-4.** Identificación de impactos por factor ambiental.

FACTOR AMBIENTAL	NUMERO CLAVE	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO
<b>Atmósfera</b>	1	Dispersión de polvos por el movimiento de tierras y excavaciones.
	2	Emisión de gases de combustión interna.
	3	Quema de malezas.
	4	Fecalismo al aire libre.
	5	Implementación de fogatas.
<b>Ruido y vibraciones</b>	6	Generación de ruido y vibraciones por la operación de maquinaria y equipo.
<b>Geología</b>	7	Alteración en el régimen geohidrológico.
	8	Rompimiento de la columna estratigráfica.
	9	Uso de bancos de materiales cercanos al tramo de construcción.
<b>Morfología del terreno</b>	10	Modificación del relieve.
	11	Abundamiento de material en la zona del proyecto.
<b>Hidrología Superficial</b>	12	Obstrucción de escurrimientos naturales por el depósito de material excedente.
	13	Contaminación de escurrimientos naturales por depósitos de residuos.
<b>Hidrología Subterránea</b>	14	Compactación del terreno y disminución de la humedad e infiltración del agua.
	15	Lixiviado de sustancias provenientes del manejo de combustibles.
<b>Suelo</b>	16	Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.
	17	Remoción de capa edáfica.

	18	Perdida de humedad por actividades de compactación.
	19	Abundamiento de material producto de la excavación.
	20	Lixiviado de sustancias provenientes del manejo de combustibles.
	21	Incorporación de estructuras y elementos ajenos al suelo.
<b>Clima</b>	22	Afectación al microclima por la disminución de la humedad y emisión de gases.
<b>Vegetación</b>	23	Remoción de la cobertura vegetal.
	24	Presencia de vegetación ruderal o anual.
	25	Poda de especies arbóreas nativas.
<b>Fauna</b>	26	Ahuyentamiento de especies de fauna silvestre.
	27	Generación de fauna nociva debido al manejo inadecuado de residuos.
	28	Aumento de atropellamientos de fauna silvestre.
<b>Paisaje</b>	29	Disminución de los valores representativos del paisaje.
	30	Impacto visual por la construcción de la obra.
<b>Población</b>	31	Generación de empleo a pobladores de la zona.
	32	Acceso a servicios e infraestructura básica.
	33	Modernización de vías de comunicación en la zona.
<b>Salud ocupacional</b>	34	Generación de accidentes durante la etapa de construcción y operación.
	35	Contacto prolongado a emisiones de ruido y de polvos.
<b>Riesgos ambientales</b>	36	Incendio por implementación de fogatas.
<b>Patrimonio cultural</b>	37	Asentamientos humanos irregulares por emplazamiento del proyecto.
	38	Mejoramiento de la calidad de vida de la población.
<b>Economía</b>	39	Generación de empleo temporal a los trabajadores de la zona.

	40	Mejoramiento de la calidad de vida de la población.
<b>Sectores productivos</b>	41	Generación de empleos temporales.
<b>Servicios e infraestructura</b>	42	Mejoramiento de vías de comunicación.

Se identificaron 42 impactos ambientales, los cuales interactúan en cada una de las etapas del proyecto de acuerdo con la siguiente descripción.

**Cuadro V-5.** Descripción de Impactos ambientales por actividad durante la etapa de preparación del sitio y construcción

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN											
FACTOR AMBIENTAL	Limpieza general	Trazo y nivelación	Despalme	Desmonte	Excavaciones	Obras de drenaje	Estructura de	Limpieza	Operación vehicular	Conservación rutinaria	Señalética y Pintura
<b>Atmosfera</b>	1,2,3	4, 5	1, 2,3, 4, 5	1, 2, 4, 5	2, 4, 5	4, 5	2	-	2, 4, 5	2, 4, 5	4, 5
<b>Ruido y Vibraciones</b>	-	-	6	6	6	6	-	-	6	6	-
<b>Geología</b>	-	-	-	7, 8	7, 9	7, 9	-	-	-	-	-
<b>Morfología del terreno</b>	-	-	10, 11	10, 11	10, 11	10,11	-	-	-	-	-
<b>Hidrología superficial</b>	-	-	12	12, 13	12, 13	12,13	-	-	-	-	-
<b>Hidrología subterránea</b>	-	-	15	15	14,15	14,15	-	-	15	15	-
<b>Suelo</b>	16	16	16,17	16,19,20	16,18, 20	16,20	16	-	16,20, 21	16,20	16
<b>Clima</b>	-	-	22	22	22	22	22	-	22	22	-
<b>Vegetación</b>	-	-	23, 25	-	-	-	24,26	-	-	-	-

<b>Fauna</b>	27, 28	27, 28	27, 28	27, 28	27, 28	27, 28	27, 28	-	27, 28	27, 28	27, 28
<b>Paisaje</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	30	30, 31	-
<b>Población</b>	32	-	32	32	32	32	32	-	32	32	32
<b>Salud ocupacional</b>	-	-	35	35,36	35,36	35,36	35	-	35,36	35,36	35
<b>Riesgo Ambiental</b>	37	37	37	37	37	37	37	-	37	37	37
<b>Patrimonio cultural</b>	39	-	39	39	39	39	39	-	39	39	39
<b>Economía</b>	40, 41	-	40, 41	40, 41	40, 41	40, 41	40, 41	-	40, 41	40, 41	40, 41
<b>Sectores productivos</b>	42	-	42	42	42	42	42	-	42	42	42
<b>Servicios e infraestructura</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

### Valoración cuantitativa de los impactos ambientales

La evaluación de impacto ambiental se define como un proceso de análisis encaminado a identificar, predecir, interpretar, valorar, prevenir o corregir y manifestar el impacto ambiental generado en las diferentes etapas de un proyecto sobre los factores del sistema ambiental.

La matriz de importancia nos permite identificar, prevenir y manifestar los impactos ambientales sobre el sistema ambiental.

Esta fase del proceso de evaluación corresponde a la esencia del análisis ambiental del Proyecto, por lo cual la valoración cuantitativa de los impactos ambientales identificados se hace mediante el uso de matrices con respecto a los siguientes criterios:

- Carácter del Impacto (CI).
- Intensidad (I).
- Extensión (EX).
- Sinergia (SI).
- Persistencia (PE).

- Efecto (EF).
- Momento del Impacto (MO).
- Acumulación (AC).
- Recuperabilidad (MC).
- Reversibilidad (RV).
- Periodicidad (PR).

Una vez analizados y evaluados los impactos ambientales mediante cada uno de los criterios enunciados, se obtiene una ponderación para cada impacto ambiental el cual determina la Importancia del Efecto (IM), es decir la Valoración Cuantitativa. Ya obtenida la valoración cuantitativa, se procede a clasificar del impacto mediante un rango de variación el cual clasifica los impactos como:

**Cuadro V-6.** Clasificación de Impactos Ambientales.

CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO	VALORES
<b>Compatible (CO)</b>	Si el valor cuantitativo es menor que 25.
<b>Moderado (MO)</b>	Si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50.
<b>Severo (S)</b>	Cuando el valor obtenido sea mayor que 50 pero menor o igual que 75.
<b>Crítico (C)</b>	Cuando se obtiene un valor cuantitativo mayor que 75.

La valoración cuantitativa de los impactos ambientales muestra que de acuerdo al carácter del impacto (CI) se pueden obtener impactos benéficos (+) o perjudiciales (-), los cuales en base a su carácter y su importancia del efecto denotará la magnitud y relevancia de las acciones que incidirán directamente sobre los factores del sistema ambiental. De tal manera que mediante la aplicación de la Matriz de Importancia para la identificación y evaluación de los impactos ambientales del Proyecto, se obtuvo la siguiente matriz de cuantificación de impactos:

**Cuadro V-7. Matriz de Impacto Ambiental (Valoración cuantitativa).**

Impacto Número	Criterios de evaluación											Importancia del efecto (IM).	Clasificación del impacto
	Carácter del impacto	Intensidad	Extensión	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento del impacto	Acumulación	Recuperabilidad	Reversibilidad	Periodicidad		
	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR		
1	-	2	2	1	1	4	4	1	4	1	1	27	Moderado
2	-	2	2	2	2	4	4	4	4	4	2	36	Moderado
3	-	1	1	2	1	1	4	1	4	2	1	21	Compatible
4	-	1	1	1	1	4	4	1	4	1	1	22	Compatible
5	-	1	1	2	1	4	4	1	4	2	1	24	Compatible
6	-	2	2	1	2	4	4	1	1	1	2	26	Moderado
7	-	1	1	2	4	4	4	1	8	4	1	33	Moderado
8	-	1	2	2	4	4	4	1	8	4	1	35	Moderado
9	-	2	2	1	1	1	4	1	4	2	1	25	Compatible
10	-	1	1	1	4	4	4	1	8	4	1	32	Moderado
11	-	1	1	1	2	1	4	1	4	2	1	21	Compatible
12	-	1	1	2	1	1	4	1	4	2	1	21	Compatible
13	-	1	1	2	1	1	4	1	4	2	1	21	Compatible
14	-	1	2	2	4	4	4	1	8	4	1	35	Moderado
15	-	1	1	2	1	1	4	1	4	4	1	23	Compatible
16	-	2	2	2	2	1	4	4	4	2	2	31	Moderado
17	-	1	2	2	4	4	4	1	8	4	1	35	Moderado
18	-	1	2	2	4	4	4	1	8	4	1	35	Moderado
19	-	1	1	1	2	1	4	1	4	2	1	21	Compatible
20	-	1	1	2	1	1	4	1	4	4	1	23	Compatible
21	-	1	1	1	4	4	4	1	8	4	1	32	Moderado
22	-	1	1	2	2	4	4	1	8	4	1	31	Moderado
23	-	1	1	2	2	4	4	1	4	2	1	25	Compatible
24	-	1	1	1	4	1	1	1	4	2	1	20	Compatible
25	+	2	1	2	2	4	4	1	4	2	2	29	Moderado
26	+	1	1	1	1	1	4	1	1	1	2	17	Compatible
27	-	1	1	2	1	1	4	1	4	2	1	21	Compatible

28	-	1	1	2	4	1	4	4	4	4	2	30	Moderado
29	-	1	1	1	4	1	4	1	4	2	4	26	Moderado
30	-	1	1	1	4	1	4	1	4	2	4	26	Moderado
31	+	2	2	2	2	4	4	1	8	4	2	37	Moderado
32	+	4	4	4	4	1	2	4	8	4	4	51	Severo
33	+	2	2	2	4	4	4	1	8	4	4	41	Moderado
34	-	1	1	1	1	1	4	1	4	1	1	19	Compatible
35	-	1	1	1	1	1	4	1	4	1	1	19	Compatible
36	-	1	1	2	1	1	4	1	4	2	1	21	Compatible
37	-	2	2	2	4	1	2	4	8	4	4	39	Moderado
38	+	2	2	2	4	1	4	4	8	4	4	41	Moderado
39	+	2	2	2	2	4	4	1	8	4	2	37	Moderado
40	+	2	2	2	4	1	4	4	8	4	4	41	Moderado
41	+	2	2	2	2	4	4	1	8	4	2	37	Moderado
42	+	2	2	2	4	4	4	1	8	4	4	41	Moderado

### V.5. Impactos residuales

Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación es factible que un impacto que puede alterar el funcionamiento o la estructura de cierto componente o proceso ecosistémico dentro del sistema ambiental reduzca su efecto o significancia. Sin embargo, invariablemente, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas, y que son denominados como residuales. La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, el resultado de esta sección aporta la definición y el análisis del “costo ambiental” del proyecto, entendiendo por tal la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el sistema ambiental regional.

**Cuadro V-8. Impactos residuales.**

FACTOR	ETAPA	IMPACTO AMBIENTAL	OBSERVACION
Atmosfera	construcción	Partículas suspendidas	Se considera un impacto ambiental residual al permanecer en el ambiente a pesar de ser mitigable-

<b>Atmosfera</b>	Construcción	Emisión de gases de combustión	se considera un impacto ambiental residual al permanecer en el ambiente a un después de aplicar medidas de mitigación
<b>Atmosfera</b>	Preparación del sitio y construcción	Generación de ruido	se considera un impacto ambiental residual al permanecer en el ambiente a pesar de ser mitigable
<b>Agua</b>	Preparación del sitio, construcción y operación	Hidrología subterránea	Se considera un impacto ambiental residual al ser afectada la permeabilidad por la vialidad. Sin embargo, se trata de un sitio ya impactado por lo que no aumentara la magnitud de la afectación.
<b>Agua</b>	construcción	Hidrología superficial	La construcción de la ciclovía afectara arroyos intermitentes sin embargo sus impactos se consideran residuales al ser mitigables, pero permanecen en el ambiente.
<b>Suelo</b>	Preparación del sitio y construcción	Compactación, trazo y nivelación	se considera un impacto ambiental residual al permanecer en el ambiente a pesar de ser mitigable-
<b>Flora</b>	Preparación del sitio y construcción	Remoción de vegetación	Se considera un impacto residual debido a que al remover la vegetación y aun con las medidas de mitigación y compensación se mantendrían las condiciones naturales del lugar. Al tratarse únicamente de la poda de ramas de algunos árboles, la remoción de dos huizache y dos magueyes.

<b>Fauna</b>	Preparación del sitio, construcción y operación	Alteración de corredores biológicos	se considera un impacto ambiental residual al permanecer en el ambiente a pesar de ser mitigable.
<b>Paisaje</b>	<b>Preparación del sitio, construcción y operación</b>	<b>Impacto visual</b>	se considera un impacto ambiental residual al permanecer en el ambiente a pesar de ser mitigable debido a la construcción de una ciclovia.

### V.6. Impactos acumulativos

Los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de otras actividades humanas en la región, y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con lo que el proyecto interactúa. Los efectos de actividades pasadas y presentes y futuros que han modificado a los ecosistemas de la región.

**Cuadro V-9.** Impactos Acumulativos.

FACTOR	ETAPA	IMPACTO AMBIENTAL	OBSERVACION
<b>Atmosfera, Geología y Paisaje.</b>	Preparación del sitio y construcción.	Suministro de materiales pétreos.	El proyecto como tal considera el suministro de materiales pétreos para la conformación de la estructura de pavimento, este efecto se considera acumulativo No existiendo medidas ambientales que controlen o mitiguen su afectación.
<b>Atmosfera</b>	Preparación del sitio, construcción	Generación de ruido	se considera un impacto acumulable ya que durante la ejecución del proyecto aumentara la generación de ruido.
<b>Flora</b>	Preparación del sitio y construcción	Remoción de vegetación	Este impacto se considera acumulativo al haber pérdida de biodiversidad y reducción de

			habitas aunando a ello los impactos por las actividades agrícolas.
<b>Suelo</b>	construcción	Bancos de tiro y materiales	se considera un impacto acumulable al tratarse de la modernización de una vialidad existe ya que durante la ejecución del proyecto se considera acumulativo al afectar el suelo y no tener medidas de mitigación en corto tiempo.
<b>Paisaje</b>	<b>Preparación del sitio, construcción y operación</b>	<b>Impacto visual</b>	Se considera un impacto acumulativo al irse acumulando impactos ambientales como son la disminución de la cubierta vegetal, pérdida de hábitas, alteración de las condiciones naturales del sitio etc.

## V.7 Conclusiones

El proyecto consiste en la implementación de una movilidad sustentable con la construcción de una ciclovia. El objetivo es facilitar el desplazamiento de las comunidades entre la Cabecera municipal Tarimoro y la Comunidad Acebuche; teniendo como punto intermedio UTEI. La construcción se realizará a un costado de una carretera estatal existente.

El presente estudio consideró el análisis de los componentes (tanto bióticos como abióticos) de la zona de influencia del proyecto, con la finalidad de evaluar la interacción de los factores ambientales con los impactos derivados del emplazamiento del proyecto. Observando que el sistema ambiental, presenta características ambientales homogéneas (factores abióticos), aunque con una considerable presencia de actividades antropogénicas que se realizan en las colindancias del proyecto, principalmente la agricultura, pastoreo y operación vial, lo que ha generado cierto grado de perturbación en los factores ambientales. Si se consideran las condiciones actuales de los mismos, así como la naturaleza y la magnitud del proyecto se predice que los impactos generados sobre estos serán poco significativos.

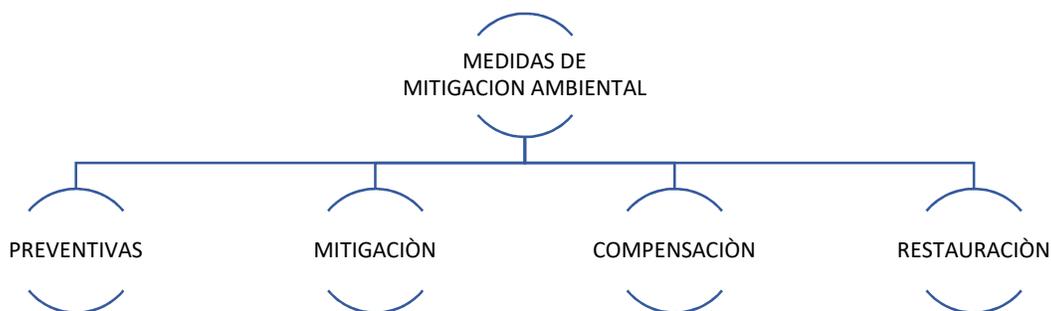
En relación a los aspectos bióticos (Flora y Fauna), en su mayoría corresponden a vegetación ruderal y arvense, la cual es característica de zonas degradadas y fragmentadas, se observan ligeros relictos de vegetación secundaria; en cuanto a la fauna, solo fueron reportadas especies consideradas indicadoras de perturbación y aquellas adaptadas a la presencia de actividades antrópicas, por lo que no se prevé el riesgo de comprometer la diversidad de flora y fauna en el sitio, considerando el proyecto factible y compatible con el medio ambiente.

Para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales generados durante la ejecución de las diferentes etapas del proyecto, se utilizó la metodología “Matrices de Importancia”, la cual da a conocer un criterio definido para llevar a cabo un análisis Cualitativo y Cuantitativo de los efectos ambientales, esta metodología es de las más eficientes en materia de impacto ambiental, ya que categoriza los impactos ambientales y el nivel de afectación de los mismos, a fin de proponer las medidas oportunas que se deben aplicar durante la ejecución de la obra, para mitigar y compensar los daños ambientales generados.

## CAPÍTULO VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Las **medidas de mitigación ambiental** constituyen el conjunto de acciones de prevención, control, atenuación, restauración y compensación de impactos **ambientales** negativos que deben acompañar el desarrollo de un Proyecto, a fin de asegurar el uso sostenible de los recursos naturales involucrados y la protección del medio ambiente.

Las medidas de mitigación de los impactos se clasifican en:



- **Medidas de prevención:** Acciones que tienen el objeto de evitar que el impacto se manifieste.
- **Medidas de mitigación:** Acciones propuestas para conseguir que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por el proyecto.
- **Medidas de restauración:** Acciones que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.
- **Medidas de compensación:** Acciones que compensan el impacto

ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deben ser proporcionales al impacto ocasionado.

En la siguiente tabla se presentan las medidas ambientales propuestas para cada impacto ambiental identificado y por cada etapa que incluye el proyecto:

**Cuadro VI-1.** Medidas ambientales propuestas por factor.

FACTOR AMBIENTAL	IMPACTOS AMBIENTALES	MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y PREVENCIÓN
<b>Atmósfera</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Dispersión de polvos por el movimiento de tierra.</li> <li>-Emisión de gases de combustión interna.</li> <li>-Fecalismo al aire libre.</li> <li>-Quema de malezas y residuos a cielo abierto.</li> <li>-Implementación de fogatas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aplicar riegos en las áreas de circulación de vehículos, y manipulaciones de materiales tales como arenas, suelos orgánicos, gravas, etc. Es decir, sobre aquellos materiales por manejo, transporte y disposición dispersen partículas a la atmosfera.</li> <li>-Implementar el uso de lonas por parte de los camiones transportistas de material.</li> <li>-Implementar un calendario de mantenimiento y servicio para el equipo y maquinaria, así como a los vehículos, se recomienda que dichas actividades se realicen en talleres especializados.</li> <li>-Implementar letrinas móviles para uso de los trabajadores en razón de una letrina por cada 10 trabajadores, con el objeto de evitar el fecalismo al aire libre.</li> <li>-Evitar la quema de vegetación durante el desmonte para prevenir la emisión de partículas y gases producto de la combustión, así como un incendio no controlado que pueda ocasionar daños a la flora y fauna.</li> <li>-Evitar la implementación de fogatas en los campamentos y en los frentes de trabajo.</li> <li>-Capacitar al personal.</li> <li>-Colocar lonas de Supervisión Ambiental para recordar las buenas prácticas ambientales en el trabajo.</li> </ul>

<p><b>Ruido y vibraciones</b></p>	<p>-Generación de ruido y vibraciones dentro del área de influencia derivado de la operación de vehículos, maquinaria y equipo.</p>	<p>-Se recomienda implementar horarios diurnos de trabajo. -Realizar el mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo, así mismo es necesario que los vehículos circulen a baja velocidad. -Proporcionar protectores auditivos a los trabajadores que estarán expuestos de manera directa a los ruidos generados por la construcción de la obra. -Controlar la apertura de frentes de trabajo, se recomienda atacar un solo frente de trabajo.</p>
<p><b>Geología</b></p>	<p>-Alteración en el régimen geológico hidrológico. -Uso de bancos de materiales en el tramo de construcción.</p>	<p>La afectación al componente geológico no es mitigable por lo cual el impacto ambiental es irreversible. Sin embargo, se propone la generación de áreas forestadas como medida de compensación; por otra parte, es importante llevar un control en la extracción de materiales pétreos en bancos de la zona, los cuales deben contar con autorización en materia de impacto ambiental. Es importante recordar que se realizará proyecto a un costado de carretera existen por lo que no se afectará a un perfil geológico natura.</p>
<p><b>Morfología del terreno</b></p>	<p>-Modificación del relieve. -Abundamiento de material en la zona del proyecto. -Desvanecimiento de talud</p>	<p>-Limpieza general de los residuos de la construcción considerados de manejo especial. No deberán almacenarse dentro de la zona del proyecto los residuos producto de las excavaciones, por el contrario deberán depositarse en un banco de tiro autorizado en materia ambiental. - Desvanecimiento de talud a largo de la perpendicular la estructura se debe condicionar el trazo canalizado, esto es, habilitar el escurrimiento natural. Posterior a la disposición final de materiales durante la construcción y habilitación de la obra es parte</p>

		de fundamenta para habilitar el escurrimiento natural.
<p><b>Hidrología superficial</b></p>	<p>-Obstrucción de escurrimientos naturales. -Afectación por depósito de residuos. -Lixiviado de sustancias provenientes de manejos de combustibles y aceites. -Limpieza de las obras de drenaje.</p>	<p>-La dotación de combustible se deberá realizar preferentemente en las gasolineras cercanas al sitio. -No se deberán almacenar combustibles y lubricantes dentro de la obra. -En caso de realizar el acopio y almacenamiento de combustibles lubricantes dentro de la obra, deberán habilitar un almacén temporal que cuente con las medidas de seguridad mínimas necesarias para contrarrestar cualquier siniestro. -No se deberán obstruir escorrentías naturales por acciones de la construcción del proyecto, de tal manera que los residuos de manejo especial de la construcción deberán retirarse y disponerlos en el sitio autorizado en materia ambiental. -Los residuos sólidos urbanos generados por las actividades de la construcción de la obra, y que sean susceptibles de reciclarse, se deberán depositar en contenedores que cuenten con tapa y que estén pintados y rotulados para un buen manejo de los residuos, para después destinarlos a empresas recicladoras. En cada obra de drenaje: las actividades propuestas en las obras de drenaje, 1.- Limpieza de residuos (manejo especial: obra) 2.- Desvanecimiento de talud a largo de la perpendicular la estructura 3.- Rehabilitar las condiciones naturales del poligono Se pretende evita procesos de erosión y sedimentación manteniendo así la morfología natural</p>

<p><b>Hidrología subterránea</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compactación del terreno y disminución de la humedad e infiltración del agua.</li> <li>-Lixiviación de sustancias provenientes de manejo de combustibles y aceites.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reutilizar la capa edáfica producto del despalme esparciéndola en sitios con evidente erosión a fin de promover los medios para su regeneración natural favoreciendo una revegetación paulatina.</li> <li>-En caso de almacenar combustibles y lubricantes, deberá habilitar un almacén para combustible el cual contará con una delimitación física, losa de concreto o de material inerte, cárcamo de recepción de lixiviados, y equipo de seguridad en caso de una contingencia.</li> <li>-La disminución de la infiltración del agua es un impacto irreversible, sin embargo se recomienda acondicionar áreas verdes que promoverán la captación y filtración de agua hacia el subsuelo.</li> </ul>
<p><b>Suelo</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Generación de residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial.</li> <li>-Remoción de la capa edáfica.</li> <li>-Pérdida de la humedad.</li> <li>-Abundamiento de material producto de la excavación.</li> <li>-Lixiviado de sustancias tóxicas provenientes del manejo de combustibles y mantenimiento de maquinaria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Los residuos sólidos urbanos generados por las actividades de la construcción de la obra, y que sean susceptibles de reciclarse, se deberán depositar en contenedores que cuenten con tapa y que estén pintados y rotulados para un buen manejo de los residuos, para después destinarlos a empresas recicladoras.</li> <li>-Almacenar los residuos orgánicos en recipientes adecuados para su posterior disposición en el relleno sanitario más cercano.</li> <li>-Recolectar los materiales impregnados con aceites y/o grasas en recipientes de acuerdo al reglamento de residuos peligrosos y disponerlos de manera adecuadas ya sea por el contratista o bien por una empresa debidamente autorizada.</li> <li>-Debido al mantenimiento preventivo y correctivo que se aplique a la maquinaria y equipo se deberá acondicionar un patio de servicio, el cual debe contener una plataforma</li> </ul>

		<p>de concreto y un cárcamo de recepción de lixiviados, para contener los residuos generados por el mantenimiento.</p> <p>-Se deberán aplicar las medidas adecuadas de seguridad e higiene para el manejo de los residuos generados en las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, tales como aceites gastados, grasas, solventes, pinturas, material impregnado etc..</p> <p>-En caso de realizar el mantenimiento de la maquinaria y equipo en la zona de la construcción es importante mencionar que los residuos peligrosos generados en la construcción de la obra NO deben de ser mezclados, por el contrario deben de ser manejados de forma adecuada como lo marca la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005.</p> <p>-Se deberá contratar a una empresa certificada por la SEMARNAT para la entrega, recepción, transporte y disposición final de los residuos peligrosos generados en la obra, justificando esto se debe de recibir los manifiestos correspondientes y tener un control bajo una bitácora de los residuos peligrosos generados.</p> <p>-Los residuos producto de las excavaciones, rellenos, compactaciones y nivelaciones deberán ser removidos del sitio y destinados a un banco de tiro autorizado, de tal manera que se evite en cualquier momento su acumulación en el mismo sitio de trabajo y áreas colindantes.</p>
<p><b>Clima</b></p>	<p>-Afectación al microclima por la disminución de la humedad y emisión de gases.</p>	<p>-Se recomienda implementar un mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo dando lugar a disminuir las emisiones a la atmosfera, del mismo modo durante la preparación y construcción del proyecto se deberán humedecer las vialidades internas y</p>

		<p>los frentes de trabajo con el objeto de evitar y controlar la dispersión de partículas.</p>
<b>Vegetación</b>	<p>-Remoción de la cobertura vegetal. -Presencia de vegetación ruderal -Reforestación.</p>	<p>- La remoción de cobertura vegetal se considera poco significativa debido a que el sitio presenta un uso de suelo agrícola y se encuentra en su mayoría desprovisto de vegetación nativa.</p> <p>- La proliferación de vegetación ruderal es un efecto irremediable y poco significativo ya que es muy común en sitios perturbados, sin embargo, se recomienda realizar la remoción de este tipo de vegetación en las colindancias del durante la época de secas con la finalidad de disminuir los incendios de pastizales y esquilmos del sitio.</p> <p>- Únicamente se efectuará la poda de ramas de 1 Sáuz, 3 Huizáches, 3 Eucaliptos y 1 Mezquite-. Así como la remoción de 2 maguey y 2 huizaches.</p> <p>- se propone un programa de reforestacion como medida de restauración del sitio el cual ya se encuentra impactado ambientalmente.</p>
<b>Fauna</b>	<p>-Ahuyentamiento de especies de fauna silvestre. -Generación de fauna nociva debido al mal manejo inadecuado de residuos. -Atropellamiento de especies de fauna.</p>	<p>-Se prevé un ahuyentamiento natural por el desarrollo del proyecto, aunado a que en el sitio no existe diversidad significativa de fauna.</p> <p>-Se deberá implementar un manejo óptimo de los residuos urbanos generados de tal manera que se promueva su separación y disposición final, evitando así la generación de fauna nociva.</p> <p>- Este impacto se considera residual y acumulativo, sin embargo, se propone el diseño y la implementación de pasos de fauna para disminuir los atropellamientos.</p> <p>- Las obras de drenaje fungirán como pasos de fauna natural, así como lo han ido usando desde hace tiempo.</p>

<p><b>Paisaje</b></p>	<p>-Disminución de los valores representativos del paisaje. -Impacto visual para la construcción y emplazamiento de la obra.</p>	<p>-Este impacto ambiental se considera irreversible y de poca magnitud ya que la alteración del paisaje y el impacto visual prevalece por el camino existente y el uso de suelo presente en las colindancias del Proyecto, de tal manera que no existe una medida que mitigue o compense esta alteración, sin embargo se propone una reforestación como medida de restauración ambiental.</p>
<p><b>Población</b></p>	<p>-Generación de empleo a pobladores de la zona. -Generación de infraestructura vial que favorezca la comercialización y conectividad con principales vías de comunicación y centros de población. -Acceso a servicios e infraestructura básica.</p>	<p>-El impacto es benéfico y significativo de tal manera que durante la construcción del Proyecto se crearán empleos para los habitantes de la zona, mejorando sus ingresos económicos. -El proyecto ofrece el mejoramiento de la infraestructura vial existente, lo cual generará un beneficio sustancial hacia la población ya que permitirá el crecimiento del comercio en la zona y la dotación de otro tipo de servicios básicos. - Las bicirutas, mejoran la movilidad en comunidades aledañas facilitando el desplazamiento, no contaminan, promueve el ejercicio, silenciosas, económicas y accesibles.</p>
<p><b>Salud ocupacional</b></p>	<p>-Existencia de accidentes durante la etapa de construcción. -Contacto prolongado a ruido y polvo.</p>	<p>-Dotar a los trabajadores de equipo de seguridad e higiene necesarios para prevenir accidentes laborales provocadas por: los niveles sonoros importantes, presencia de polvos, vibraciones. -Proporcionar información y capacitación en torno a los riesgos de las actividades laborales. -Se deberá contar con un botiquín de emergencias y tener identificado el hospital más cercano, así como la ruta de acceso más corta y segura.</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Implementar la señalética necesaria para prevenir accidentes.</li> <li>-Realizar capacitaciones para el control de accidentes.</li> </ul>
<b>Riesgo Ambiental</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Generación de residuos peligrosos derivados del mantenimiento de maquinaria y equipo.</li> <li>-Quema de malezas y residuos a cielo abierto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-No se deberán almacenar residuos peligrosos derivados del mantenimiento de maquinaria.</li> <li>-En caso de realizar el acopio y almacenamiento de residuos peligrosos dentro de la obra, deberán habilitar un almacén temporal que cuente con las medidas de seguridad mínimas necesarias para contrarrestar cualquier siniestro.</li> <li>-Evitar la quema de malezas durante el desmante, así como de residuos para prevenir la emisión de partículas y gases productos de la combustión.</li> </ul>
<b>Economía, sectores productivos, servicios e infraestructura</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Generación de empleos temporales.</li> <li>-Mejoramiento de la infraestructura vial y servicios.</li> <li>-Mejoramiento de la calidad de vida de la población.</li> <li>-Generación de infraestructura vial ágil y segura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-La contratación de mano de obra durante esta etapa será de habitantes y vecinos de la zona del Proyecto, así mismo la infraestructura que se genere por la construcción del Proyecto será para servicio del municipio y localidades aledañas.</li> </ul>

Abandono del sitio: El abandono del sitio se considera poco probable, ya que la apertura nueva y construcción de la ciclovia que se pretende llevar a cabo es permanente y únicamente se considera el mantenimiento rutinario de infraestructura con la finalidad de ampliar la vida útil.

### VI.1. Programa de Manejo Ambiental

Un Programa de Manejo Ambiental (PMA) es aquel plan que, de manera detallada, establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, corregir y en su caso compensar los posibles efectos o impactos ambientales negativos

generados por el emplazamiento de un proyecto, obra o actividad. De tal manera que un PMA es el plan operativo que contempla la ejecución de prácticas ambientales, la ejecución de Programas Específicos (cuando sea el caso), la elaboración de medidas de mitigación, prevención de riesgos, de contingencias y la implementación de Sistemas de Información Ambiental a fin de cumplir con la legislación ambiental.

Para la construcción de la **ciclovía Tarimoro-Itesi-Acebuche**, es importante realizar una supervisión ambiental durante las diferentes etapas que considera el proyecto, con la finalidad de supervisar la correcta aplicación de las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación establecidas en la MIA-R, así como para llevar a cabo y evaluar la capacitación de todo el personal involucrado en las obras del proyecto desde un aspecto ambiental, así como la mitigación de aquellas medidas que no hayan sido previstos durante la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA-R).

Derivado de la identificación valorización y caracterización de los impactos ambientales se proponen los siguientes programas:

- Programa de monitoreo y seguimiento Ambiental
- Programa de reforestación

## VI.2. Seguimiento y control (monitoreo)

Se propone un programa de monitoreo y seguimiento Ambiental, durante las diferentes etapas del proyecto y derivado del Sistema Ambiental Regional con el cual interacciona. El propósito del plan de manejo se plantea en los siguientes puntos.

- Comprobar que las medidas propuestas en la MIA-R se realicen.
- Definir los criterios de evaluación e índices de seguimiento.
- Establecer los procedimientos, técnicas y metodologías para el monitoreo y evaluación de las medidas de mitigación establecidas en la MIA.
- Definir los requerimientos de personal, materiales y equipos para la ejecución de PMA.
- Contener un análisis de precios unitarios para la ejecución de las acciones que considera el PMA.
- Establecer un diagrama de Gantt de las medidas, de acuerdo con las etapas de desarrollo del proyecto para que sean ejecutadas.
- Definir los responsables de las acciones que considera el PMA.

### VI.2.1 Planes y programas

Para el proyecto que nos ocupa, se propone la elaboración y ejecución de diversos programas específicos como medidas de protección, conservación y compensación ambiental, correspondientes a:

**Cuadro VI-2.** Planes y programas

No.	
1	Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental.
2	Programa de Reforestación.

#### VI.2.1.2 Indicadores de seguimiento ambiental

Las evaluaciones de impacto ambiental surgieron con el fin de minimizar los efectos negativos sobre el medio ambiente. Los indicadores ambientales permiten la evaluación de la eficacia de las medidas de mitigación ambientales aplicadas.

#### VI.2.1.3 Seguimiento y monitoreo ambiental

Para el seguimiento y monitoreo ambiental se propone la elaboración de Fichas Técnicas de Seguimiento Ambiental los cuales son formatos de manejo simple que permite una supervisión de las actividades ambientales a ejecutar. Es similar a un check list o listado de control el cual permite identificar las actividades o indicadores a verificar y monitorear de acuerdo al factor ambiental.

Así como las listas de verificación, las cuales son documentos guía que contienen la información de las medidas de mitigación, prevención, restauración y compensación ambiental que han sido propuestas en la MIA-R y durante la autorización del proyecto, las cuales deben aplicarse durante la Construcción de la ciclovía, así como durante el Mantenimiento y la Operación, siendo estas listas las referencias y medios de consulta que permiten el Seguimiento y Monitoreo Ambiental.

A continuación, se presenta un ejemplo de una lista de verificación para el monitoreo de las medidas y programas ambientales propuestas en la MIA-R.

**Cuadro VI-3.** Ejemplo de ficha o lista de check list de monitoreo ambiental.

CHEK LIST SEGUIMIENTO AMBIENTAL			
	NOMBRE DE LA OBRA:		
	NO.DE CONTRATO:		
	AUTORIZACIÓN AMBIENTAL:		
	FECHA:	NO. DE SEMANA:	
RUBRO	ESPECIFICACION AMBIENTAL	CUMPLIMIENTO DE ACCION	OBSERVACIONES
<b>Preliminares</b>	Presentación de bitácoras ambientales de obra actualizadas		
<b>Capacitación</b>	Expediente completo en el sitio del proyecto		
<b>suelo</b>	Evitar derrames de combustible, grasas o aceites sobre el suelo.		
	contar con almacén de residuos de acuerdo a la norma para en caso de derrame evitar la contaminación de suelos.		
	utilizar suelo orgánico en las actividades de reforestación.		
<b>Manejo adecuado de residuos sólidos</b>	Suministro de contenedores identificados por color y rotulo		
	Ubicación de contenedores en frentes de trabajo(movilidad en frentes de trabajo)		
	Gestiones y trámites para disposición final de RSU (permisos)		
	Bitácora de manejo de residuos sólidos urbanos		
<b>Disposición sanitaria de excretas</b>	Suministro de letrinas sanitarias		
	Ubicación de letrinas en frentes de trabajo(movilidad en frentes de trabajo)		
	Verificación de contrato de mantenimiento de letrinas y control de mantenimiento en bitácora.		
	Bitácora de manejo de residuos sólidos urbanos		
<b>Manejo adecuado de residuos peligrosos</b>	Delimitación de almacén temporal de residuos peligrosos		
	Autorización para manejo-traslado-disposición final de residuos peligrosos.		
	Bitácora de manejo de residuos peligrosos		
<b>Protección y conservación de la vegetación remanente</b>	Suministro y colocación de letreros para la protección de la vegetación		
	Delimitación de área de proyecto		
<b>Disposición adecuadas del material excedente</b>	Bitácora de registro de control y control		
	Ubicación de sitio de acopio temporal o disposición final.		
	Autorización para la disposición final de residuos de manejo especial.		
<b>Mantenimiento preventivo del equipo y maquinaria a utilizar</b>	Establecimiento de bitácora de mantenimiento preventivo		
	Delimitación de patio de servicios		
	Suministro adecuado de combustibles y lubricantes		
	Documentos de verificación de vehículos		
<b>Emisiones a la atmosfera</b>	Control de fogatas en la zona de trabajo		
	Riegos de vialidades y frentes de trabajo		

<b>Manejo adecuado de materias primas</b>	Mostrar la legal procedencia de materias primas forestales no maderables (Tierras de monte o tierra de hoja).		
<b>seguridad e Higiene</b>	Uso adecuado y disponibilidad de EPP en obra		
	Patios de maniobras y áreas de mantenimiento		
	Almacenes identificados y delimitados para materiales de obra		
	Establecer horarios diurnos de trabajo		
	Señalética de identificación de obra		
	Dispositivos de seguridad durante las voladuras.		
	Áreas de comedor y equipamiento (Fogones)		
<b>Flora</b>	Establecer la bitácora de control flora silvestre rescatada		
	Ubicación de frentes de trabajo		
	Instalación de letreros de protección de Flora silvestre		
	Correcta poda de ejemplares a afectar.		
	Programa de reforestación.		
<b>Fauna Silvestre</b>	ubicación de frentes de trabajo		
	instalación de letreros de protección de fauna silvestre		
	Ahuyentamiento de fauna silvestre		
<b>Reubicación de especies rescatadas</b>	ubicación de sitios de reforestación.		
<b>informes</b>	Elaboración de informe de programa de Monitoreo y seguimiento Ambiental		
	Elaboración de informes de programa de reforestación		
	Elaboración de informes de cumplimiento a MIA-R		

#### VI.2.1.4 Ficha de supervisión ambiental para el manejo de residuos

En el caso de manejo de residuos se debe realizar monitoreo a través de una bitácora y un checklist donde se registre la cantidad de residuos generados, recolección y empresa autorizada para transporte, así como su disposición final.

**Cuadro VI-0-4.** Ejemplo de ficha de supervisión ambiental para el manejo de residuos.

1 FICHA TECNICA DE MANEJO DE RESIDUOS		Origen/Sustento	
Medida Establecida	Componente Ambiental Que Proteger	Etapas y Actividad del Proyecto	Incidencia del Impacto
<b>Programa de seguimiento y Monitoreo Ambiental</b>	Residuos	Preliminar	En el Área de Influencia del proyecto

Tipo de Medida	Categoría de la Medida	Estudios, Programas y/o Procedimientos	Normatividad Ambiental Aplicable
<b>Actividades e indicadores para verificar y/o Monitorear</b>			
		Cumplimiento de la acción	Observaciones
1	Suministro de contenedores identificados por color y rotulo		
2	Ubicación de contenedores en frentes de trabajo(movilidad en frentes de trabajo)		
3	Gestiones y trámites para disposición final de RSU (permisos)		
4	Bitácora de manejo de residuos sólidos urbanos		
5	Suministro y colocación de letreros para el manejo de residuos.		
6	Delimitación de almacén temporal de residuos peligrosos		
7	Autorización para manejo-traslado-disposición final de residuos peligrosos.		
8	Bitácora de manejo de residuos peligrosos		

### VI.2.1.5 Acciones de protección y mejora en las obras de drenaje.

Para las actividades de limpieza de obras de drenaje menor, ubicadas a lo largo de la ciclovía, se tiene por objeto mantener la estructura y funcionalidad del sistema del hidrológico natural. Es por ello que se debe monitorear la protección, acondicionamiento y mejorar en estas obras de drenaje menor.

**Cuadro VI-0-5.** Ejemplo de ficha de supervisión ambiental para las acciones de protección y mejora en las obras de drenaje.

1 FICHA TECNICA DE MANEJO DE RESIDUOS		Origen/Sustento	
<b>Medida Establecida</b>	Componente Ambiental Que Proteger	Etapa y Actividad del Proyecto	Incidencia del Impacto
<b>Programa de seguimiento y Monitoreo Ambiental</b>	Acciones de protección y mejora en las obras de drenaje.	Preliminar	En el Área de Influencia del proyecto
<b>Tipo de Medida</b>	Categoría de la Medida	Estudios, Programas y/o Procedimientos	Normatividad Ambiental Aplicable
<b>Actividades e indicadores para verificar y/o Monitorear</b>			

		Cumplimiento de la acción	Observaciones
1	La limpieza de residuos sólidos urbanos y material vegetal muerto		
2	Desvanecimiento de talud a largo de la perpendicular la estructura.		
3	Habilitar el escurrimiento natural.		
4	Retirar TODOS los residuos de manejo especial (madera, varilla, escombros, etc).		
5	Limpieza y poda de vegetación cercana a las obras de drenaje.		
6	Remoción de masas de tierra en las márgenes de las obras de drenaje.		
7	Aclareo de Especies nocivas		

#### VI.2.1.6 Programa de reforestación

Para evaluar la respuesta a las acciones de reforestación y obtener indicadores de éxito se debe evaluar la sobrevivencia, estado sanitario y el vigor de la planta.

La sobrevivencia permite tener una estimación cuantitativa del éxito de la plantación. El valor que se obtiene es la proporción de árboles efectivamente plantados.

El estado sanitario permite conocer la proporción de árboles sanos respecto a los árboles vivos en la plantación. Se considera que un individuo está sano cuando no presenta daños por plagas o síntomas de enfermedades.

El vigor describe la proporción de órganos vigorosos del total de los árboles vivos. Se clasifica en bueno, regular y malo.

Se deben realizar registros mensuales de las pérdidas o daños de las plantas, así como de sus eventuales causas, generando programas de reposición en caso de ser necesario, el factor de reposición sería 2 a 1, es decir por cada planta dañada se plantan dos. La clave del éxito de la plantación está en las evaluaciones de supervivencia continuas y en la aplicación de medidas para mantener una sobrevivencia mayor al 85%.

ACTIVIDADES	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	INDICADORES DE SEGUIMIENTO
-------------	-----------------------	----------------------------

<p><b>Acciones de reforestación</b></p>	<p>Ejecución del programa de reforestación. Mantenimiento a las especies plantadas Las actividades se realizarán en los paraderos de camiones con ejemplares nativos.</p>	<p>Capacitación para las acciones de reforestación. Uso de especies nativas de la región. Implementación de insumos (Enraizador, composta, etc.) Monitoreo en la sobrevivencia de especies. Estado sanitario Color Reposición de plantas dañadas o muertas.</p>
---	---	---

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

Los seguros y garantías, específicamente al Artículo 51 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el cual textualmente dice: ...” La secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras pueden producirse daños graves a los ecosistemas.

Se considerará que pueden producirse daños graves a los ecosistemas, cuando:

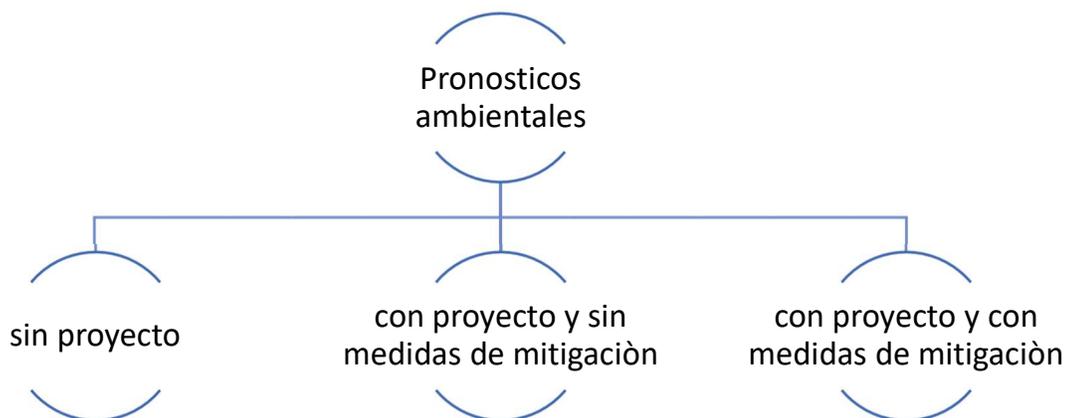
- I. Puedan liberarse sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en tóxicas, persistentes y bioacumulables;
- II. En los lugares en los que se pretenda realizar la obra o actividad existan cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;
- III. Los proyectos impliquen la realización de actividades consideradas altamente riesgosas conforme a la Ley, el reglamento respectivo y demás disposiciones aplicables, y
- IV. Las obras o actividades se lleven a cabo en Áreas Naturales Protegidas.

Tomando en consideración lo descrito en el Capítulo IV correspondiente a la Descripción del Sistema Ambiental Regional, tomando en consideración lo anteriormente expuesto en el artículo 51 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental “**No**” considera ninguno de los trabajos como daños graves por lo cual no aplica el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones como lo marca la ley.

En los lugares en los que se pretende realizar la obra no se existen especies endémicas y sujetas a protección especial. Sin embargo, se llevarán a cabo las medidas de mitigación establecidas en la MIA-R.

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

Los pronósticos ambientales permiten generar una hipótesis acerca de los impactos ambientales que ocasionara el desarrollo de un proyecto. De la evaluación realizada de los daños al ambiente se considera que las medidas de prevención, mitigación o control fueron determinadas con el fin de evitar daños severos al ambiente y desequilibrios ecológicos.



Se realizó un análisis para visualizar los posibles escenarios futuros de la zona de influencia y sistema ambiental del proyecto, considerando en primer término al escenario sin proyecto, seguido de otro escenario con proyecto y finalmente, uno que incluya al proyecto con sus medidas de mitigación.

El SAR abarca una superficie de 2,307.97ha , el SAR resultante considerar la relativa uniformidad y continuidad de los componentes del entorno ambiental en lo que tendrán influencias los impactos ambientales del proyecto y, además, es una zona donde se manifestaron efectos de tipo acumulativo, residual y sinérgico de los impactos que se describieron en el capítulo anterior, pronosticando los impactos que ocasionara el desarrollo del proyecto así como la evaluación de alternativas y mitigación de los mismos.

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

En cuanto al escenario esperado con la aplicación de las medidas se presenta a continuación un pronóstico que se desarrolla con base a la interacción entre las obras y/o actividades realizadas, el escenario actual.

El escenario “Sin Proyecto” considera un diagnóstico ambiental actual del sitio por lo que este escenario no considera actividades adicionales a las que se desarrollan actualmente por lo que no son considerados impactos ambientales adicionales a los que actualmente se presentan en el sitio por diversas actividades antropogénicas. De acuerdo con lo anterior se prevé los factores ambientales del SAR se mantendrán en su estado original a corto plazo, ya que no se prevén obras significativas en la zona, las cuales puedan incidir directamente sobre el estado actual del ecosistema.

**Cuadro VII-1.** Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Factor del Sistema	Escenario actual
<b>Aire</b>	Calidad del aire es considerado perturbada debido a la emisión de CO <sub>2</sub> y CO por los vehículos en circulación en la carretera Tarimoro- Acebuche.
<b>Suelo</b>	La calidad del suelo se considera escasamente alterado ya que únicamente se observan actividades agrícolas que promueven el uso de compuestos químicos (fertilizantes e insecticidas principalmente), así mismo se observan algunos asentamientos humanos irregulares que generan diferentes tipos de residuos y que en ocasiones se depositan en el suelo. El pedón ha sido altamente afectado por ser el proyecto a un costado de carretera estatal Tarimoro – Acámbaro.
<b>Agua</b>	La calidad del agua se considera ligeramente contaminada debido a que se observaron cuerpos de agua (bordos de captación y algunos escurrimientos naturales contaminados por residuos sólidos urbanos, en general en buen estado de conservación.
<b>Flora</b>	La vegetación del sitio de construcción del proyecto se considera afectada ya que se observan Extensos campos agrícolas,

	Vegetación inducida y arvense la cual es común y caracteriza zonas perturbadas. También prevalecen practicas roza, tumba y quema.
<b>Fauna</b>	En el área del proyecto la fauna se encuentra en un estado tranquilo y adaptada al ecosistema en que se encuentran abundando la fauna doméstica y nociva al buscar alimento en los capos de cultivo. Dentro del SAR se encontraron especies endémicas y/o protegidas sin embargo no se encuentran dentro de la zona de construcción del proyecto, aun así se realizara medidas necesarias para la protección de las especies que se encuentren al ser de igual importancia.
<b>Paisaje</b>	El paisaje se aprecia como un ecosistema conformado por la transición entre zona urbana y zona agrícola. El rasgo hidrológico en esta zona no se encuentra tan presente ya que solo aprecian canales de riego y escurrimientos naturales.
<b>Social</b>	Actualmente los medios de transporte para población de la zona es la bicicleta, las carretas o caminando. Por lo cual se transita por la carretera Tarimoro- Acebuche exponiéndose a ser atropellados por un vehículo. Es por ello por lo que se planteó la construcción de la ciclovia para dar seguridad a los transeúntes.

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

Para el escenario “Con Proyecto y sin medidas de mitigación” se considera la Construcción de la ciclovia Tarimoro - Acebuche, sin embargo ante este escenario no son consideradas medidas que protejan los componentes ambientales, por lo que las condiciones actuales del sitio ante este escenario se prevé serán afectadas, aunado a la omisión de medidas ambientales de prevención, restauración, mitigación y compensación ambiental, así como de los Programas ambientales específicos que protejan los recursos bióticos del sitio, por lo que se prevé un daño muy significativo en materia ambiental en la zona de estudio.

**Cuadro VII-2.** Descripción y análisis del escenario con proyecto y sin medidas de mitigación.

Factor del Sistema	Escenario actual	Escenario con proyecto y sin medidas de mitigación
--------------------	------------------	--

<b>Aire</b>	Calidad del aire es considerado perturbada debido a la emisión de CO <sub>2</sub> y CO por los vehículos en circulación en la carretera Tarimoro- Acebuche.	Incremento en las emisiones contaminantes a la atmósfera por gases de combustión de maquinaria y equipo. Incremento en la generación de ruido. Generación de polvo.
<b>Suelo</b>	La calidad del suelo se considera escasamente alterado ya que únicamente se observan actividades agrícolas que promueven el uso de compuestos químicos (fertilizantes e insecticidas principalmente), así mismo se observan algunos asentamientos humanos irregulares que generan diferentes tipos de residuos y que en ocasiones se depositan en el suelo.	Incremento en la generación de residuos no peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial.
<b>Agua</b>	La calidad del agua se considera ligeramente contaminada debido a que se observaron cuerpos de agua (bordos de captación y algunos escurrimientos naturales contaminados por residuos sólidos urbanos, en general en buen estado de conservación.	Generación de aguas residuales de letrinas. Modificación de patrón de infiltración por despalme.
<b>Flora</b>	La vegetación del sitio de construcción del proyecto se considera afectada ya que se observan Extensos campos agrícolas, Vegetación inducida y arvense la cual es común y caracteriza zonas perturbadas.	Con la implementación del proyecto la cobertura vegetal se verá mínimamente afectada, ya que en la zona del proyecto se observa vegetación escasa arvense y ruderal. además de encontrarse zonas de cultivo, se pueden provocar incendios de pastizales si no se contemplan las medidas ambientales pertinentes para evitarlos.

<p><b>Fauna</b></p>	<p>En el área de estudio se encuentran distintas especies como: ardilla, lagartija, ratas, en si fauna característica de lugares perturbados por presencia de asentamiento humanos. En el área del proyecto la fauna se encuentra en un estado tranquilo y adaptada al ecosistema en que se encuentran abundando la fauna doméstica y nociva al buscar alimento en los capos de cultivo.</p>	<p>No se prevé una mayor afectación a la fauna del lugar al ser una zona impactada ambientalmente y ya hay un Ahuyentamiento de fauna por presencia humana.</p>
<p><b>Paisaje</b></p>	<p>El paisaje se aprecia como un ecosistema conformado por la transición entre zona urbana y zona agrícola. El rasgo hidrológico en esta zona no se encuentra tan presente ya que solo aprecian canales de riego y escurrimientos naturales.</p>	<p>El paisaje se prevé un ligero aumento en el grado de perturbación actual del paisaje como es el cambio de terreno agrícola a vial.</p>
<p><b>Social</b></p>	<p>Actualmente los medios de transporte para población de la zona es la bicicleta, las carretas o caminando. Por lo cual se transita por la carretera Tarimoro-Acebuche exponiéndose a ser atropellados por un vehículo. Es por ello por lo que se planteó la construcción de la ciclovia para dar seguridad a los transeúntes.</p>	<p>La construcción de la ciclovia Tarimoro-Acebuche beneficiara a los habitantes de las comunidades aledañas al ser la bicicleta, carretas o caminando sus principales medios de transporte, se pretende proporcionar una vialidad segura. Así como trabajo a los pobladores de la zona.</p>

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

El escenario “Con Proyecto y con medidas de mitigación” considera la Construcción de la ciclovia Tarimoro – ITESI - El Acebuche y además considera la aplicación de medidas ambientales, las cuales son acciones que en conjunto tienen el objetivo de

prevenir, mitigar, restaurar y en su caso compensar los efectos ambientales negativos provocados por el emplazamiento del proyecto, además se proponen Programas ambientales con la finalidad de proteger el medio ambiente.

**Cuadro VII-3.** Descripción y análisis del escenario con proyecto y con medidas de mitigación.

Factor del Sistema	Escenario actual	Escenario con proyecto y sin medidas de mitigación	Escenario con proyecto y con medidas de mitigación
<b>Aire</b>	Calidad del aire es considerado perturbada debido a la emisión de CO <sub>2</sub> y CO por los vehículos en circulación en la carretera Tarimoro-Acebuche.	Incremento en las emisiones contaminantes a la atmósfera por gases de combustión de maquinaria y equipo. Incremento en la generación de ruido. Generación de polvo.	La calidad atmosférica se verá afectada aun cuando se apliquen medidas ambientales debido a que en la actualidad no existe aforo vehicular significativo y con el emplazamiento del proyecto se pronostica un aumento en este, el cual generará importantes emisiones a la atmósfera.
<b>Suelo</b>	La calidad del suelo se considera escasamente alterado ya que únicamente se observan actividades agrícolas que promueven el uso de compuestos químicos	Incremento en la generación de residuos no peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial.	La calidad del suelo es modificada debido al uso de fertilizantes utilizados en la agricultura, con la implementación del proyecto se prevé una disminución en la calidad del suelo ya

	(fertilizantes e insecticidas principalmente), así mismo se observan algunos asentamientos humanos irregulares que generan diferentes tipos de residuos y que en ocasiones se depositan en el suelo.		que el proyecto corresponde a la apertura de una ciclovia que involucra actividades significativas de desmonte y despalme, de tal manera que se propone un Programa de Reforestación.
<b>Agua</b>	La calidad del agua se considera ligeramente contaminada debido a que se observaron cuerpos de agua (bordos de captación y algunos escurrimientos naturales contaminados por residuos sólidos urbanos, en general en buen estado de conservación.	Generación de aguas residuales de letrinas. Modificación de patrón de infiltración por despalme.	Se propone limpieza de arroyos intermitentes, así como el buen manejo de residuos de manejo especial para evitar la obstrucción de los cuerpos de agua. De igual manera se propone realizar una reforestación como medida de restauración y mejorar la captación de agua.
<b>Flora</b>	La vegetación del sitio de construcción del proyecto se considera afectada ya que se observan Extensos campos agrícolas, Vegetación inducida y arvense la cual es común y caracteriza zonas perturbadas.	Con la implementación del proyecto la cobertura vegetal se verá mínimamente afectada, ya que en la zona del proyecto se observa vegetación escasa arvense y ruderal. además de encontrarse zonas de	Programa de Reforestación como medida de compensación y con la finalidad de promover la restauración y recuperación del sitio a mediano y largo plazo.

		cultivo, se pueden provocar incendios de pastizales si no se contemplan las medidas ambientales pertinentes para evitarlos.	
<b>Fauna</b>	<p>En el área de estudio se encuentran distintas especies como: ardilla, lagartija, ratas, en si fauna característica de lugares perturbados por presencia de asentamiento humanos.</p> <p>En el área del proyecto la fauna se encuentra en un estado tranquilo y adaptada al ecosistema en que se encuentran abundando la fauna doméstica y nociva al buscar alimento en los capos de cultivo.</p>	No se prevé una mayor afectación a la fauna del lugar al ser una zona impactada ambientalmente y ya hay un Ahuyentamiento de fauna por presencia humana.	Ahuyentamiento y rescate de fauna por presencia humana.
<b>Paisaje</b>	<p>El paisaje se aprecia como un ecosistema conformado por la transición entre zona urbana y zona agrícola.</p> <p>El rasgo hidrológico en esta zona no se encuentra tan presente ya que solo</p>	El paisaje se prevé un ligero aumento en el grado de perturbación actual del paisaje como es el cambio de terreno agrícola a vial.	Programa de Reforestación como medida de compensación y con la finalidad de promover la restauración y recuperación del sitio-

	aprecian canales de riego y escurrimientos naturales.		
<b>Social</b>	Actualmente los medios de transporte para población de la zona es la bicicleta, las carretas o caminando. Por lo cual se transita por la carretera Tarimoro-Acebuche exponiéndose a ser atropellados por un vehículo. Es por ello por lo que se planteó la construcción de la ciclovia para dar seguridad a los transeúntes.	La construcción de la ciclovia Tarimoro-Acebuche beneficiara a los habitantes de las comunidades aledañas al ser la bicicleta, carretas o caminando sus principales medios de transporte, se pretende proporcionar una vialidad segura. Así como trabajo a los pobladores de la zona.	La contratación de mano de obra durante esta etapa será de habitantes y vecinos de la zona del Proyecto, así mismo la infraestructura que se genere por la construcción del Proyecto será para servicio del municipio y localidades aledañas.

#### VII.4. Pronóstico Ambiental

Una vez realizado el análisis de los escenarios hipotéticos propuestos, se concluye que el escenario número uno el cual corresponde a un escenario “Sin Proyecto” representa una buena opción ambientalmente, ya que no se generarán afectaciones de ningún tipo a los factores del medio ambiente adicionales a las que ya existen en la actualidad, debido a que este escenario no considera obras o actividades constructivas que generen impactos ambientales.

En el escenario número dos el cual corresponde a un escenario “Con Proyecto y sin medidas de mitigación” representa el peor escenario en materia ambiental, ya que se pretende construir la ciclovia de Tarimoro – Acebuche sin considerar ningún tipo de medidas y/o programas ambientales que prevengan, mitiguen, restauren y en su caso compensen el daño y los impactos ambientales significativos que sean generados por la actividades del proyecto.

La opción número tres corresponde a un escenario “Con Proyecto y con medidas de mitigación”, ante este escenario ha considerado además la aplicación de medidas y programas ambientales que contribuyan a la mitigación, restauración, disminución y en su caso la compensación de los impactos que se generarán durante las obras y actividades que consideran las diferentes etapas del proyecto. De tal manera que ante este escenario se promueve el desarrollo económico y social de las comunidades que se ubican cerca de la zona y la generación de empleos, el mejoramiento de las vías de comunicación, la ampliación en la cobertura de los servicios e infraestructura básica, además con el proyecto se contribuye al abatimiento de la marginación y el rezago social, así mismo se favorece la conectividad local y regional.

### **VII.5. Evaluación de alternativas**

Se indicarán las alternativas para el proyecto o medidas compensatorias sobre:

- Ubicación; indicando los otros sitios alternativos de localización.
- De tecnología: indicando los procesos, métodos o técnicas alternativas.
- De reducción de la superficie a ocupar.
- De características en la naturaleza, tales como dimensiones, cantidad y distribución de obras y/o actividades.
- De compensación de impactos significativos.

Para el proyecto sujeto a la evaluación del impacto ambiental no se efectuó un análisis de evaluación de alternativas, dado que ya existe la vialidad y se encuentra impactado sin embargo se pretende mejorar su funcionalidad, por lo cual se pretende la construcción de una ciclovia que facilite el paso de transeúntes que dispones de otros medios de transporte fuera del vehículo automotor.

En cuanto a los procesos y tecnologías se han seleccionado las mejores para el proceso constructivo, las cuales se describen en el Capítulo II, por otra parte, se eligió la superficie mínima de afectación para la construcción de una ciclovia.

### **VII.6 Conclusiones**

Se realizó un análisis ambiental, en el cual se analizaron los componentes bióticos y abióticos del sitio a través de la delimitación de un Sistema Ambiental Regional de 2,307.97 ha ., esto con la finalidad de predecir y evaluar la interacción de los factores ambientales del SAR con los impactos ambientales de la construcción de

la ciclovia Tarimoro – ITESI - El Acebuche. El proyecto generará una vía de comunicación ágil y segura que permita la rápida movilidad favoreciendo el desarrollo de las comunidades ubicadas dentro del Sistema Ambiental Regional a través del acceso seguro a centros de empleo, la contratación de trabajadores locales durante las obras de construcción, el mayor acceso los servicios básicos sociales, así como el fortalecimiento de la economía local, elementos que promueven el desarrollo social. Por estos motivos el presente proyecto se considera factible, muy significativo y benéfico en materia social.

Se realizaron pronósticos ambientales de diferentes escenarios con la finalidad de visualizar de manera hipotética los efectos que ocasionará el proyecto a los diferentes factores ambientales y desde distintas perspectivas. Pronósticos del escenario sin proyecto; Pronósticos del escenario con proyecto y sin medidas de mitigación y Pronósticos del escenario con proyecto y con medidas de mitigación. Se realizó un análisis de escenarios tendenciales a corto, mediano y largo plazo, concluyéndose que el emplazamiento del proyecto NO afectará la estabilidad ambiental de los ecosistema presentes vislumbra un deterioro ambiental a mediano y largo plazo en la zona del proyecto. El proyecto no generará impactos de gran magnitud que fomenten o motiven el desequilibrio.

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

### **VIII.1 Presentación de la información**

#### **VIII.1.1 Cartografía**

Para la descripción de la región de estudio y sus diferentes elementos, la ubicación del área del proyecto y sus características, así como la identificación de impactos se recomienda elaborar un análisis de la información geográfica georreferenciada, pudiendo usar imágenes de satélite, fotografía aérea, mapas y planos de localización. Cuando se emplean imágenes de satélite, se recomienda que contengan al menos la siguiente información: sensor y satélite, bandas empleadas, fecha, hora de paso del satélite, resolución espacial, coordenadas extremas y georreferenciación (proyección, datum, esferoide, parámetros de referencia, entre otros). Para las fotografías aéreas se recomienda indicar: escala, fecha, hora y número de vuelo, secuencia del mosaico, línea de vuelo y altura. Además de anexar un croquis de ubicación en el que se identifique cada área o tramo fotografiado. Las fotografías panorámicas deberán ser identificadas en el mapa base. En los casos en que se presenten planos, estos deberán estar a las mismas escalas, el mismo tamaño, pudiendo variar entre las escalas regional y local del proyecto y sus obras. Deberán contener: título, clave de identificación, fecha de elaboración, nomenclatura, simbología, escala gráfica y numérica, y orientación.

Figura VIII.1 Ubicación del área del proyecto

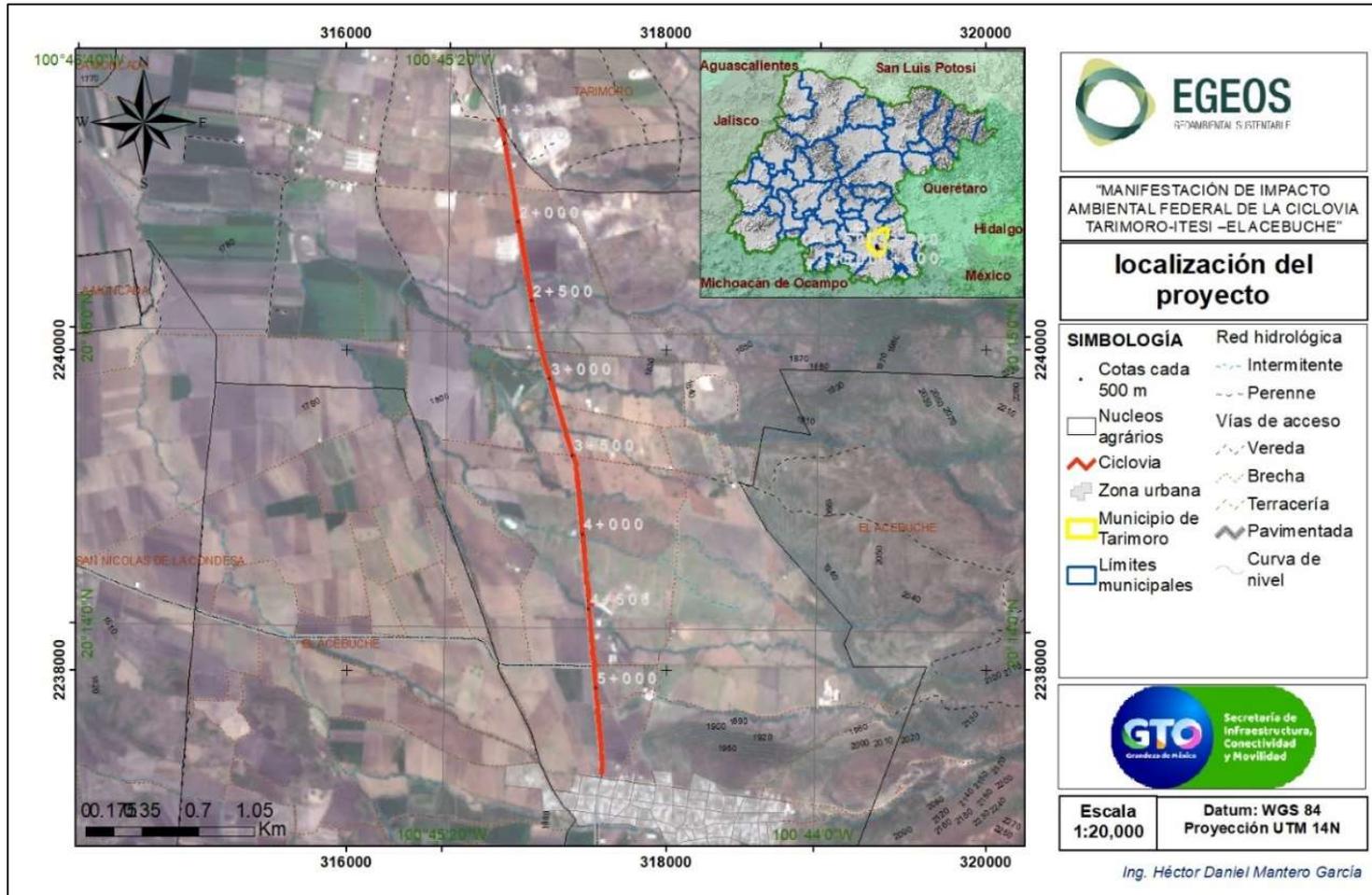


Figura VIII.2 Ubicación del proyecto dentro del POEGT

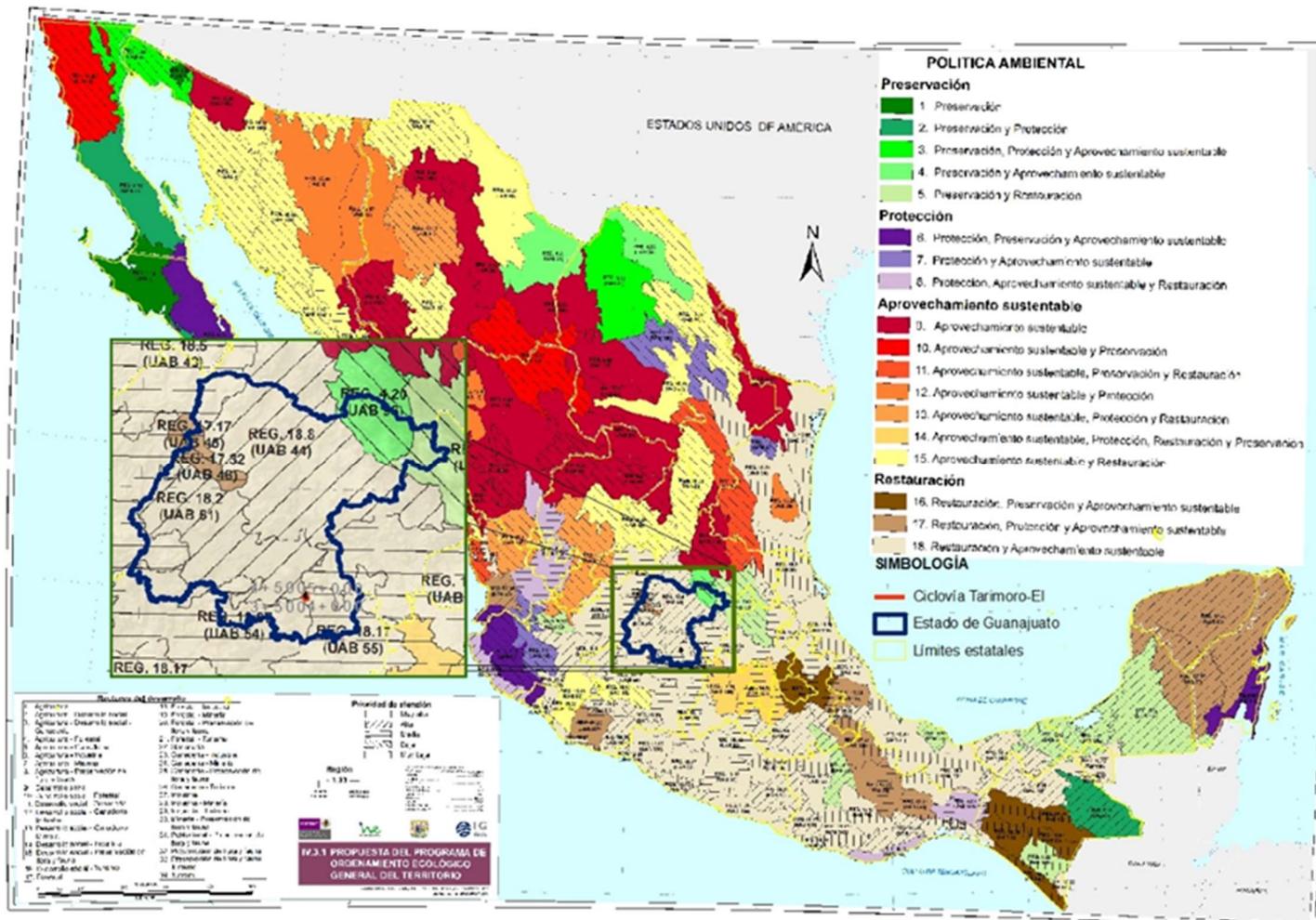
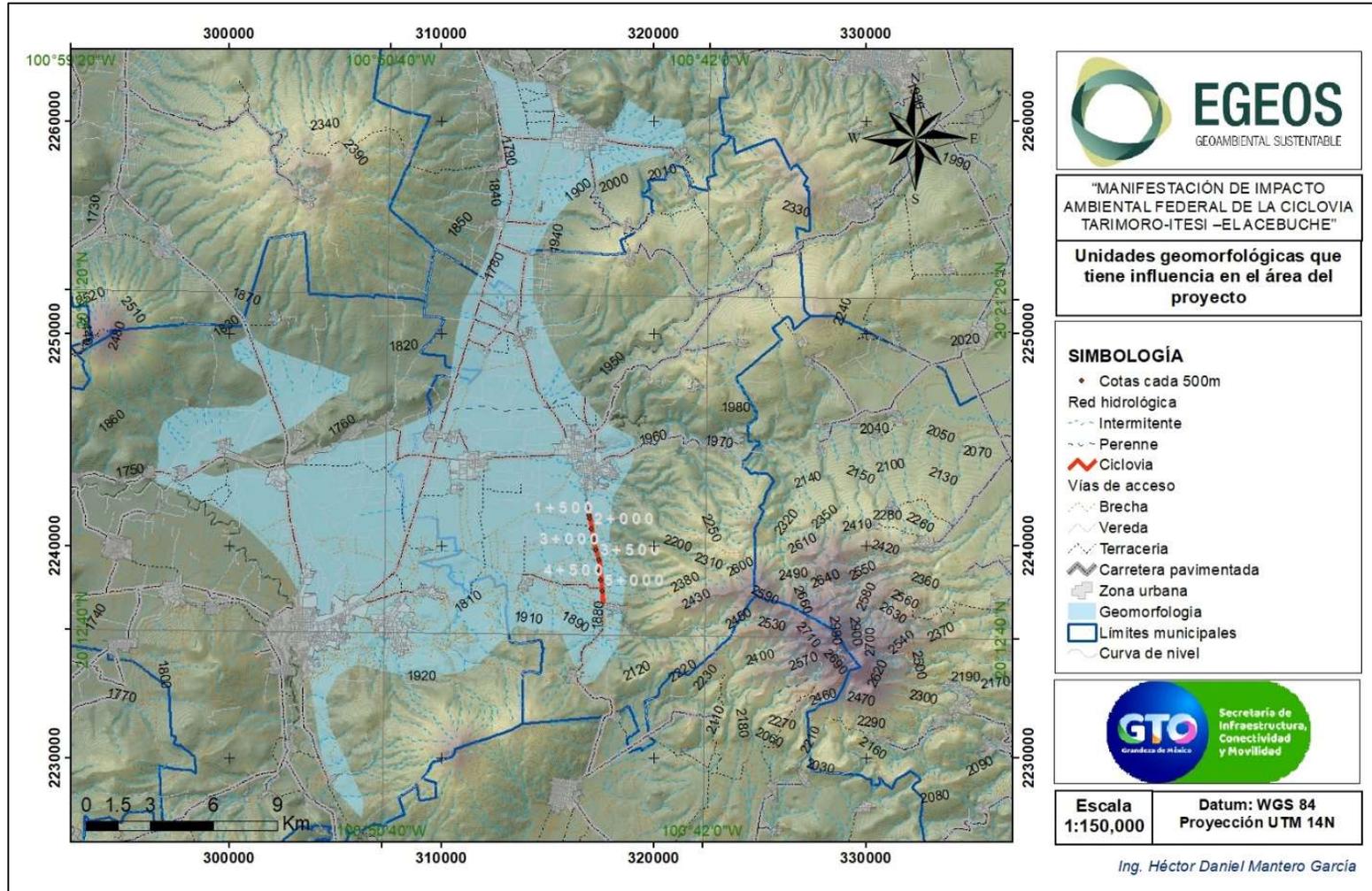


Figura VIII.3 Geformas asociadas al proyecto



**Figura VIII.4 Unidades geomorfológicas modificadas**

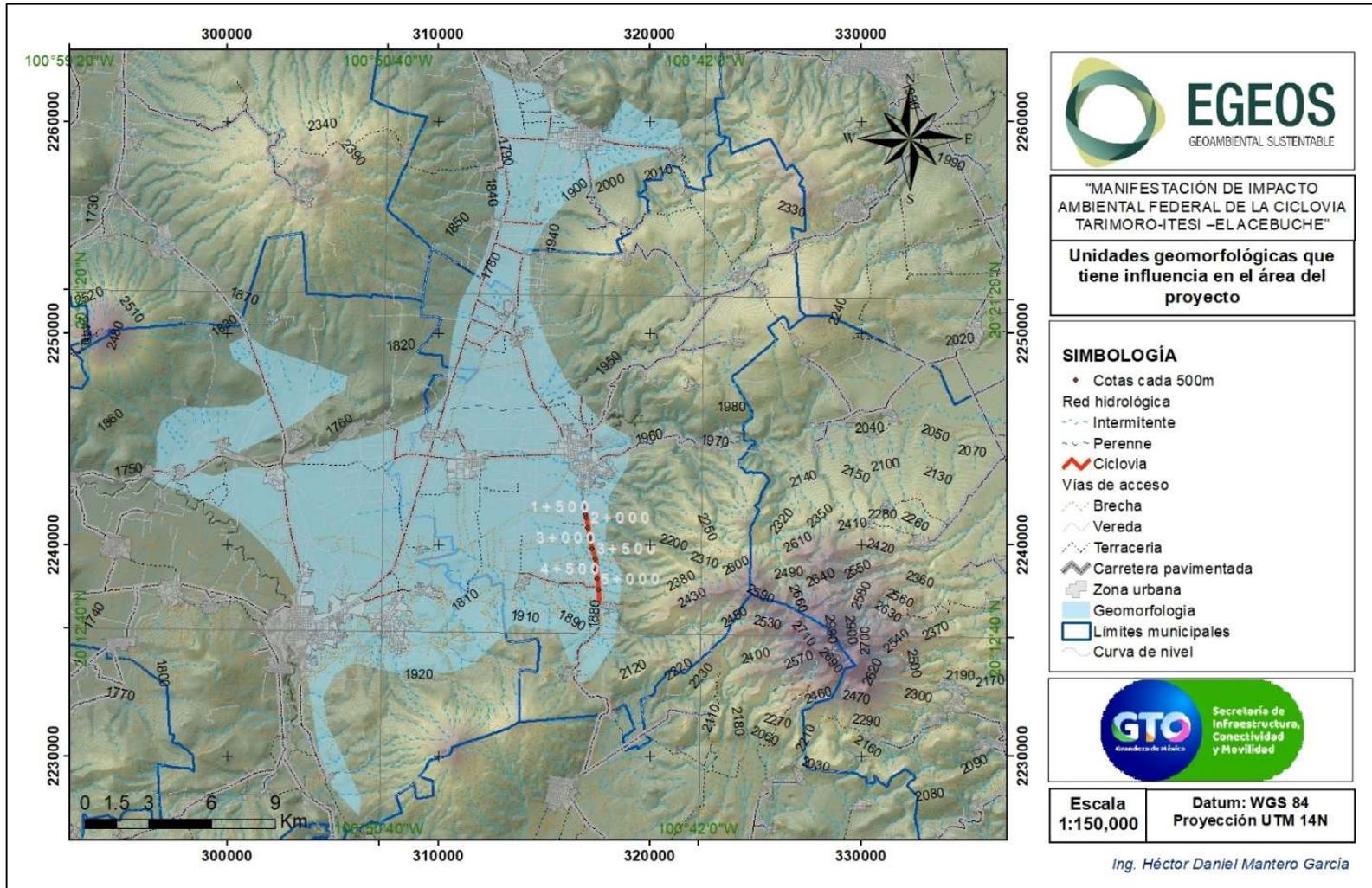
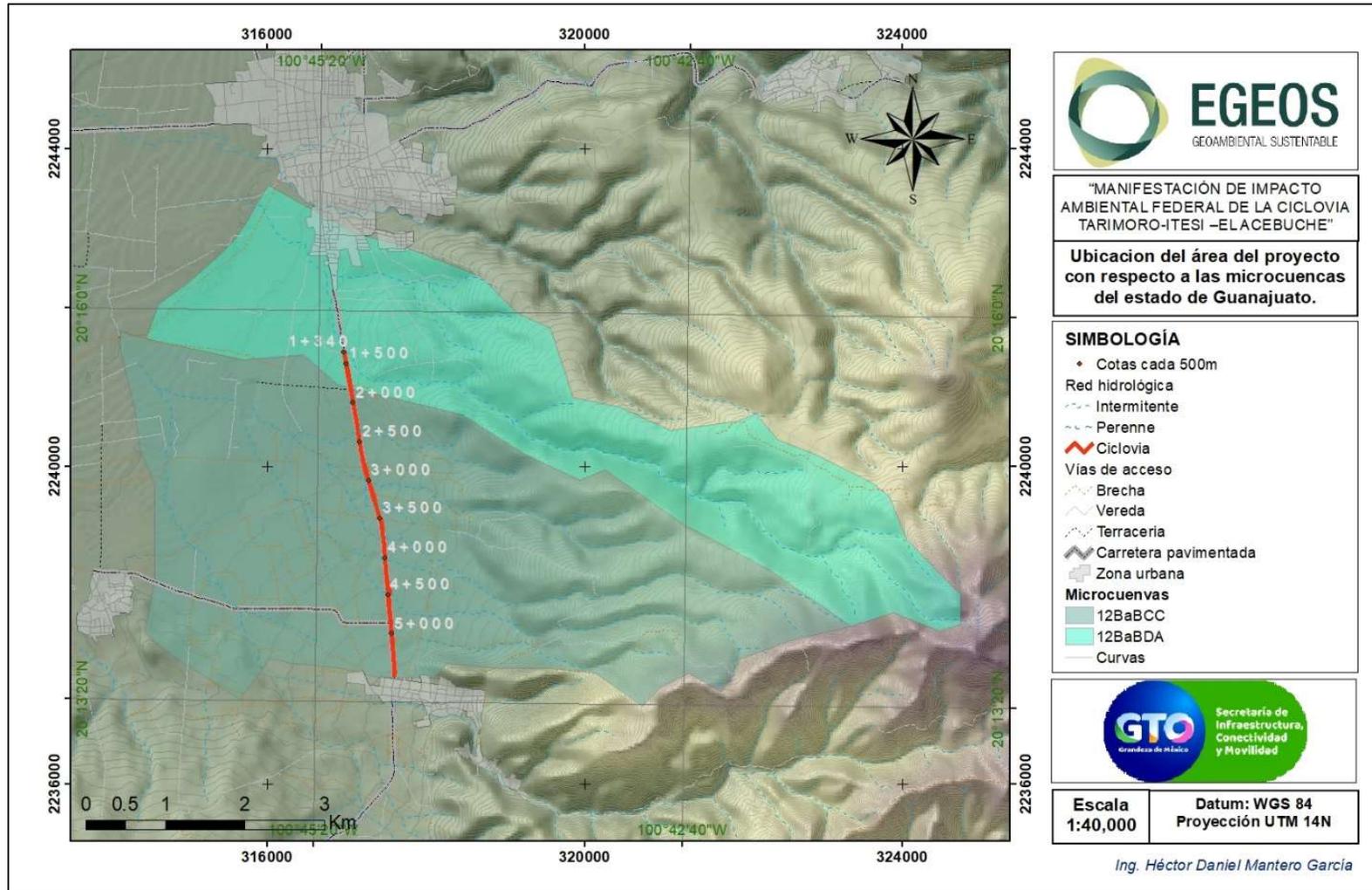


Figura VIII.5 Ubicación del proyecto dentro de las microcuencas del estado de Guanajuato



**Figura VIII.6 Sobreposición de los SAR preliminar de la UGAT, las unidades geomorfológicas y de las microcuencas**

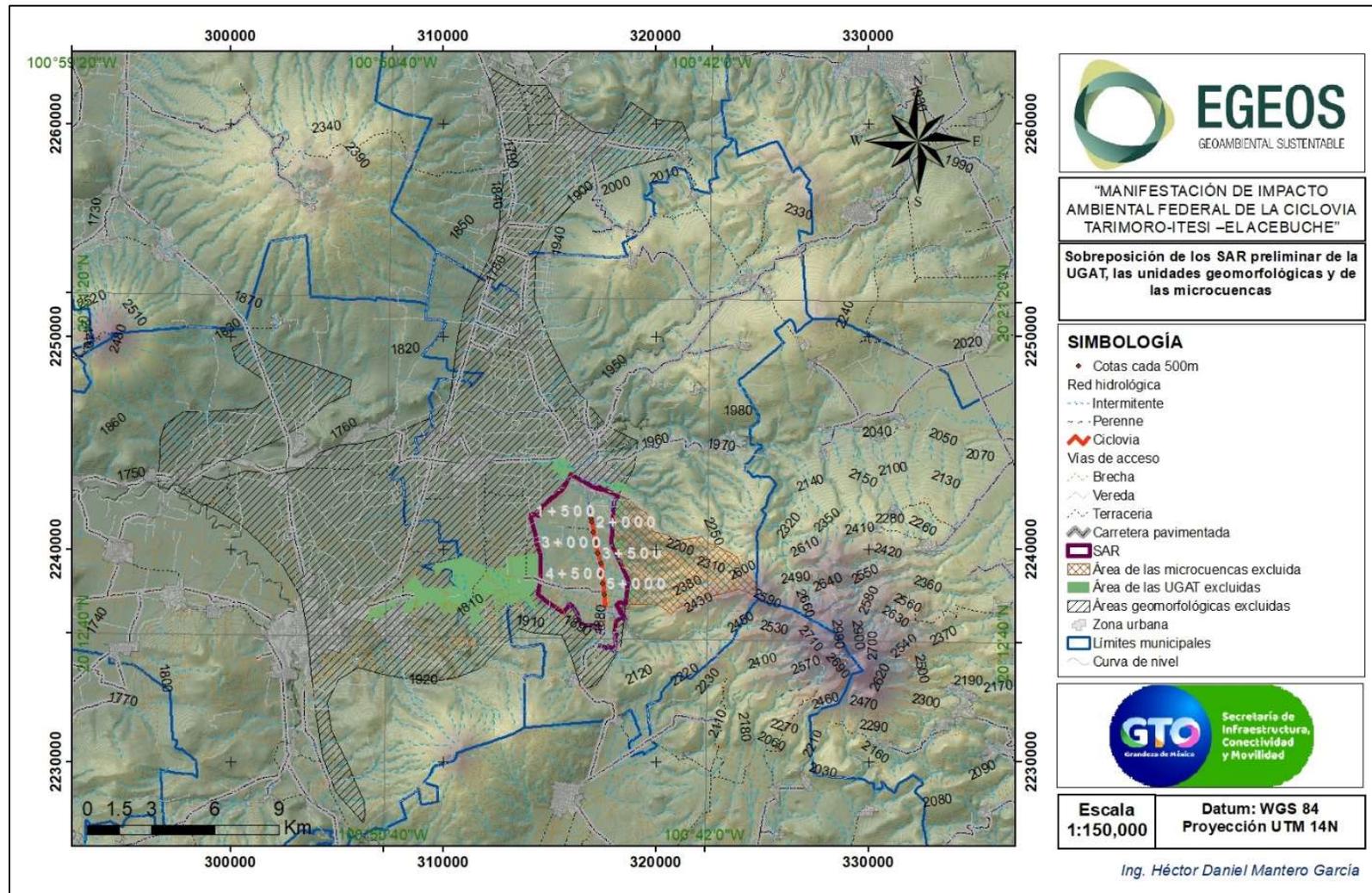


Figura VII.7 Ubicación del SAR

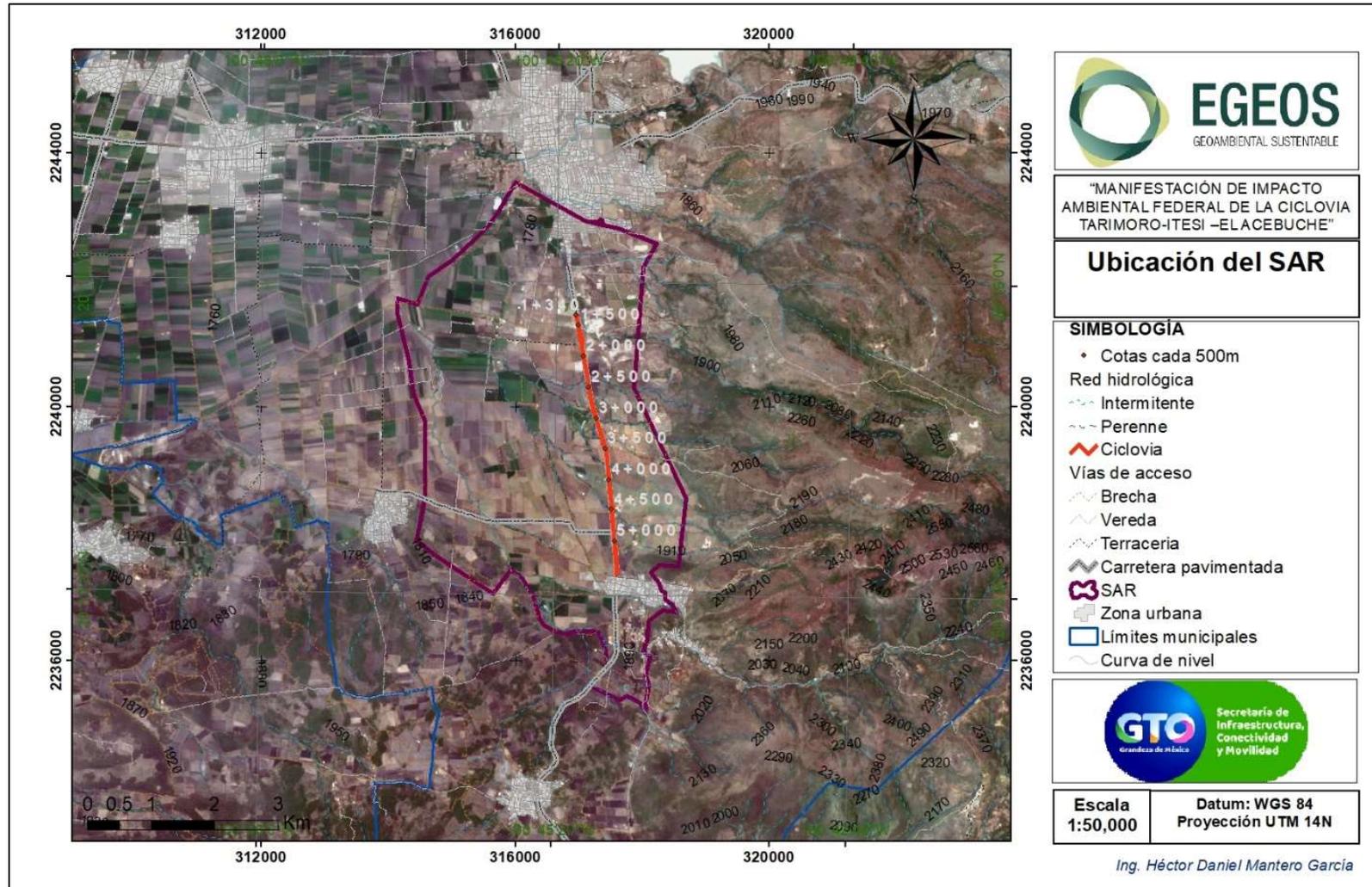


Figura VIII.8 Climas dentro del SAR

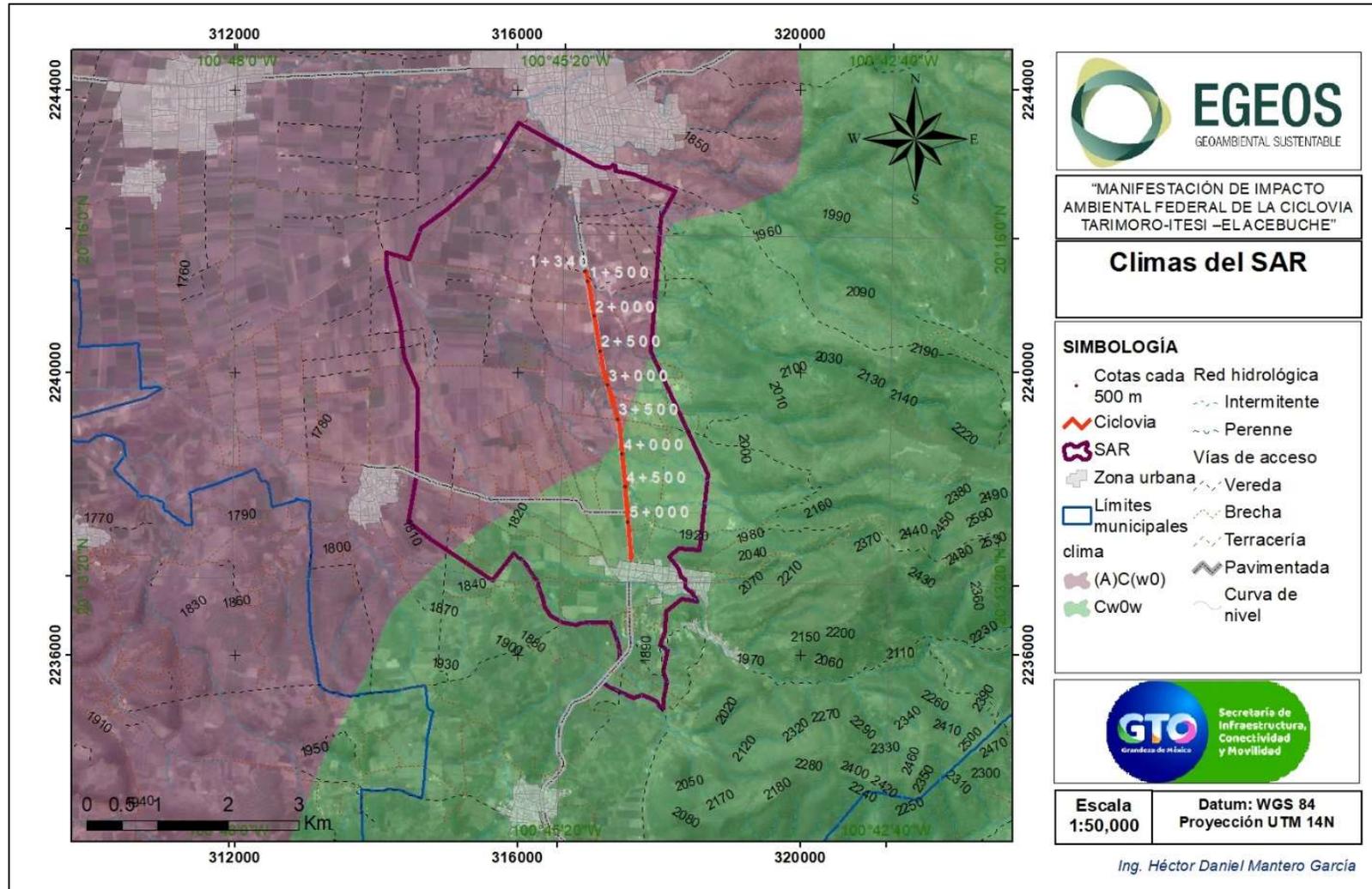
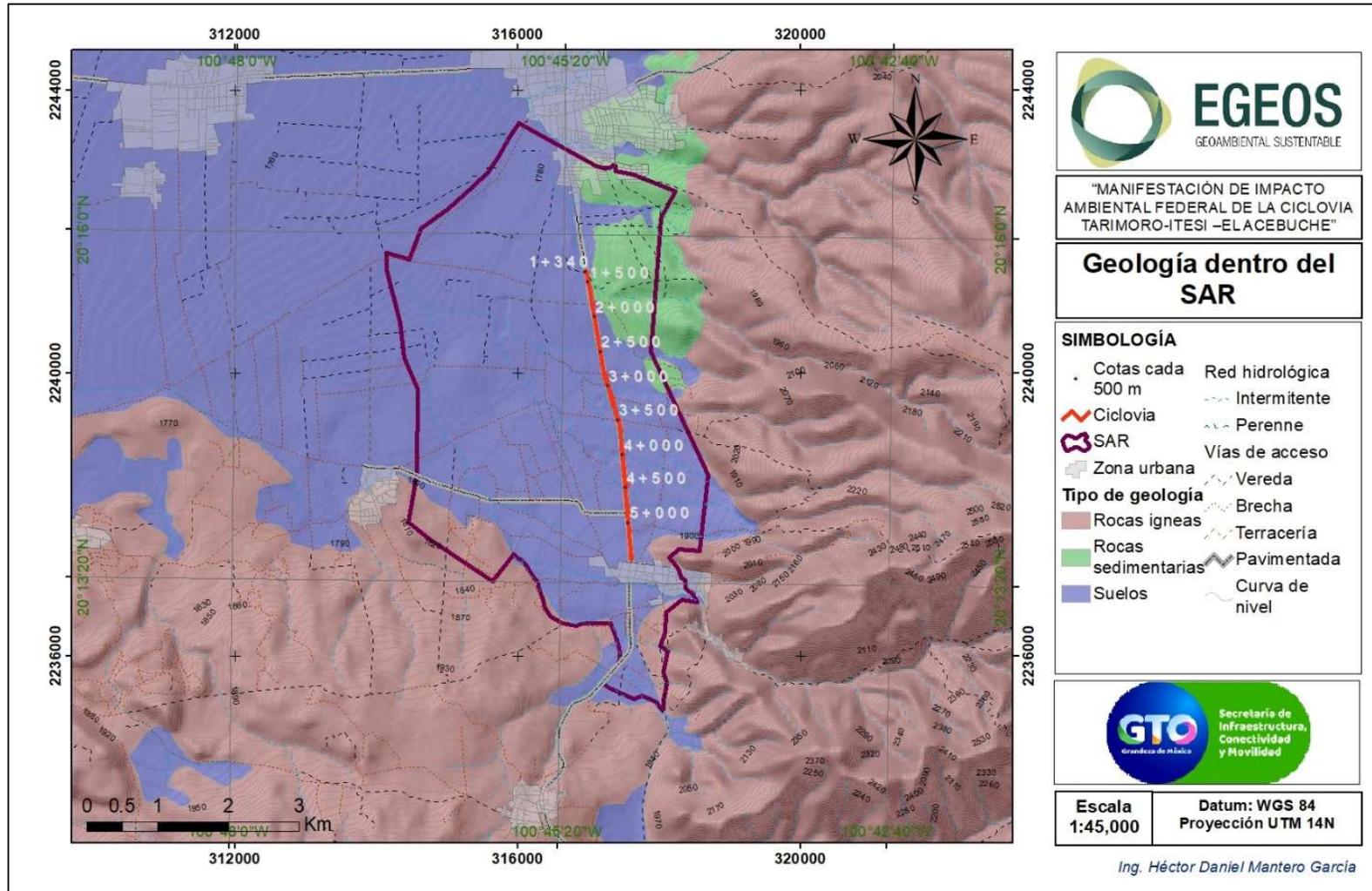
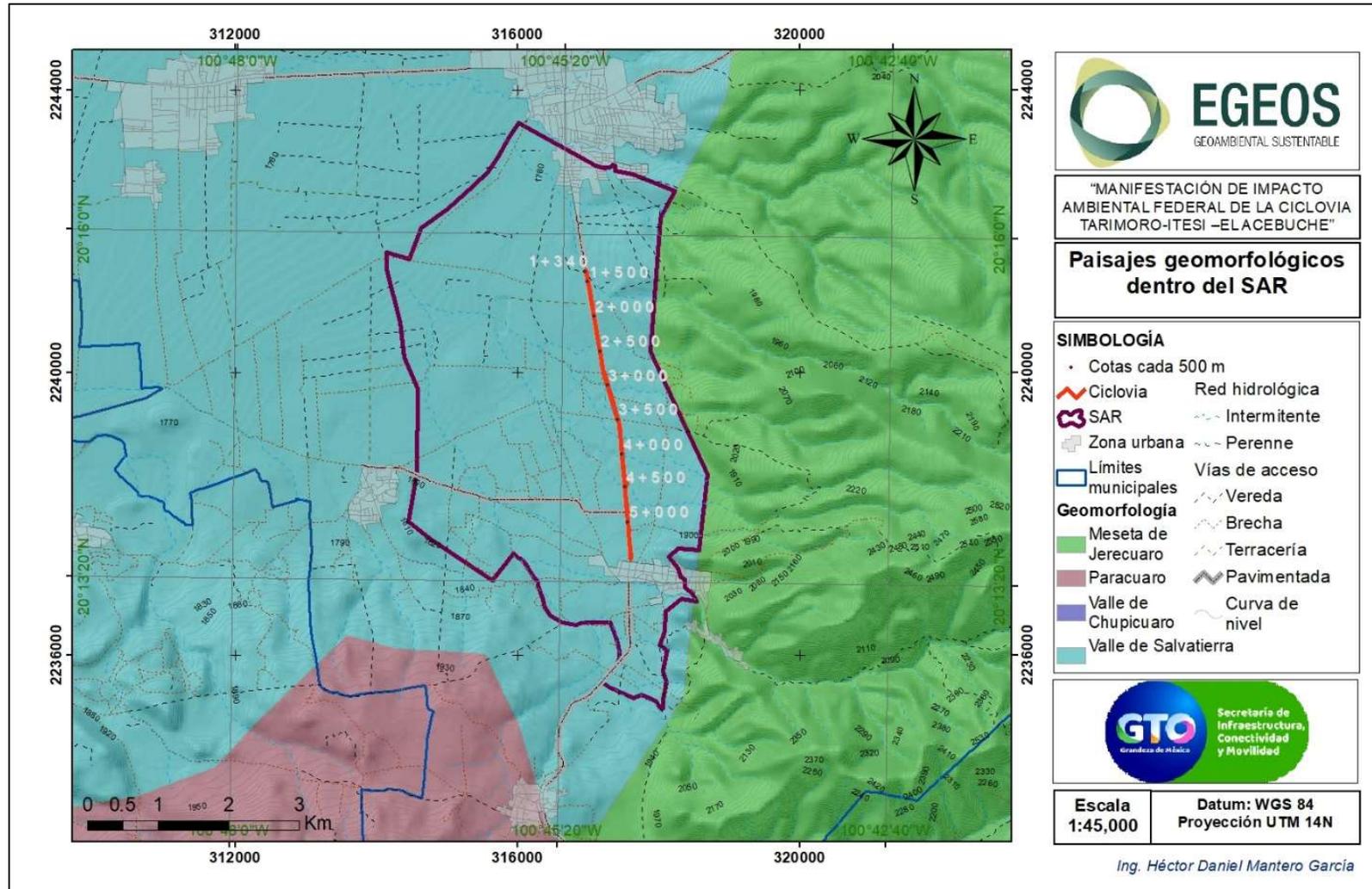


Figura VIII.9 Geología dentro del SAR



**Figura VIII.10 Geomorfología del SAR**



**Figura VIII.11 Suelos dentro del SAR**

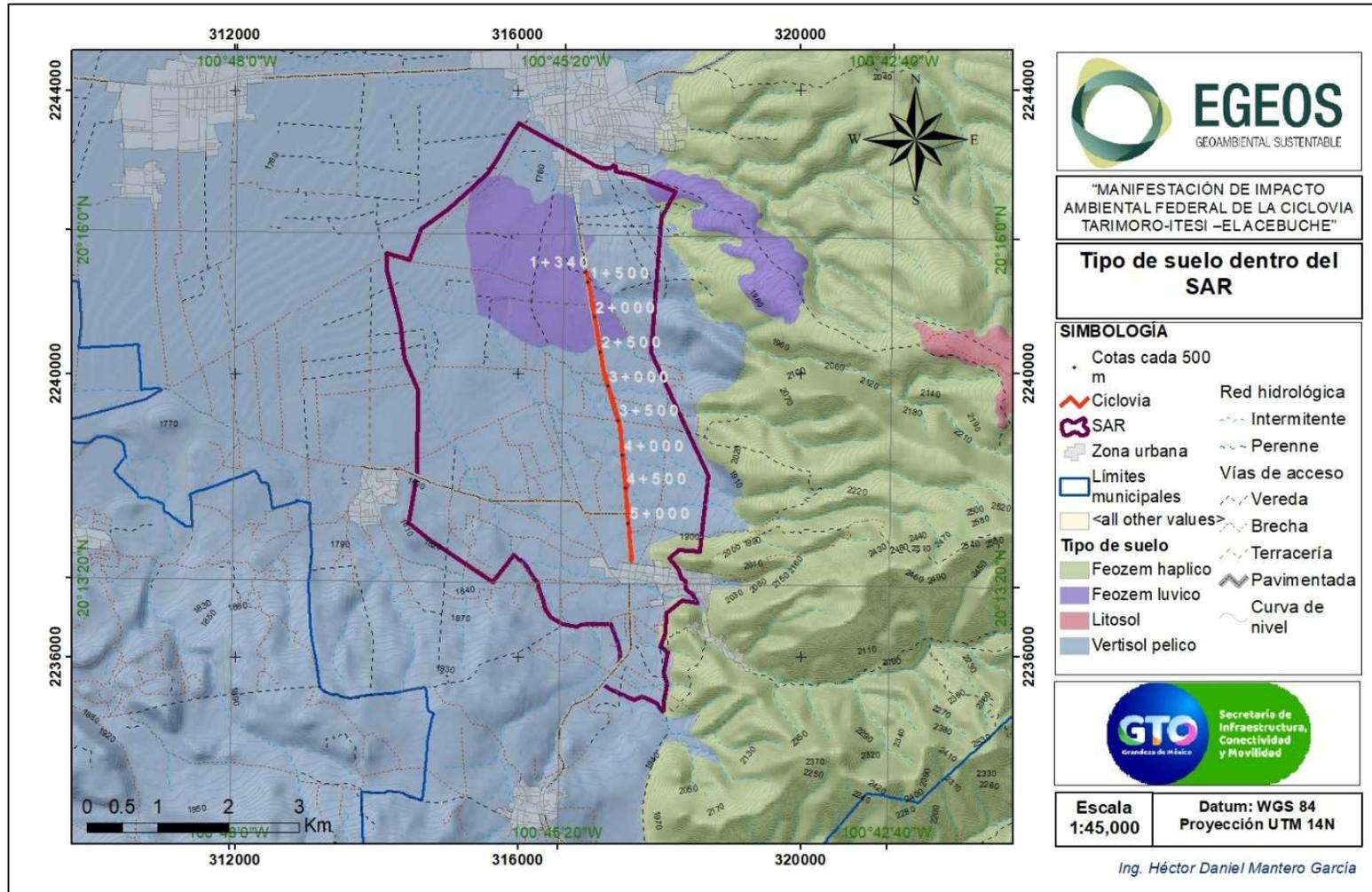


Figura VIII.12 Red hidrológica dentro del SAR

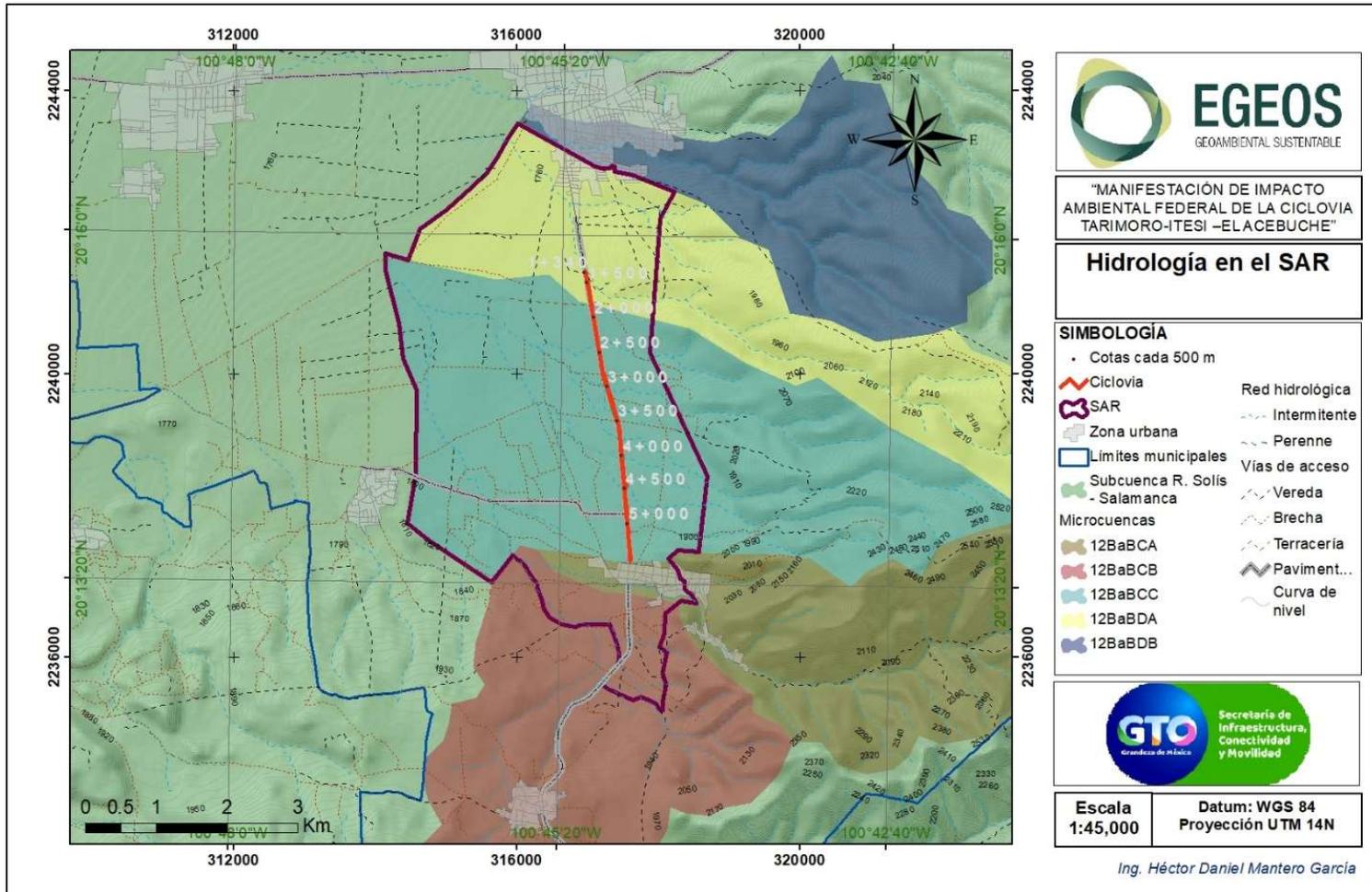
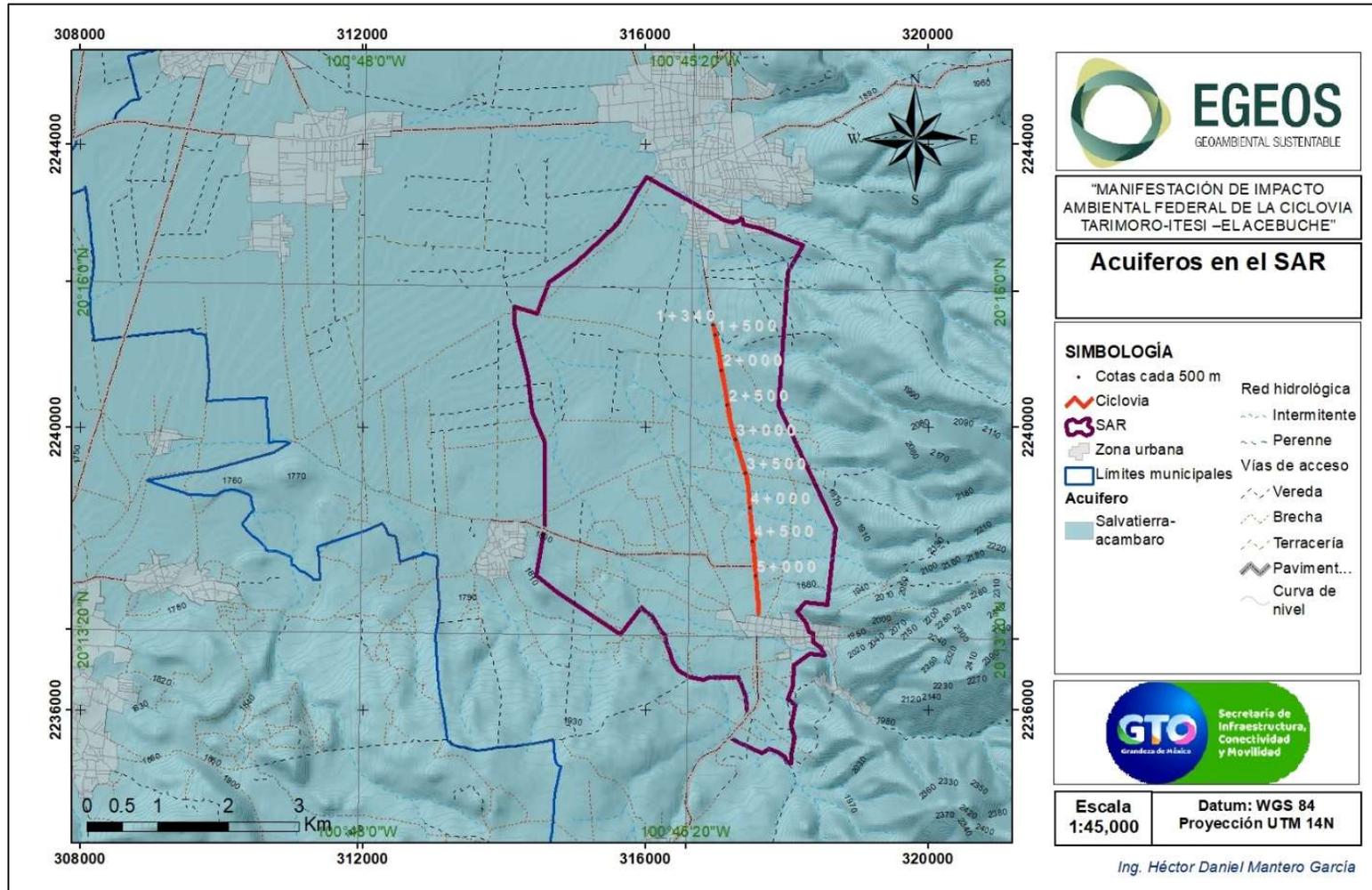


Figura VIII.13 Acuíferos dentro del SAR



**Figura VIII.14**      **Uso del suelo y vegetación dentro del SAR**

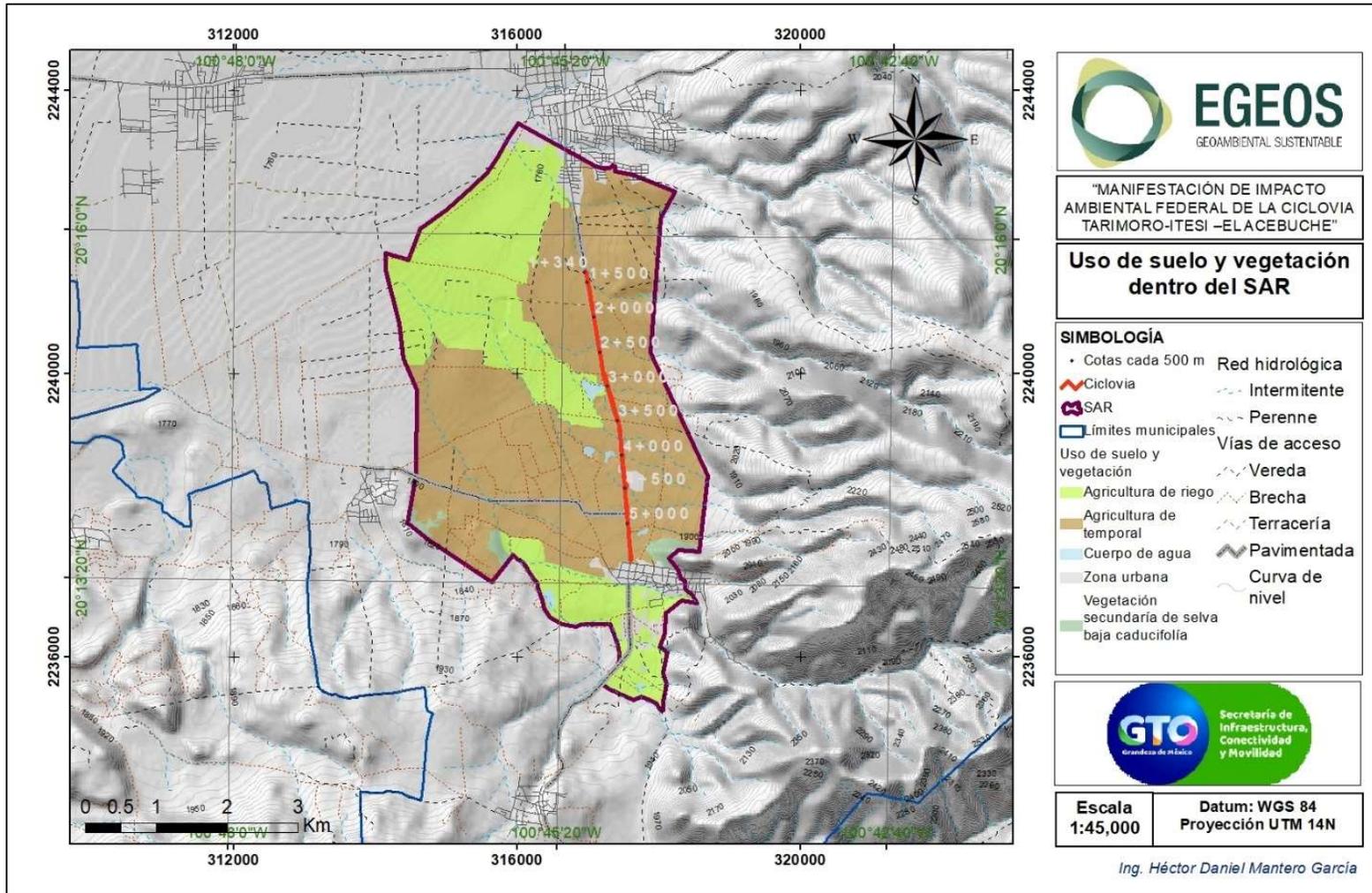
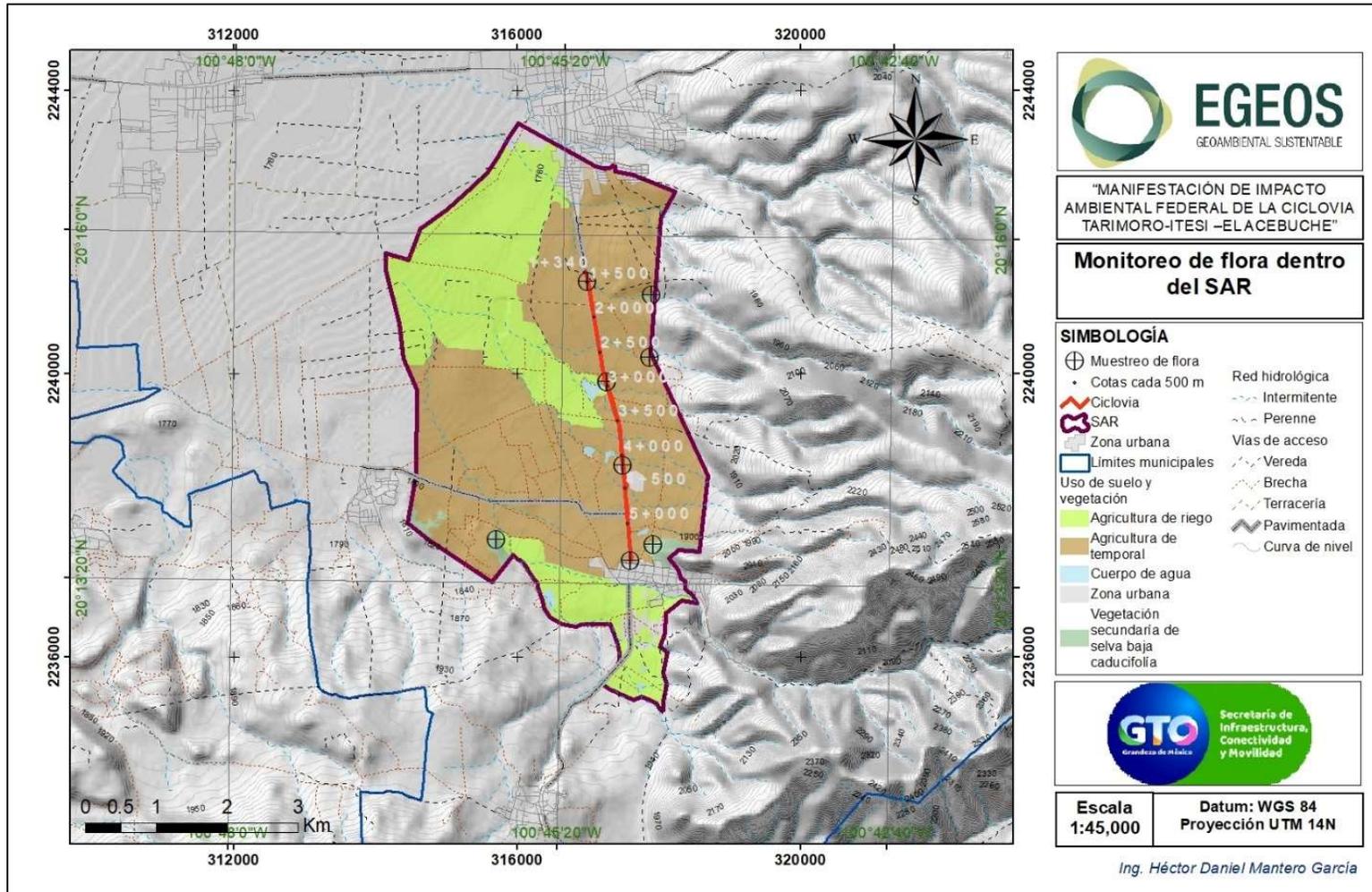


Figura VIII.15 Zonas de monitoreo del SAR



### VIII.1.2 Fotografías



Cobertura vegetal presente sobre el área del proyecto.



Remanentes de cobertura vegetal secundaria en el Sistema Ambiental Regional.



Cuerpo de agua con presencia de garzas dedos dorados (*Egretta thula*) en el Sistema Ambiental Regional.



Ejemplar de huilota común (*Zenaida macroura*) en el Sistema Ambiental Regional.



Ejemplar de saltapared (*Troglodytes aedon*) en el Sistema Ambiental Regional.



Ejemplar de reptil (género *Anolis*) en el Sistema Ambiental Regional.



Nido de bolso (género *Icterus*) en el Sistema Ambiental Regional.





Condiciones del área del proyecto



Cuerpos de agua dentro del SAR

### VIII.1.3 Listado de Flora

No.	Familia	Especie	Nombre común	Forma de vida	Estatus nacional
1	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Pirul sudamericano	Árbol	Introducida
2	Asparagaceae	<i>Agave americana</i>	Magüey	Arbusto	Nativa
3	Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de león	Hierba	Introducida
4	Asteraceae	<i>Bidens serrulata</i>	Aceitilla	Hierba	Endémica
5	Cactaceae	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo	Arbusto	Endémica
6	Cactaceae	<i>Opuntia sp.</i>	Nopal	Arbusto	SE
7	Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Casuarina	Árbol	Introducida
8	Convolvulaceae	<i>Ipomoea murucoides</i>	Cazahuate	Árbol	Nativa
9	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	Arbusto	Introducida
10	Fabaceae	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	Árbol	Nativa
11	Fabaceae	<i>Vachellia farnesiana</i>	Huizache	Arbusto	Nativa
12	Fabaceae	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	Árbol	Nativa
13	Fabaceae	<i>Mimosa texana</i>	Uña de gato	Árbol	SE
14	Leguminaceae	<i>Brongniartia intermedia</i>	Pico de cuervo	Hierba	SE
15	Malvaceae	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Pochote	Árbol	Nativa
16	Myrtaceae	<i>Eucalyptus sp.</i>	Eucalipto	Árbol	Introducida
17	Oleaceae	<i>Olea europaea</i>	Acebuché	Árbol	Introducida
18	Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>	Llantén mayor	Hierba	Exótica
19	Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Zacate bermuda	Hierba	Exótica
20	Poaceae	<i>Panicum sp.</i>	Zacate	Hierba	Exótica
21	Poaceae	<i>Paspalum sp.</i>	Pasto	Hierba	Nativa
22	Rhamnaceae	<i>Frangula microphylla</i>	Granjeno	Arbusto	SE

### VIII.1.4 Listado de Fauna

No.	Familia	Especie	Nombre común	Estatus nacional	Grupo faunístico
1	Anatidae	<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato mexicano	SE	Ave
2	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza dedos dorados	SE	Ave
3	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	SE	Mamífero
4	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra	SE	Mamífero
5	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro	SE	Ave
6	Colubridae	<i>Coluber mentovarius</i>	Culebra chirrionera	Amenazada	Reptil
7	Colubridae	<i>Conopsis nasus</i>	Culebrita gris	Endémica	Reptil
8	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común	SE	Ave
9	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común	SE	Ave
10	Dactyloidae	<i>Anolis nebulosus</i>	Abaniquillo pañuelo del Pacífico	Endémica	Reptil
11	Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo	SE	Mamífero
12	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	SE	Mamífero
13	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara quebrantahuesos	SE	Ave
14	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero	SE	Ave
15	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	SE	Ave
16	Leporidae	<i>Sylvilagus floridans</i>	Conejo	SE	Mamífero
17	Passerellidae	<i>Spizella passerina</i>	Gorrión	SE	Ave
18	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija escamosa de mezquite	Endémica/Protegida	Reptil
19	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija espinosa de pastizal	Endémica	Reptil
20	Phrynosomatidae	<i>Seloporus spinosus</i>	Lagartija espinosa mexicana	Endémica	Reptil
21	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	SE	Mamífero
22	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared común	cuasiendémico	Ave
23	Turdidae	<i>Myadestes occidentalis</i>	Clarín jilguero	Protegida	Ave

### VIII.1.5 Fichas de Programa de Vigilancia Ambiental

CHEK LIST SEGUIMIENTO AMBIENTAL			
	NOMBRE DE LA OBRA:		
	NO.DE CONTRATO:		
	AUTORIZACIÓN AMBIENTAL:		
	FECHA:	NO. DE SEMANA:	
RUBRO	ESPECIFICACION AMBIENTAL	CUMPLIMIENTO DE ACCION	OBSERVACIONES
<b>Preliminares</b>	Presentación de bitácoras ambientales de obra actualizadas		
<b>Capacitación</b>	Expediente completo en el sitio del proyecto		
<b>suelo</b>	Evitar derrames de combustible, grasas o aceites sobre el suelo.		
	contar con almacén de residuos de acuerdo a la norma para en caso de derrame evitar la contaminación de suelos.		
	utilizar suelo orgánico en las actividades de reforestación.		
<b>Manejo adecuado de residuos sólidos</b>	Suministro de contenedores identificados por color y rotulo		
	Ubicación de contenedores en frentes de trabajo(movilidad en frentes de trabajo)		
	Gestiones y trámites para disposición final de RSU (permisos)		
	Bitácora de manejo de residuos sólidos urbanos		
	Suministro y colocación de letreros para el manejo de residuos.		
<b>Disposición sanitaria de excretas</b>	Suministro de letrinas sanitarias		
	Ubicación de letrinas en frentes de trabajo(movilidad en frentes de trabajo)		
	Verificación de contrato de mantenimiento de letrinas y control de mantenimiento en bitácora.		
<b>Manejo adecuado de residuos peligrosos</b>	Delimitación de almacén temporal de residuos peligrosos		
	Autorización para manejo-traslado-disposición final de residuos peligrosos.		
	Bitácora de manejo de residuos peligrosos		
<b>Protección y conservación de la vegetación remanente</b>	Suministro y colocación de letreros para la protección de la vegetación		
	Delimitación de área de proyecto		
<b>Disposición adecuadas del material excedente</b>	Bitácora de registro de control y control		
	Ubicación de sitio de acopio temporal o disposición final.		
	Autorización para la disposición final de residuos de manejo especial.		
<b>Mantenimiento preventivo del equipo y maquinaria a utilizar</b>	Establecimiento de bitácora de mantenimiento preventivo		
	Delimitación de patio de servicios		
	Suministro adecuado de combustibles y lubricantes		
	Documentos de verificación de vehículos		

<b>Emisiones a la atmosfera</b>	Control de fogatas en la zona de trabajo		
	Riegos de vialidades y frentes de trabajo		
<b>Manejo adecuado de materias primas</b>	Mostrar la legal procedencia de materias primas forestales no maderables (Tierras de monte o tierra de hoja).		
<b>seguridad e Higiene</b>	Uso adecuado y disponibilidad de EPP en obra		
	Patios de maniobras y áreas de mantenimiento		
	Almacenes identificados y delimitados para materiales de obra		
	Establecer horarios diurnos de trabajo		
	Señalética de identificación de obra		
	Dispositivos de seguridad durante las voladuras.		
	Áreas de comedor y equipamiento (Fogones)		
<b>Flora</b>	Establecer la bitácora de control flora silvestre rescatada		
	Ubicación de frentes de trabajo		
	Instalación de letreros de protección de Flora silvestre		
	Correcta poda de ejemplares a afectar.		
	Programa de reforestacion.		
<b>Fauna Silvestre</b>	ubicación de frentes de trabajo		
	instalación de letreros de protección de fauna silvestre		
	Ahuyentamiento de fauna silvestre		
<b>Reubicación de especies rescatadas</b>	ubicación de sitios de reforestación.		
<b>informes</b>	Elaboración de informe de programa de Monitoreo y seguimiento Ambiental		
	Elaboración de informes de programa de reforestacion		
	Elaboración de informes de cumplimiento a MIA-R		

### Ficha de supervisión ambiental para el manejo de residuos

1 FICHA TECNICA DE MANEJO DE RESIDUOS		Origen/Sustento	
Medida Establecida	Componente Ambiental Que Proteger	Etapas y Actividad del Proyecto	Incidencia del Impacto
<b>Programa de seguimiento y Monitoreo Ambiental</b>	Residuos	Preliminar	En el Área de Influencia del proyecto
Tipo de Medida	Categoría de la Medida	Estudios, Programas y/o Procedimientos	Normatividad Ambiental Aplicable
Actividades e indicadores para verificar y/o Monitorear			
		Cumplimiento de la acción	Observaciones
1	Suministro de contenedores identificados por color y rotulo		

2	Ubicación de contenedores en frentes de trabajo(movilidad en frentes de trabajo)		
3	Gestiones y trámites para disposición final de RSU (permisos)		
4	Bitácora de manejo de residuos sólidos urbanos		
5	Suministro y colocación de letreros para el manejo de residuos.		
6	Delimitación de almacén temporal de residuos peligrosos		
7	Autorización para manejo-traslado-disposición final de residuos peligrosos.		
8	Bitácora de manejo de residuos peligrosos		

**ACCIONES DE PROTECCIÓN Y MEJORA EN LAS OBRAS DE DRENAJE.**

1 FICHA TECNICA DE MANEJO DE RESIDUOS		Origen/Sustento	
Medida Establecida	Componente Ambiental Que Proteger	Etapas y Actividad del Proyecto	Incidencia del Impacto
<b>Programa de seguimiento y Monitoreo Ambiental</b>	Acciones de protección y mejora en las obras de drenaje.	Preliminar	En el Área de Influencia del proyecto
Tipo de Medida	Categoría de la Medida	Estudios, Programas y/o Procedimientos	Normatividad Ambiental Aplicable
Actividades e indicadores para verificar y/o Monitorear			
		Cumplimiento de la acción	Observaciones
1	La limpieza de residuos sólidos urbanos y material vegetal muerto		
2	Desvanecimiento de talud a largo de la perpendicular la estructura.		
3	Habilitar el escurrimiento natural.		
4	Retirar TODOS los residuos de manejo especial (madera, varilla, escombros, etc).		
5	Limpieza y poda de vegetación cercana a las obras de drenaje.		
6	Remoción de masas de tierra en las márgenes de las obras de drenaje.		
7	Aclareo de Especies nocivas		

### VIII.1.6 Glosario de términos

**Ambiente Natural:** Componentes naturales: físicos, biológicos y geológicos, del medio ambiente.

**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 de uso de suelo:** Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

**Componentes ambientales críticos:** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

**Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

**Daño a los ecosistemas:** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

**Daño grave al ecosistema:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesiones del ecosistema.

**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.

**Escenario:** Descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles, probables y deseables; 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 de difícil regeneración:** Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

**Especie:** Unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que presentan características morfológicas, etnológicas y fisiológicas

similares, que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo requerimientos de hábitat semejantes.

**Especie y subespecie endémica:** Es aquella especie y subespecie, cuya área de distribución natural se encuentra únicamente circunscrita a la República Mexicana y aguas de jurisdicción federal.

**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.

**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.

**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 sociales y ambientales acumulativas a nivel regional, de desarrollos multisectoriales, durante un cierto periodo y dentro de una zona geográfica determinada, más allá de su área de influencia directa.

**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 o de la naturaleza

**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
- La tasa de compatibilidad regional o de aceptación

- La tasa de asimilación de contaminantes

**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.

**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.

**Importancia:** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

**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.

**Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto

**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.

**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.

**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.

**Vigilancia Ambiental:** Plan de seguimiento de la evolución del medio ambiente y de los impactos ambientales, al ejecutarse un proyecto; incluye medidas a aplicar por desviación de lo previsto en la MIA.

### VIII.1.6 Bibliografía

Aeropuertos y Servicios Auxiliares. Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018: Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes. Publicado el 13 de abril de 2016.

Canfield, R. H. (1941). Application of the Line Interception Method in Sampling Range Vegetation. *Journal of Forestry*, 39(4), 388–394.

Carta topográfica Santiago de Querétaro F14-10 (Escala 1:250,000 INEGI)

Cartas topográficas: Cortázar F14C74, Acámbaro F14C84 (escala: 1: 50,000 INEGI).

Ceballos, G., Arroyo-Cabrales, J. y Medellín, R. A. (2002). Mamíferos de México. *Diversidad y conservación de los mamíferos neotropicales*, 2, 377-413.

Chesser, R. T., Burns, K. J., Cicero, C., Dunn, J. L., Kratter, A. W. y Lovette, I. J. (2018). Check-list of North American Birds. American Ornithological Society. Recuperado el 12 marzo, 2019 de: <http://checklist.aou.org/taxa>.

Colwell, R. K., Chao, A., Gotelli, N. J., Lin, S.-Y., Mao, C. X., Chazdon, R. L. et al. (2012). Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation, and comparison of assemblages. *Journal of Plant Ecology*, 5, 3-21.

Conabio (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). (2015). Avesmx. Todas las aves de México. Recuperado el 15 mayo, 2019 de: <http://avesmx.conabio.gob.mx/Especies.html#todas>

Conanp. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. En <http://www.conanp.gob.mx/regionales/> última consulta: 20 de marzo de 2018.

Cottam, G. y Curtis, J. T. (1956). The use of distances measures in phytosociological sampling. *Ecology*, 37(3), 451–460.

Datos climáticos diarios del CLICOM del SMN a través de su plataforma web del CICESE (<http://clicom-mex.cicese.mx>)

Domingo, G. O. (2002). Evaluación de impacto ambiental. Un instrumento preventivo para la gestión ambiental. 2ª Edición, Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.

Dunn, J. L. y Alderfer, J. K. (2017). Field guide to the birds of North America. National Geographic Books.

El plan municipal de desarrollo 2003-2028 es el resultado de un intenso proceso de comunicación que se ha venido dando en diferentes foros a lo largo de estos meses iniciales del ejercicio de la administración

El Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guanajuato” (PEDUOET-2040).

Evaluación de Impacto Ambiental. Domingo Gómez Orea – Ma. Teresa Gómez Villarino. Tercera Edición. Editorial Mundi – Prensa. España, 2013.

FAO/UNESCO. 1988. Base de referencia para los Suelos del Mundo. 110p.

FitzPatrick, Edward Adsil Introducción a la ciencia de los suelos, México: Trillas, 1996. 288p

García M.E., 1987. Modificación a la clasificación climática de Koppen Editorial Larios S.A. México D.F. México.

Gobierno del estado de Guanajuato. Código territorial para el estado y los municipios de Guanajuato. Última Reforma: P.O. Núm. 213, Segunda Parte, 05 de diciembre del 2017

Gobierno del estado de Guanajuato. Plan Estatal de Desarrollo Guanajuato 2040. Construyendo el futuro Resumen Ejecutivo. Primera edición. 2018.

Gobierno del estado de Guanajuato. Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial. Publicado en octubre de 2014.

Godron, M., and R.T.T. Forman 1983. Landscape modification and changing ecological characteristic, p. 12-28. In H.A. Mooney and M. Godron (EDS), Disturbance and ecosystems: Components of response. Springer-Verlag, New York, NY.

Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental. Vicente Conesa Fernández - Vítora. Cuarta Edición. Ediciones Mundi – Prensa. España, 2010.

Guía Práctica para Evaluación de Impacto Ambiental. Erika Berenice Echaury Galván, Hugo Heriberto Sandoval Sánchez. Universidad de Guadalajara. México, Primera Edición, 2004.

Hernández-Silva, Flores Delgadillo, Solorio-Múgica y Aranda Gómez, 1990. Estudios pedogenético de los suelos en función de algunas unidades litoestratigráficas de la sierra de Guanajuato. Instituto de Geología, Contribuciones a la Edafología Mexicana, p. 25-48.

Hernández-Silva, Gilberto; Solorio-Munguía, J.G.; Maples-Vermeersch, Mireya; Vassallo-Morales, Luis; Flores-Delgadillo, Lourdes; Hernández-Santiago, Daniel; Solís-Valdez, Sara; Hernández-Anguiano, M.E.; y Alcalá-Martínez, J.R., 2005, Monitoreo de contaminantes en las cuencas de los ríos Guanajuato, San Juan de Otates y Turbio y su impacto en el río Lerma, Guanajuato, México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Boletín 112, viii + 104 p.

<https://prezi.com/yf1wkctqgl3h/tipos-de-pronosticos-medioambientales/>

<https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina>

<https://www.gob.mx/sct/articulos/programa-nacional-de-infraestructura-carretera-2018-2024-185945?idiom=es>

[https://www.sema.gob.mx/SRN-SIIAECC-POETE-DOC\\_PRONOSTICO.php](https://www.sema.gob.mx/SRN-SIIAECC-POETE-DOC_PRONOSTICO.php)

INECC, 2018 y 2019

INEGI, 1997. Manual de Medidas Sociodemográficas. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

INEGI, 2009. Censos económicos. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

INEGI. (19 de 2 de 2015). Características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidrográficas de México. Obtenido de INEGI: [http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/INTERNET/1-GEOGRAFIADDEMEXICO/MANUAL\\_CARAC\\_EDA\\_FIS\\_VS\\_ENERO\\_29\\_2008.pdf](http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/INTERNET/1-GEOGRAFIADDEMEXICO/MANUAL_CARAC_EDA_FIS_VS_ENERO_29_2008.pdf)

INEGI. 2002. Base Digital de Datos de Suelos, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México.

INEGI. 2005. Guía para la interpretación de cartografía: uso de suelo y vegetación. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Aguascalientes.

INIFAP - Campo Experimental Pabellón - Laboratorio Nacional de Modelaje y Sensores Remotos - Algunos Derechos Reservados (<http://clima.inifap.gob.mx/redinifap/estaciones.aspx>). 2018.

Ley de caminos, puentes y autotransporte federal. Consejería jurídica. Última reforma publicada en el DOF el 04 de junio del 2014.

Ley de desarrollo forestal sustentable para el estado y los municipios de Guanajuato. Consejería jurídica. Ley publicada en el Periódico Oficial 42 Segunda Parte de 15 de marzo de 2005.

Ley de planeación. Consejería jurídica. Última reforma publicada el 16 de febrero de 2018.

Ley federal de responsabilidad ambiental. Consejería jurídica. Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de junio de 2013

Ley general de vida silvestre. Consejería jurídica. Última reforma publicada en el DOF el 26 enero del 2015.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Consejería jurídica. Última reforma publicada en el DOF el 19 de enero de 2018

Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado y los Municipios de Guanajuato. Consejería jurídica. Última reforma publicada en el periódico oficial: 7 de junio del 2013.

Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato. Consejería jurídica. Última reforma publicada el 8 de febrero de 2000

Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, Larry W. Canter, Editorial Mc. Graw Hill, México, 1998.

Martínez R., J., 1992. Mapa Geológico de la Sierra de Guanajuato. Esc. 1:100,000. Serie Cartas geológicas y mineras del Instituto de Geología, UNAM. México, D.F.

Miranda, F. & E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación en México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. 28: 29-179

Nieto S., A. F., Escobar G., J., Dobarganes B., y Aguirre M., 1992. Interpretación Estructural de los rasgos geomorfológicos principales de la Sierra de Guanajuato. UNAM. Instituto de Geología. México.

Perez G. Ciclo hidrológico.com. Consultado el 15 de marzo de 2018. <http://www.ciclohidrologico.com/precipitacin>

Peterson, R. T. y Chalif, E. D. (1989). Aves de México. (Editorial Diana, Ed.) (Primera Ed). México, D.F.

Plan Municipal de Desarrollo Municipio de Tarimoro, Gto 2012-2035

Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

Presidencia de la república. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Publicado el 30 de abril de 2019

Programa Regional de Ordenamiento Territorial de la Subregión 7, Apaseo el Alto, Apaseo el Grande, Celaya, Comonfort, Cortazar, Jaral del Progreso, Santa Cruz de Juventino Rosas, Tarimoro y Villagrán, del Estado de Guanajuato 2014.

Ralph, C. J., Geupel, G. R., Pyle, P., Martin, T. E., De Sante, D. F. y Milá, B. (1996). Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: US Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station.

Ramos-Leal et al.2007. Evidencias hidrogeoquímicas de mezcla de flujos regionales en el acuífero de La Muralla, Guanajuato. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, v. 24, núm. 3, 2007, p. 293-305.

Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental. Consejería jurídica. Última reforma publicada en el DOF el 31 de noviembre de 2014.

Rzedowski, J. (1978), Vegetación de México, Limusa, México.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México, D.F. 432 p.

Salas Martín, 2009. Tesis de maestría “Análisis para opciones de manejo de la subcuenca del río Turbio en el estado de Guanajuato”. Posgrado UNAM. Instituto de Geofísica.

Sarukhán &Maass, 1990. Bases ecológicas para un manejo sostenido de los ecosistemas: el sistema de cuenca hidrológicas. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades, UNAM.

Sct. Secretaria de Comunicaciones y Transporte. 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SCT-1994. Diario Oficial de la Federación (DOF), 5 de enero de 1995.

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE-1989): Gaceta Ecológica, volumen 1, No. 1, México.95 p

---

Segob. Secretaria de Gobernación. Unidad General de Asuntos Jurídicos. Leyes y Reglamentos Federales. En <http://www.ordenjuridico.gob.mx/leyes.php>, última consulta:

SEMARNAT. SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. NORMA Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015. Diario Oficial de la Federación (DOF), 10 de junio de 2015.

SEMARNAT. SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. NORMA Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006. Diario Oficial de la Federación (DOF), 13 de septiembre de 2007.

SEMARNAT. SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. NORMA Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993. Diario Oficial de la Federación (DOF), 23 de octubre de 1993.

SEMARNAT. SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Diario Oficial de la Federación (DOF), 30 de diciembre de 2010.

SEMARNAT. SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. NORMA Oficial Mexicana NOM-079-SEMARNAT-2012. Diario Oficial de la Federación (DOF), 27 de noviembre de 2012.

SEMARNAT. SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. NORMA Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994. Diario Oficial de la Federación (DOF), 23 de abril de 2003.

SEMARNAT. SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. NORMA Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT-2003. Diario Oficial de la Federación (DOF), 29 de marzo de 2005.

SIGMA 2013-2017, Subsistema de Información Geográfica y Medio Ambiente del Estado de Guanajuato. (2013-2017). Guanajuato, Gto., México: Instituto de Ecología del estado de Guanajuato. Recuperado de <http://mapas.ecologia.guanajuato.gob.mx>.

Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM) Ver. 7.0 INAFED. SEGOB, 2006

Smn. Servicio Meteorológico Nacional. Normales climatológicas del Estado de Guanajuato, en <http://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-ver-estado?estado=gto> última consulta 20 de marzo de 2018.