



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

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

Contenido

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO	2
I.1.1 Nombre del proyecto	2
I.1.2 Ubicación del proyecto	2
I.1.3 Duración del proyecto	4
I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.....	4
I.2.1 Nombre o razón social.....	4
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes.....	4
I.2.3 Nombre del Representante legal	4
I.2.4 Dirección del Promovente	4
I.3 DATOS DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	4
I.3.1 Nombre o razón social.....	4
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes (RFC).....	4
I.3.3 Nombre del responsable de la elaboración del estudio	4
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.....	4

CAPITULO 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, Modalidad Regional, para la Construcción del Entronque Ciudad Esmeralda ubicado en el km 16+448.29, sobre la carretera Villahermosa-Escárcega”, en el estado de Tabasco

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en el municipio de Centro, uno de los 17 municipios que conforman el estado mexicano de Tabasco, localizado en la región del río Grijalva y en la subregión del Centro.

La extensión territorial del municipio es de 1612.11 kilómetros cuadrados, los cuales corresponden al 6.59% respecto del total del estado y ocupa el séptimo lugar en la escala de extensión municipal. Colinda al norte con los municipios de Centla y de Nacajuca, al sur con los municipios de Jalapa y de Teapa y con el estado de Chiapas, al este los municipios de Centla, Jalapa y Macuspana y al oeste, con los ya citados municipios del estado de Chiapas y los municipios tabasqueños de Cunduacán y Nacajuca.

De manera particular, el proyecto se ubica en el km 16+448.29 sobre la carretera Villahermosa-Escárcega, tramo Villahermosa-Macuspana, tal como se observa en la siguiente imagen.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

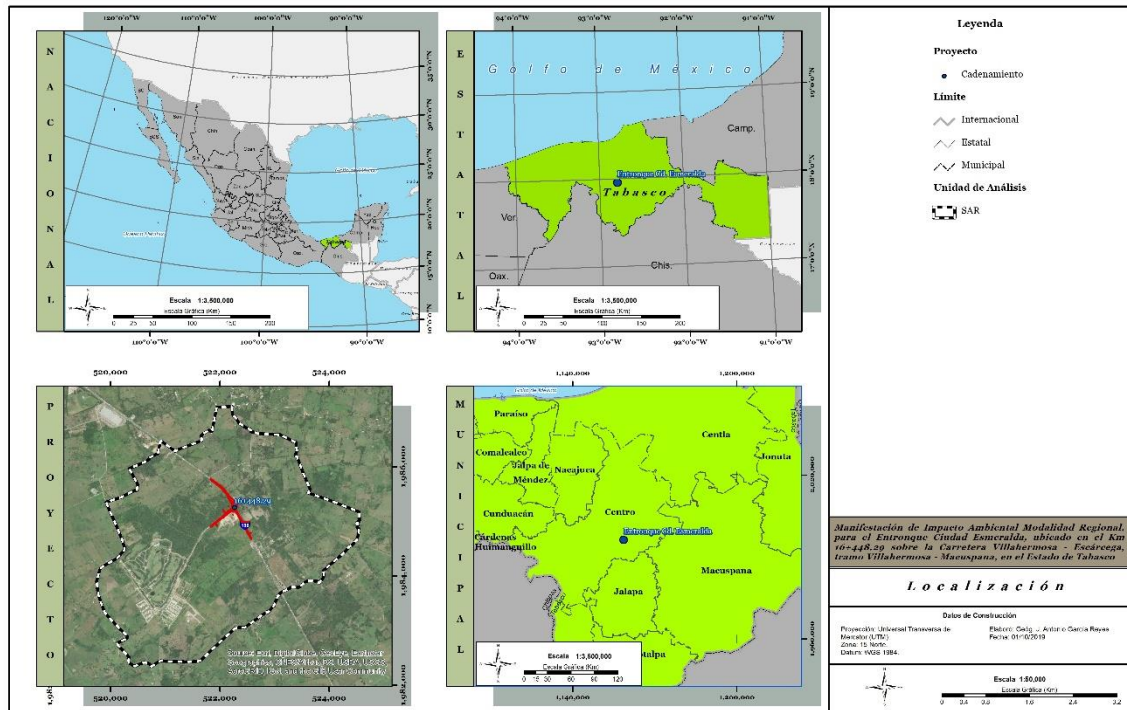


Figura 1. Localización del proyecto

El entronque Ciudad Esmeralda está constituido por 6 ejes. De éstos, el proyecto contempla la construcción del puente que cruzará la Carretera Federal 186, mismo que se ubicará en el Eje 20 del proyecto, del cual, parten los ejes 30 y 40, hacia Villahermosa y hacia Cd. Esmeralda, respectivamente; así como la alineación de los Ejes 50 y 60, con dirección de Villahermosa- Cd. Esmeralda y Cd. Esmeralda- Macuspansa, para cada caso.

A continuación se muestran las coordenadas inicial y final de cada eje que constituye el proyecto del Entronque Cd. Esmeralda.

Tabla 1. Ubicación del entronque (Zona 15Q, DATUM WGS 1984)

EJE	CADENAMIENTO INICIAL	COORDENADAS		CADENAMIENTO FINAL	COORDENADAS	
		X	Y		X	Y
Eje 16	15+800	521863.822	1985744.646	17+000	522535.82	1984769.346
Eje 20	20+000	521907.175	1984972.769	20+600.25	522289.14	1985365.259
Eje 30	30+000	522292.224	1985370.998	30+162.73	522162.837	1985466.428
Eje 40	40+000	522285.5393	1985359.848	40+078.45	522239.437	1985328.639
Eje 50	50+000	522219.3555	1985317.425	50+230.46	522100.884	1985147.835
Eje 60	60+000	522119.7586	1985123.61	60+226.66	522319.446	1985137.655

1.1.3 Duración del proyecto

El proyecto tiene un tiempo estimado de 5 años para las etapas de preparación del sitio y construcción.

1.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

1.2.1 Nombre o razón social

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

1.2.3 Nombre del Representante legal

1.2.4 Dirección del Promoviente

1.3 DATOS DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.3.1 Nombre o razón social

1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes (RFC)

1.3.3 Nombre del responsable de la elaboración del estudio

1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

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

II.1	INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.	2
II.1.1	NATURALEZA DEL PROYECTO	3
II.1.2	JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS.	5
II.1.3	UBICACIÓN FÍSICA.	6
II.1.4	INVERSIÓN REQUERIDA	10
II.2	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	10
II.2.1	DESCRIPCIÓN POR EJE	11
II.2.1.1	Eje 16 Carretera Villahermosa- Escárcega.	11
II.2.1.2	Eje 20	16
II.2.1.3	Eje 30	17
II.2.1.4	Eje 40	18
II.2.1.5	Eje 50 y Eje 60	20
II.2.2	CONDICIONES ACTUALES DEL SITIO	22
II.2.3	PUENTE PROYECTADO	24
II.2.4	OBRAS DE DRENAJE	32
II.2.5	SUPERFICIES REQUERIDAS PARA EL PROYECTO	41
II.2.6	REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL	42
II.2.7	REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL	46
II.2.8	PROGRAMA DE TRABAJO	50
II.2.9	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	50
II.2.9.1	Instalación de obras provisionales	53
II.2.9.2	Servicios complementarios y obras asociadas	55
II.2.9.2	Colocación de señalamiento y dispositivos de protección de obra	57
II.2.9.3	Desmonte	57
II.2.9.4	Despalme	58
II.2.9.5	Acarreo de material	58
II.2.9.6	Cortes y excavaciones	59
II.2.9.7	Conformación de terraplenes	59
II.2.9.8	Cimbrado y construcción de cimentaciones para elementos de soporte	60
II.2.9.9	Colocación de trabes y estructuras mayores	63
II.2.9.10	Pavimentación	66
II.2.9.11	Colocación de señalamiento	67
II.2.9.12	Operación de vehículos y maquinaria pesada	67
II.2.10	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DEL SITIO	67
II.2.10.1	Retiro de obras provisionales y maquinaria	67
II.2.11	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	68
II.2.11.1	Mantenimiento	68
II.2.12	RESIDUOS	68
II.2.12.1	Residuos generados en la etapa de preparación del sitio y construcción	68
II.2.12.2	Residuos en la etapa de operación de la carretera	71
BIBLIOGRAFÍA		73

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

II.1 Información general del proyecto.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes del Estado de Tabasco prevé la ejecución del proyecto denominado “Entronque Ciudad Esmeralda, ubicado en el km 16+448.29 sobre la carretera Villahermosa- Escárcega, tramo Villahermosa- Macuspana, en el estado de Tabasco”, el cual consiste en la modernización del entronque actual del km 16+440 de la Carretera Federal México 186 (Villahermosa- Escárcega), mismo que conecta a esta vialidad con el camino hacia Cd. Esmeralda y el fraccionamiento Altozano (todos estos dentro del municipio de Centro Tabasco), mediante la construcción de un puente que cruce la carretera México 186 que permita el flujo vehicular de los usuarios provenientes del fraccionamiento antes mencionado, hacia la ciudad de Villahermosa, así como de los provenientes de Macuspana y con dirección a Cd. Esmeralda, además de la realización de las alineaciones necesarias a las gasas de incorporación y desincorporación a este entronque.

Actualmente, el entronque que se prevé modernizar es de tipo “T”, donde únicamente los usuarios provenientes de Villahermosa pueden acceder hacia Cd. Esmeralda, y los provenientes de Cd. Esmeralda solo pueden incorporarse a la carretera Federal 186 en dirección hacia Escárcega, lo que limita en gran medida el flujo vehicular (Figura 1).



Figura 1. Vista de las características actuales del entronque tipo “T”.

El proyecto busca agilizar el tránsito de la zona, con un entronque tipo trompeta como el que se muestra en la Figura 2, y cuyas características se detallan más adelante.



Figura 2. Diseño proyectado del entronque.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

La red carretera del estado de Tabasco está integrada por 10 mil 710 kilómetros de caminos, entre pavimentados, revestidos y de terracerías; adicionalmente, se cuenta con 36 mil 65 metros lineales de estructuras de concreto, mixtos y tubulares que corresponden a 1 mil 360 puentes en la entidad, lo que le representa una densidad carretera de 0.43 kilómetros/ km² de superficie territorial, en comparación de la media nacional de 0.19 kilómetros/ km² de superficie del territorio nacional. Lo anterior nos muestra la importancia y el dinamismo que tienen las carreteras en el estado como un eslabón vital en la cadena económica-comercial, ya que estas permiten mantener una conexión permanente entre los diversos municipios y localidades de que se integra el estado, favoreciendo el intercambio y traslado de mercancías y personas. En este sentido, el proyecto que se presenta busca mejorar las condiciones de conectividad y comunicación entre las comunidades que enlaza.

Con el fin de evitar el crecimiento urbano de la ciudad de Villahermosa hacia zonas no aptas y con altos niveles de riesgo, se determinó dirigir dicho crecimiento hacia terrenos de mayor cota de nivel con respecto a los niveles máximos de inundación. El 17 de febrero de 2011 se autorizó la creación de una zona de crecimiento de 6,284 hectáreas incluyendo dos montes denominada “**Ciudad Esmeralda**”. Este nuevo proyecto urbano se alojará entre los km 10+500 y el km 18+500 aprox. de la carretera Villahermosa – Escárcega.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

El proyecto que se presenta y del cual se solicita la autorización de Impacto Ambiental, consiste en la construcción de un entronque de tipo trompeta (Figura 3), a la altura del km 16+440 de la carretera Federal 186 Villahermosa- Escárcega, mismo que incluirá un puente con dos cuerpos que cruce la carretera antes mencionada, para resolver en forma eficiente los movimientos directos hacia Villahermosa y Macuspana e intercomunicar y agilizar el flujo vehicular hacia el nuevo desarrollo de Cd. Esmeralda.

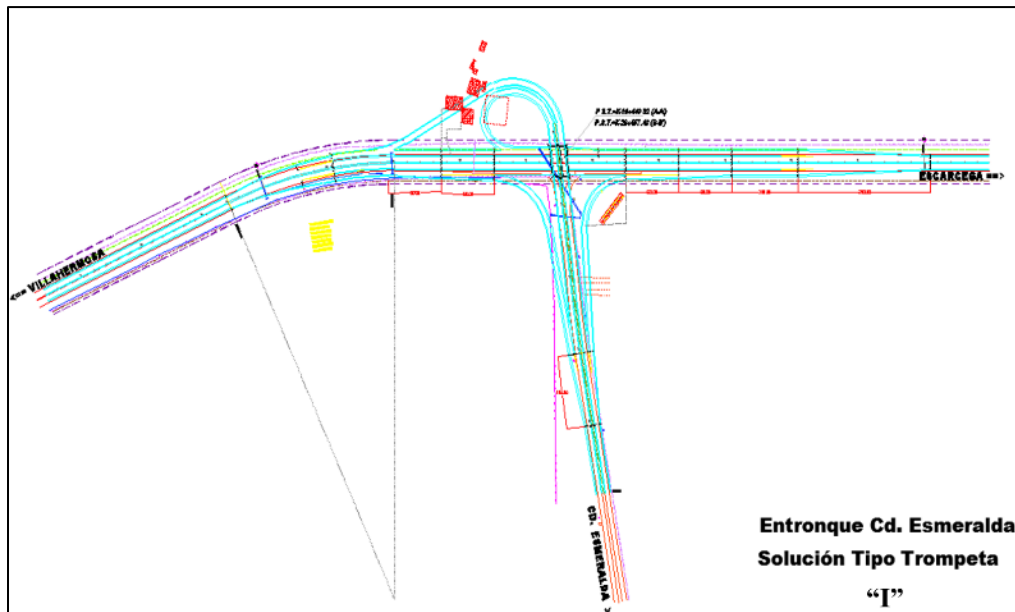


Figura 3. Entronque tipo trompeta proyectado.

Se espera que esta obra funcione como una importante herramienta de comunicación en la región, y en especial, en la zona urbana de reciente creación, para que se favorezca y optimice el flujo de personas y mercancías, beneficiando así a los intereses sociales actuales.



Figura 4. Vista de las condiciones actuales del entronque tipo “T” que conecta hacia el nuevo desarrollo de Cd. Esmeralda

II.1.2 Justificación y objetivos.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes tiene como misión: “Promover sistemas de transporte y comunicaciones seguros, eficientes y competitivos, mediante el fortalecimiento del marco jurídico, la definición de políticas públicas y el diseño de estrategias que contribuyan al crecimiento sostenido de la economía y el desarrollo social equilibrado del país; ampliando la cobertura y accesibilidad de los servicios, logrando la integración de los mexicanos y respetando el medio ambiente”; al llevar a cabo un proyecto como el que se detalla en el presente estudio, se atiende a lo establecido en la misión de la Secretaría, ya que el proyecto contempla la construcción de un entronque de tipo trompeta, el cual agilizará el tránsito de los automovilistas, lo que se constituye como un importante apoyo para el desarrollo de la Ciudad Esmeralda, así como de los fraccionamientos aledaños, lo que aportará beneficios sociales y comerciales a los habitantes. Los objetivos que rigen la presente Manifestación de Impacto Ambiental, están dados en base a la conceptualización de los requerimientos sociales, económicos y comerciales, los cuales se exponen a continuación.

- Atender a la modernización integral de la infraestructura vial para que se constituya como un instrumento impulsor del desarrollo regional en las localidades involucradas.
- Garantizar la permanente, segura, cómoda y eficiente comunicación terrestre entre las poblaciones, para que se puedan incorporar a todos los procesos económicos y sociales que se llevan a cabo en la región.
- Permitir el desarrollo de la población mediante vías de comunicación eficientes, que traerán modernización y reprimirán el retraso y marginación en el que las localidades se encuentran.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

- Activar la economía del sitio mediante la incursión del tráfico de mercancías de las concentraciones comerciales hacia las localidades que se verán beneficiadas con el proyecto.
- Optimizar el tránsito de los usuarios desde y hacia la recién constituida Ciudad Esmeralda, preparando las condiciones para un incremento gradual de aforo en la zona.

En términos generales, el proyecto busca agilizar el tránsito de la región, al crear un entronque que permita el acceso rápido, cómodo y seguro hacia el nuevo desarrollo de Cd. Esmeralda y a los fraccionamientos que se están estableciendo en la zona, a fin de reducir los tiempos de traslado y optimizar el traslado de bienes y servicios.

II.1.3 Ubicación física

El entronque a construir se ubica a 13.5 km al sureste de la Ciudad de Villahermosa, dentro del municipio de Centro, Tabasco, sobre la carretera Villahermosa- Escárcega, tal como se muestra en la Figura 5.

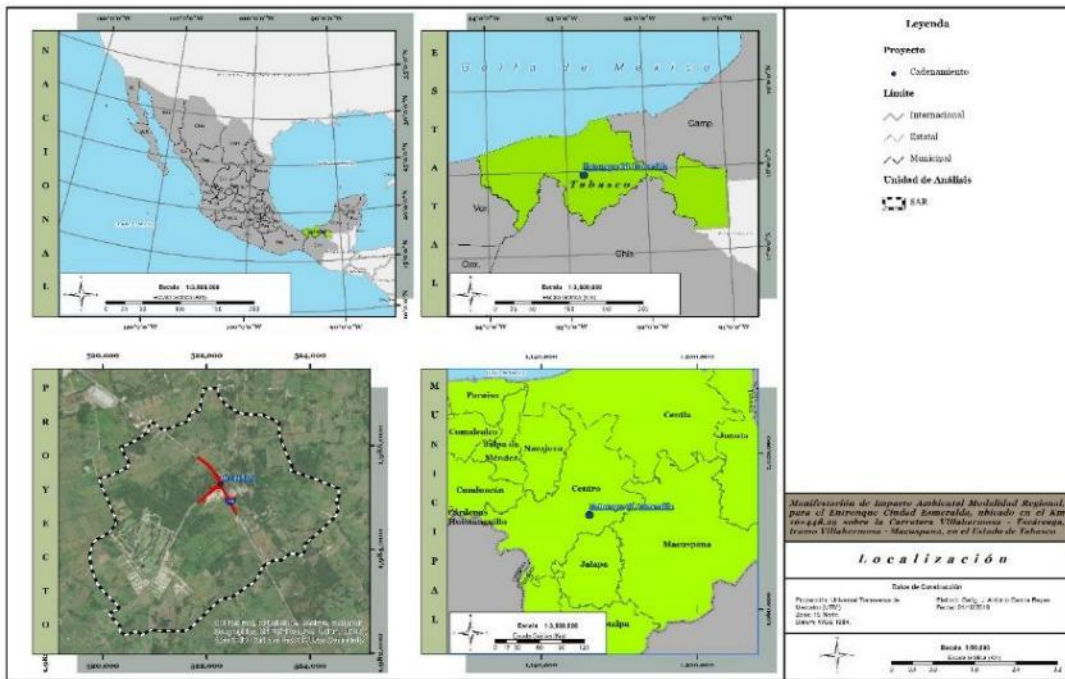


Figura 5. Mapa de localización del proyecto.

El proyecto contempla la construcción del puente que cruzará la Carretera Federal 186 (Eje 16), mismo que se ubicará en el Eje 20 del proyecto, del cual, parten los ejes 30 y 40, hacia Villahermosa y hacia Cd. Esmeralda, respectivamente; así como la alineación de los Ejes 50 y 60, con dirección de Villahermosa- Cd. Esmeralda y Cd. Esmeralda- Macuspana, para cada caso (Figura 6).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

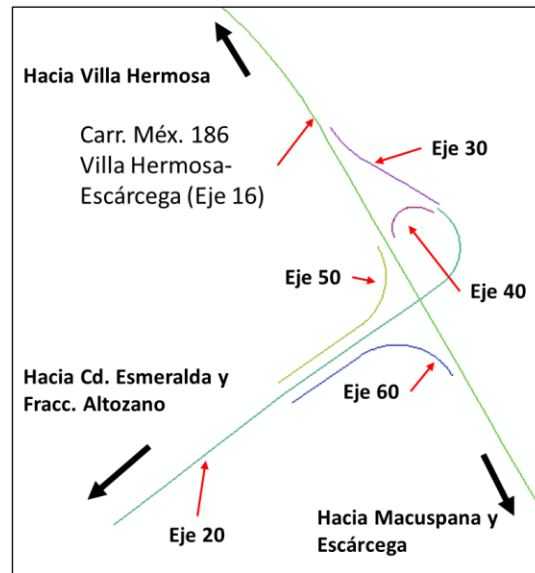


Figura 6. Vista de los ejes que conformarán al proyecto.

A continuación se enlistan las coordenadas de cada uno de los ejes antes mencionados, en formato UTM Z 15.

Tabla 1. Coordenadas Eje 16, Carretera Fed. 186 Villahermosa- Escárcega

KM	COORDENADA		KM	COORDENADA	
	X	Y		X	Y
15+800	521863.822	1985744.65	16+160	522127.187	1985503.18
15+820	521879.96	1985732.83	16+180	522137.655	1985486.16
15+840	521896.098	1985721.02	16+200	522148.13	1985469.13
15+860	521912.235	1985709.2	16+220	522157.888	1985451.67
15+880	521928.373	1985697.39	16+240	522167.612	1985434.19
15+900	521944.511	1985685.58	16+260	522177.336	1985416.72
15+920	521960.649	1985673.76	16+280	522187.056	1985399.24
15+940	521976.787	1985661.95	16+300	522196.77	1985381.75
15+960	521992.503	1985649.58	16+320	522206.483	1985364.27
15+980	522008.131	1985637.13	16+340	522216.197	1985346.79
16+000	522023.342	1985624.16	16+360	522225.91	1985329.31
16+020	522038.193	1985610.47	16+380	522235.624	1985311.82
16+040	522052.383	1985596.69	16+400	522245.337	1985294.34
16+060	522065.936	1985581.99	16+420	522255.051	1985276.86
16+080	522079.2	1985567.05	16+440	522264.766	1985259.38
16+100	522092.245	1985551.9	16+460	522274.503	1985241.91
16+120	522104.162	1985535.84	16+480	522284.241	1985224.44
16+140	522116.075	1985519.8	16+500	522293.978	1985206.97

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

KM	COORDENADA	
	X	Y
16+520	522303.715	1985189.5
16+540	522313.452	1985172.03
16+560	522323.19	1985154.56
16+580	522332.895	1985137.07
16+600	522342.54	1985119.55
16+620	522352.186	1985102.03
16+640	522361.831	1985084.51
16+660	522371.486	1985066.99
16+680	522381.159	1985049.49
16+700	522390.831	1985031.98
16+720	522400.503	1985014.48
16+740	522410.176	1984996.97
16+760	522419.848	1984979.47
16+780	522429.521	1984961.96
16+800	522439.184	1984944.45

KM	COORDENADA	
	X	Y
16+820	522448.848	1984926.94
16+840	522458.512	1984909.43
16+860	522468.175	1984891.92
16+880	522477.839	1984874.41
16+900	522487.502	1984856.9
16+920	522497.166	1984839.39
16+940	522506.829	1984821.88
16+960	522516.493	1984804.37
16+980	522526.156	1984786.86
17+000	522535.82	1984769.35
17+020	522545.483	1984751.84
17+040	522555.147	1984734.33
17+060	522564.811	1984716.81
17+080	522574.474	1984699.3
17+100	522584.138	1984681.79

Tabla 2. Coordenadas Eje 20

KM	COORDENADA	
	X	Y
20+000	521907.175	1984972.77
20+020	521922.73	1984985.34
20+040	521938.285	1984997.91
20+060	521953.84	1985010.48
20+080	521969.358	1985023.03
20+100	521984.952	1985035.55
20+120	522000.586	1985048.1
20+140	522016.182	1985060.62
20+160	522031.778	1985073.14
20+180	522047.374	1985085.66
20+200	522062.931	1985098.15
20+220	522078.565	1985110.7
20+240	522094.161	1985123.22
20+260	522109.719	1985135.71
20+300	522141.997	1985159.34
20+320	522158.176	1985171.18

KM	COORDENADA	
	X	Y
20+340	522174.315	1985182.99
20+360	522190.454	1985194.8
20+380	522206.593	1985206.61
20+400	522222.692	1985218.4
20+420	522238.871	1985230.24
20+440	522255.01	1985242.05
20+460	522271.149	1985253.86
20+480	522287.289	1985265.68
20+500	522302.458	1985278.54
20+520	522312.788	1985295.58
20+540	522316.649	1985315.08
20+560	522313.608	1985334.73
20+580	522304.031	1985352.15
20+600	522288.882	1985365.42
20+680	522125.897	1985147.55

Tabla 3. Coordenadas Eje 30

KM	COORDENADA		KM	COORDENADA	
	X	Y		X	Y
30+000	522292.224	1985371	30+100	522206.456	1985422.42
30+020	522275.07	1985381.28	30+120	522190.075	1985433.84
30+040	522257.917	1985391.57	30+140	522175.85	1985447.84
30+060	522240.763	1985401.85	30+160	522164.271	1985464.1
30+080	522223.61	1985412.13	30+162.73	522162.837	1985466.43

Tabla 4. Coordenadas Eje 40

KM	COORDENADA	
	X	Y
40+000	522285.539	1985359.85
40+024.56	522262.294	1985367
40+078.45	522239.437	1985328.64

Tabla 5. Coordenadas Eje 50

KM	COORDENADA		KM	COORDENADA	
	X	Y		X	Y
50+000	522219.355	1985317.42	50+140	522173.868	1985201.24
50+020	522226.614	1985298.86	50+160	522157.728	1985189.43
50+040	522228.889	1985279.07	50+180	522141.588	1985177.62
50+060	522225.963	1985259.36	50+200	522125.447	1985165.81
50+080	522218.037	1985241.08	50+220	522109.307	1985154
50+100	522205.649	1985225.47	50+230.46	522100.884	1985147.84
50+120	522190.009	1985213.05			

Tabla 6. Coordenadas Eje 60

KM	COORDENADA		KM	COORDENADA	
	X	Y		X	Y
60+000	522118.578	1985123.61	60+140	522236.67	1985195.58
60+020	522134.718	1985135.42	60+160	522256.578	1985194.41
60+040	522150.858	1985147.23	60+180	522275.504	1985188.12
60+060	522166.999	1985159.04	60+200	522292.154	1985177.16
60+080	522183.139	1985170.85	60+220	522305.407	1985162.24
60+100	522199.332	1985182.63	60+226.66	522308.899	1985156.58
60+120	522217.136	1985191.56			

II.1.4 Inversión requerida

La inversión requerida para la ejecución del proyecto es de \$192 133,039.23 (Ciento noventa y dos millones, ciento treinta y tres mil treinta y nueve pesos 23/100 M.N., no incluye IVA), sin incluir el costo por la ejecución de las medidas de mitigación que se propongan para el desarrollo del proyecto.

II.2 Características del proyecto

El proyecto que se presenta consiste en la construcción de un entronque de tipo trompeta entre los km 15+800 al 17+000 de la Carretera Federal 186 Villahermosa- Escárcega (Eje 16), para el cual se prevé la construcción de tres ejes (Eje 20, 30 y 40) y la alineación de dos ejes existentes (50 y 60), con la finalidad de optimizar el flujo de vehículos, y proveer a los usuarios de una vialidad segura que se apege a los lineamientos geométricos establecidos en la normativa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Las características de los ejes que se prevén construir se enlistan en la Tabla 7.

Tabla 7. Características de los ejes de que se conforma el entronque a modernizar.

Eje	Longitud	Inicia	Termina	Dirección	Número de carriles	TDPA
16	1200 m	15+800	17+000	Villahermosa-Escárcega (ambos sentidos)	Tramos de 4, 5 y 6 carriles	4020 vehículos
20	600.2 m	20+000	20+600.2	Cd. Esmeralda-Ejes 30 y 40	4 y 2 carriles	
30	162.7 m	30+000, Donde termina el Eje 20 (20+600.2) proveniente de Cd. Esmeralda	30+162.7, donde se une a la carretera México 186, a la altura del km 16+209.51 en dirección a Villahermosa	Cd. Esmeralda-Villahermosa	1 carril	
40	78.4 m	40+000, sobre la carretera México 186, a la altura del km 16+367.1, proviniendo de Macuspana	40+078.4, donde se entronca con el Eje 20 en el km 20+600.2 en dirección a Cd. Esmeralda	Macuspana-Cd. Esmeralda	1 carril	
50	230.4 m	50+000, sobre la carretera México 186 a la altura del km 16+367.2, proviniendo de Villahermosa	50+230.4, donde se une al Eje 20 en el km 20+260, en dirección a Cd. Esmeralda	Villahermosa-Cd. Esmeralda	1 carril	
60	226.6 m	60+000, sobre el Eje 20, a la altura del km 20+260, proviniendo de Cd. Esmeralda.	60+226.6, donde se une a la carretera México 186, a la altura del km 16+551, en dirección a Macuspana	Cd. Esmeralda-Macuspana	1 carril	

Para mejor detalle de los ejes que se mencionan en la tabla anterior, en la Figura 7 se muestra la ubicación de estos Ejes.



Figura 7. Vista de los ejes de que se conforma el proyecto.

Las características de cada uno de los ejes de que se conformará el proyecto se muestra a continuación.

II.2.1 Descripción por eje

II.2.1.1 Eje 16 Carretera Villahermosa- Escárcega.

La carretera actualmente cuenta en la mayoría de su recorrido con 4 carriles de circulación (dos por sentido) de 3.5 m de ancho cada uno, siendo en los tramos próximos a las gasas de acceso a Cd. Esmeralda, donde se ensanchan el cuerpo con dirección a Escárcega, para formas

las gasas hacia y desde Cd. Esmeralda, con 5 carriles de circulación entre los km mostrados en la Tabla 8.

Tabla 8. Anchos actuales del Eje 16 Carretera Villahermosa- Escárcega

Del km	Al km	Longitud	Número de carriles	Descripción
15+800	16+274	274 m	4, 2 por sentido	El eje proveniente de Villahermosa mantiene 4 carriles
16+274	16+438	164 m	5, 3 en dirección a Escárcega y dos hacia Villahermosa(Tabla 8)	Se amplía un carril hacia Escárcega por la proximidad del Eje 50 Existente hacia Cd Esmeralda
16+438	16+480	42 m	4 carriles, dos por sentido	Habiendo pasado al Eje 50, nuevamente pasa a tener 4 carriles
16+480	16+780	300 m	5 carriles, tres en dirección a Escárcega y 2 hacia Villahermosa	El cuerpo hacia Escárcega se amplía un carril extra dado que se incorpora el Eje 60 proveniente de Cd. Esmeralda
16+780	17+000	220 m	4 carriles, 2 por sentido	El camino habiendo pasado el entronque, retoma sus 4 carriles, 2 por sentido

Por los nuevos ejes con los que contará el proyecto y por la alineación de los ejes existentes (Eje 50 y 60), los anchos con los que contara este Eje 16 estarán dado en función a lo que se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 9. Anchos proyectados para el Eje 16 Carretera federal 186 Villahermosa- Escárcega

Del km	Al km	Longitud	Número de carriles	Descripción
15+800	15+980	80 m	4 carriles, dos por sentido	El camino cuenta con 4 carriles de 3.5 m cada uno
15+980	16+209	229 m	5 carriles, 3 en dirección a Villahermosa y 2 hacia Escárcega (Figura 8)	El cuerpo hacia Villahermosa tiene 3 carriles puesto que metros adelante, se incorporó al Eje 16 el Eje 30, mismo que proviene de Cd. Esmeralda
16+209	16+274	65 m	4 carriles, dos por sentido	El camino cuenta con 4 carriles de 3.5 m cada uno
16+274	16+367	933 m	5 carriles, 3 en dirección hacia Escárcega y 2 hacia Villahermosa(Figura 9)	El cuerpo hacia Escárcega se amplía en un carril para formar el Eje 50 cuya dirección será hacia Cd. Esmeralda
16+367	16+380	13 m	6 carriles, 3 por sentido	En este pequeño tramo, se cuentan con 6 carriles puesto que el cuerpo hacia Villahermosa se amplía un carril para dar paso al Eje 40 cuya dirección será hacia Cd. Esmeralda, mientras que el cuerpo hacia Escárcega tiene un carril extra dado que metros adelante se separará del camino principal para formar al Eje 50.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

Del km	Al km	Longitud	Número de carriles	Descripción
16+380	16+500	120 m	5 carriles, 3 en dirección hacia Villahermosa y 2 hacia Escárcega (Figura 10)	En este punto, el Eje 50 hacia Cd. Esmeralda ya se ha separado del camino principal, por lo que el cuerpo hacia Escárcega cuenta únicamente con dos carriles, mientras que el cuerpo hacia Villahermosa tiene tres carriles, dado que metros adelante diverge uno de estos para formar al Eje 40 cuya dirección será hacia Cd. Esmeralda.
16+500	16+540	40 m	4 carriles, dos por sentido (Figura 11)	En este tramo el camino cuenta únicamente con 2 carriles por sentido de 3.5 m cada uno
16+540	16+780	230	5 carriles, 3 hacia Escárcega y 2 hacia Villahermosa (Figura 12)	El cuerpo hacia Escárcega tiene tres carriles derivado a que metros antes se le incorpora el carril proveniente del Eje 60 proveniente de Cd. Esmeralda.
16+780	17+000	220 m	4 carriles, 2 por sentido (Figura 13Figura 12)	En este tramo el camino cuenta únicamente con 2 carriles por sentido de 3.5 m cada uno



Figura 8. Carriles del Eje 16 comprendidos entre los km 15+800 y 16+209

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”



Figura 9. Carriles del Eje 16 comprendidos entre los km 16+209 y 16+367



Figura 10. Carriles del Eje 16 comprendidos entre los km 16+367 y 16+500

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”



Figura 11. Carriles del Eje 16 comprendidos entre los km 16+500 y 16+540



Figura 12. Carriles del Eje 16 comprendidos entre los km 16+500 y 16+540

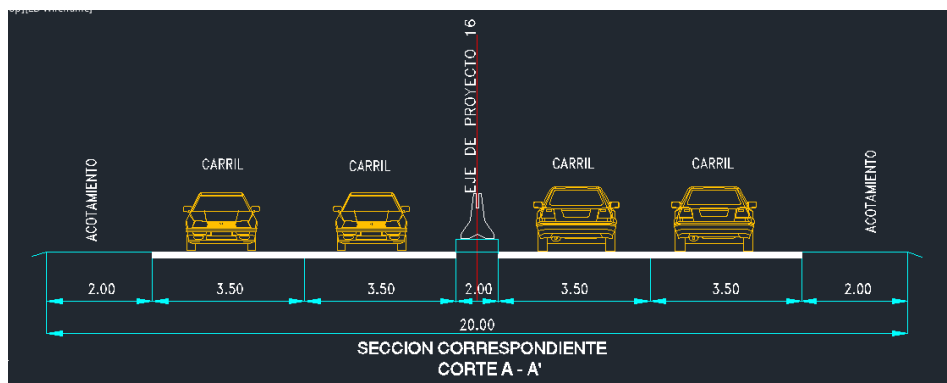


Figura 13. Sección de 4 carriles del Eje 16

II.2.1.2 Eje 20

El eje 20 es el eje principal del proyecto, el cual tiene una longitud de 600.2 m y albergará a la estructura que cruza a la carretera México 186 Villahermosa- Escárcega, cuya longitud estructural es de 116.18 m.

El Eje 20 inicia en el km 20+000 procedente de Cd, Esmeralda y el fraccionamiento Altozano, en un principio con 4 carriles de circulación (dos por sentido), de 3.5 m de ancho cada uno, lo que da una ancho de calzada total de 14 m, contando además con un camellón central de 4.0 m de ancho y acotamientos extremos de 2.0 m a cada lado, lo que da un ancho de corona de 22.0 m (Figura 14). Esta condición la conserva en 140 m, hasta el km 20+140, donde inicia un tramo de transición de 4 a dos carriles.

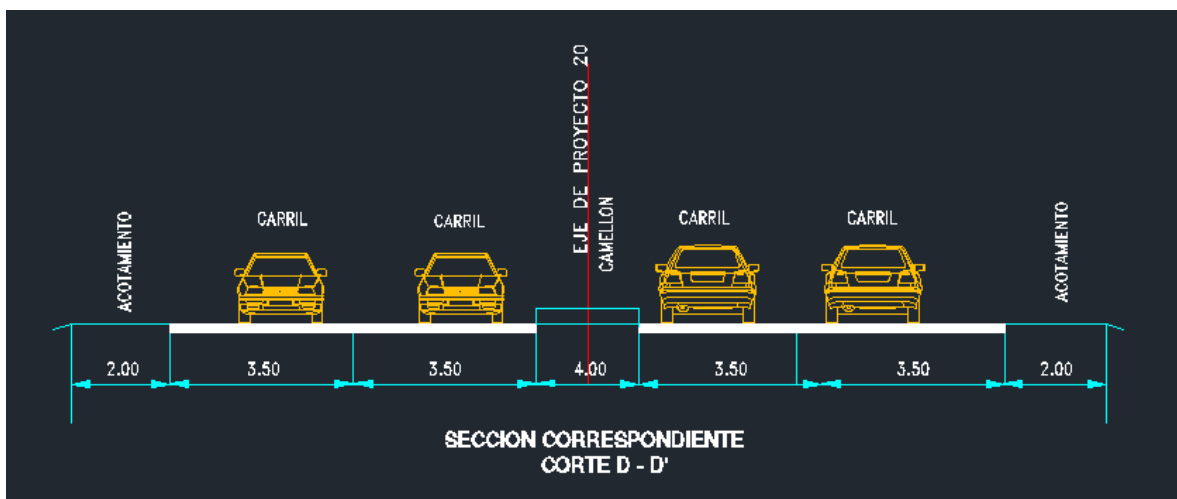


Figura 14. Sección correspondiente al Eje 20, entre los km 20+000 al km 20+140.

La transición de 4 a 2 carriles ocurre entre los km 20+140 y hasta el km 20+200, donde los carriles de cada cuerpo se comienzan a separar para dar paso a los Ejes 50 y 60, siendo hasta el km 2+200 donde el Eje 20 ya ha consolidado dos carriles de circulación (uno por sentido) de 5.5 m de ancho cada uno, con acotamientos externos de 2.0 m a cada lado y una franja central separadora de 2.0 m, lo que da un ancho de corona de 17.0 m (Figura 15), cuya sección conservará a lo largo del puente y hasta el final de este Eje en el km 20+600.2, donde se bifurcará para dar paso a los Ejes 30 y 40.



Figura 15. Vista de la Sección de 2 carriles del Eje 20, donde se incorporan en los extremos los ejes 50 y 60



Figura 16. Ubicación del Eje 20.

II.2.1.3 Eje 30

El Eje 30 se considera un eje nuevo, teniendo su origen en el km 30+000, justo donde termina el Eje 20 (km 20+600.2), mismo que se bifurca para dar paso a los Ejes 30 y 40, siendo el cuerpo del eje 30 el que tiene dirección hacia Villahermosa, procedente de Cd. Esmeralda (Figura 18). Este eje tiene una longitud de 162.7 m, concluyendo en el cadenamamiento 30+162, en su incorporación a la carretera México 186 Villahermosa- Escárcega, a la altura del km 16+209.51 del cuerpo proveniente de Macuspana/ Escárcega. El eje 30 tiene un solo carril a lo largo de todo su recorrido, con un ancho de 5.5 m y acotamiento izquierdo de 1.5 m y derecho de 2.0 m, lo que lo provee de un ancho de corona de 9.0 m (Figura 17).

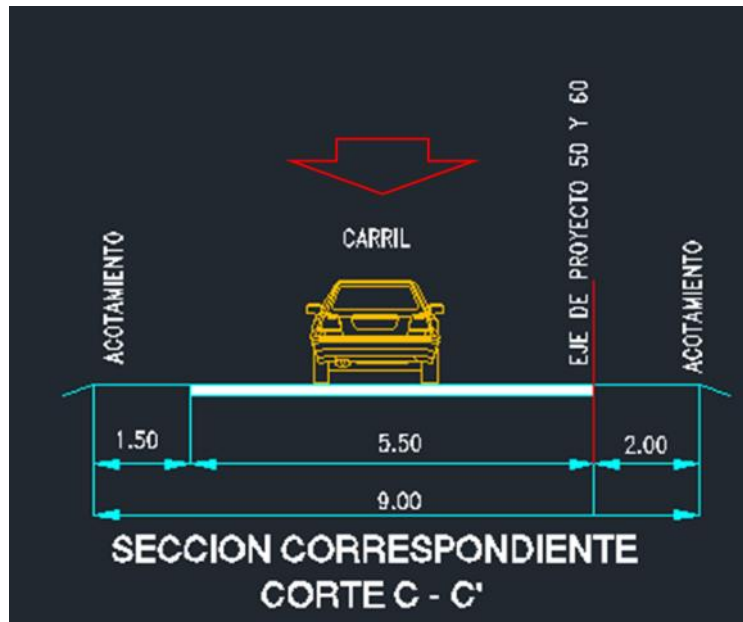


Figura 17. Sección tipo proyectada para el Eje 30



Figura 18. Ubicación del Eje 30

II.2.1.4 Eje 40

El Eje 40 se considera un eje nuevo y tendrá una longitud de 78.4 m; consiste en una gasa de tipo glorieta que permita la incorporación desde la Carretera México 186 Villahermosa-Escárcega, iniciando en el km 40+000 a la altura del km 16+209.51 del cuerpo proveniente de Macuspana, y con dirección hacia Ciudad Esmeralda mediante su entronque con el Eje 20 a la altura de los km 30+078.4 km y 20+600.2 para cada caso (Figura 19).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

Al igual que el Eje 30, este Eje tiene un solo carril a lo largo de todo su recorrido, con un ancho de 5.5 m y acotamiento izquierdo de 1.5 m y derecho de 2.0 m, lo que lo provee de un ancho de corona de 9.0 m (Figura 20).



Figura 19. Ubicación del Eje 40

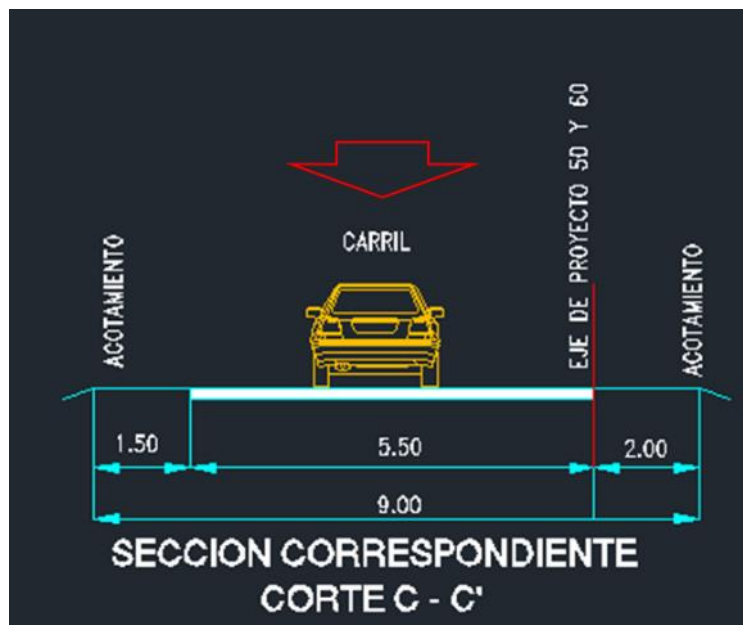


Figura 20. Sección tipo proyectada para el Eje 40.

II.2.1.5 Eje 50 y Eje 60

Tanto Eje 50 como el Eje 60 existen actualmente en el entronque tipo “T” que permite la incorporación desde Villahermosa hacia Cd. Esmeralda y de Cd. Esmeralda hacia Macuspana respectivamente (Figura 21), sin embargo, por las nuevas características que tendrá el proyecto, será necesario rectificar estas gasas y alinearlas de tal manera que geométricamente se apeguen a las especificaciones técnicas de la SCT, ya que de conservarse con sus características actuales, podrían causar accidentes derivado de lo cerradas que quedarían las curvas, además de que por el nuevo ancho que tendría del Eje 20 en la intercepción con estos ejes, no cabría la posibilidad de mantener un carril mayor de 3.0 m (Figura 22).



Figura 21. Condiciones actuales de las Gasas 50 y 60

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”



Figura 22. Comparativa de las nuevas alineaciones de los Ejes 50 y 60 respecto a su configuración actual.

Para ambos Ejes (50 y 60), está previsto que tengan un único carril de circulación de 5.5 m, con acotamientos izquierdo de 1.0 m y derecho de 2.0 m para cada caso, con un ancho de corona de 8.5 m cada uno (Figura 23), siendo la longitud del Eje 50 de 230.46 m, iniciando en el km 50+000 sobre la carretera México 186 en el cuerpo con dirección a Macuspana a la altura de km 16+367.2, tomando dirección hacia Cd. Esmeralda, con cadenamiento final en el km 50+230.46 sobre el eje 20 a la altura de su km 20+260; mientras que el Eje 60 iniciará sobre el Eje 20 a la altura de su km 20+260 en el extremo derecho de este, contando con una longitud de 226.6 m, tomando rumbo hacia Macuspana, entroncando y finalizando en el km 60+226.6, empatando con el km 16+551.25 de la Carretera México 186.

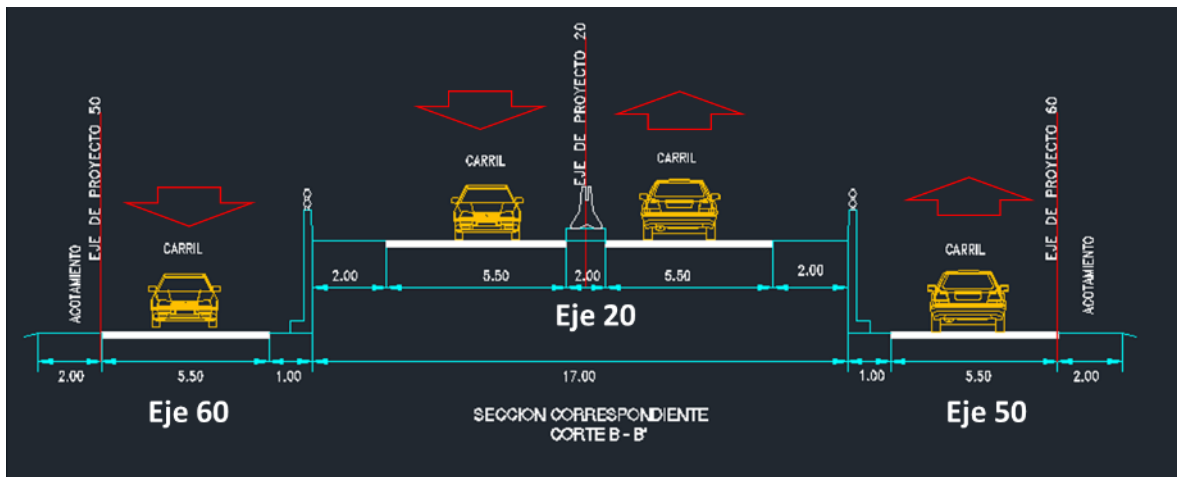


Figura 23. Secciones de los Ejes 50 y 60, con ancho de 8.5 m cada uno, delimitando a los extremos al eje 20.

Para un mejor entendimiento de las características del proyecto, a continuación, se realiza una breve descripción de las condiciones actuales del sitio del proyecto, los cuerpos de agua aledaños y los aspectos más importantes del tramo correspondiente.

II.2.2 Condiciones actuales del sitio

Como ya se ha mencionado, el entronque a modernizar, actualmente tiene las características de uno tipo “T”, el cual conecta a los usuarios de la carretera Villahermosa- Escárcega (cuerpo en dirección Villahermosa- Macuspana) con el fraccionamiento Altozano y el nuevo desarrollo de Cd, Esmeralda, en el km 16+440 (Figura 24).



Figura 24. Vista aérea de las condiciones actuales del entronque hacia Cd. Esmeralda y Fraccionamiento Altozano



Figura 25. Vista de las características actuales de la Carretera Villahermosa- Macuspana, donde la figura a) muestra donde se compone de un único cuerpo de 3 carriles, mientras que la figura b) muestra la formación del Eje 50 existente, con dirección hacia Cd. Esmeralda.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBIADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”



Figura 26. Vista de las condiciones actuales de la Carretera Villahermosa- Macuspana, donde la figura a) se muestra en dirección hacia Macuspana, donde el camino se bifurca para formar el Eje 50 existente que conduce hacia Cd. Esmeralda, mientras que la figura b) muestra el cuerpo de la Carretera Villahermosa- Macuspana proveniente de Villahermosa.

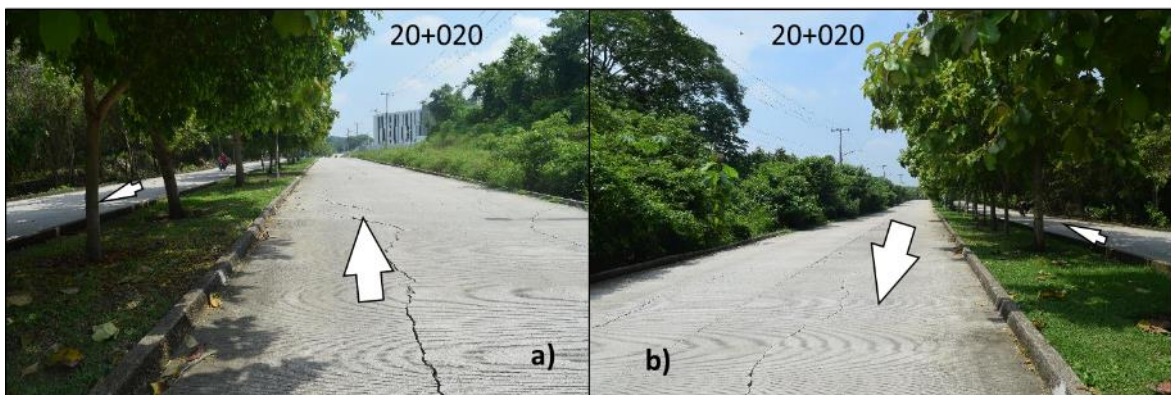


Figura 27. Vista de las condiciones actuales del Eje 20 conduce del entronque y hacia Cd. Esmeralda, donde la figura a) muestra el camino de concreto hacia el entronque, mientras que la figura b) muestra el cuerpo carretero procedente de Cd. Esmeralda.



Figura 28. Vista de las condiciones actuales del Eje 20 próximo al entronque con la carretera Villahermosa- Macuspana, donde la figura a) muestra el cuerpo carretero con dirección al entronque, mientras que la figura b) muestra la carretera procedente de Cd. Esmeralda.



Figura 29. Vista de las características actuales del entronque, donde la figura a) muestra al Eje 50 con dirección hacia Cd. Esmeralda, mientras que la figura b) muestra al Eje 60 en su unión con la carretera Villahermosa- Macuspana, con dirección hacia esta última.

II.2.3 Puente proyectado

Como se mencionó anteriormente, el entronque de trompeta previsto en este estudio, contará con una estructura de 116.18 m, contenida en el Eje 20, entre su cadenamamiento 20+474.53 y 20+581.18. Esta estructura estará soportada por 7 subestructuras, separadas de acuerdo a lo que se muestra en la Tabla 10 y la Figura 30.

Tabla 10. Subestructuras de soporte del puente

Subestructura	Ubicación	No. De Claro	Longitud entre subestructuras	Tipo de traves empleadas	Número de traves empleadas
Caballete 01	20+444+21	1-2	30.64 m	AASHTO IV	11
Pila 02	20+474.53				
Pila 03	20+487.42	2-3	12.91 m	AASHTO IV	11
		3-4	18.8 m	AASHTO IV	11
Pila 04	20+506.22	4-5	18.83	AASHTO IV	11
		5-6	18.82	AASHTO IV	11
Pila 05	20+526.05	6-7	18.81	AASHTO IV	11
		7-8	17.50	AASHTO IV	11
Pila 06	20+543.87				
Pila 07	20+562.68				
Caballete 08	20+581.18				

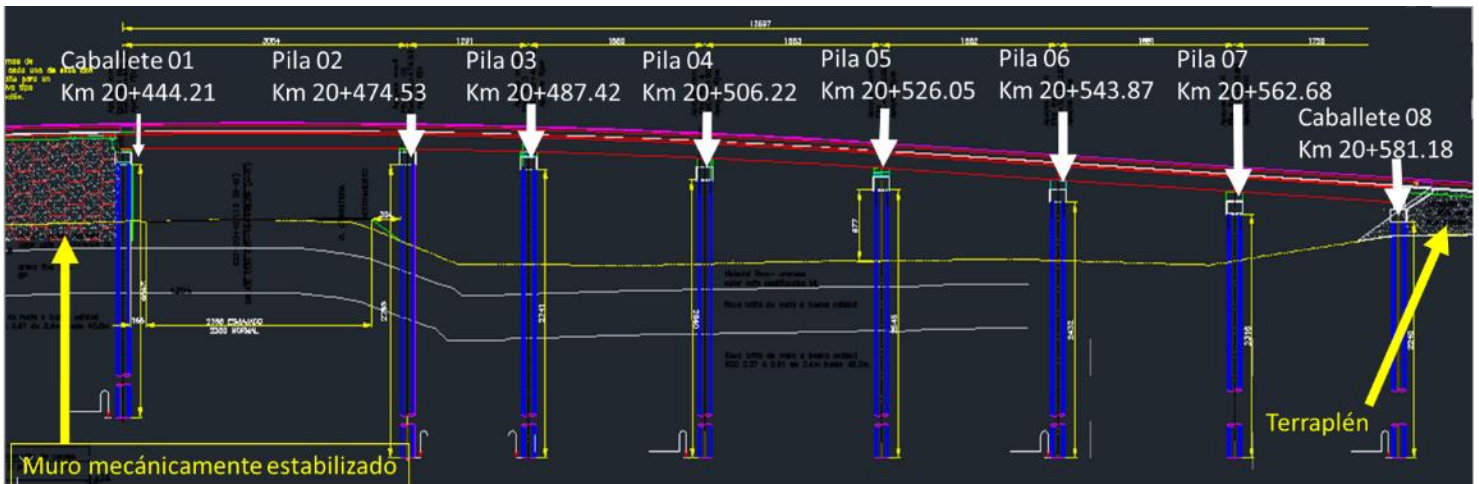


Figura 30. Vista de la distribución de las subestructuras de soporte.

Como se puede apreciar en la tabla mostrada anteriormente, en todos los tramos de claros, la estructura estará sujeta por 11 traves, que darán un ancho de sección de 17.8 m, donde se albergarán los dos carriles de circulación sobre el puente. El arreglo de las traves para los claros de que se compondrá la estructura, será como el mostrado a en la Figura 31.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO

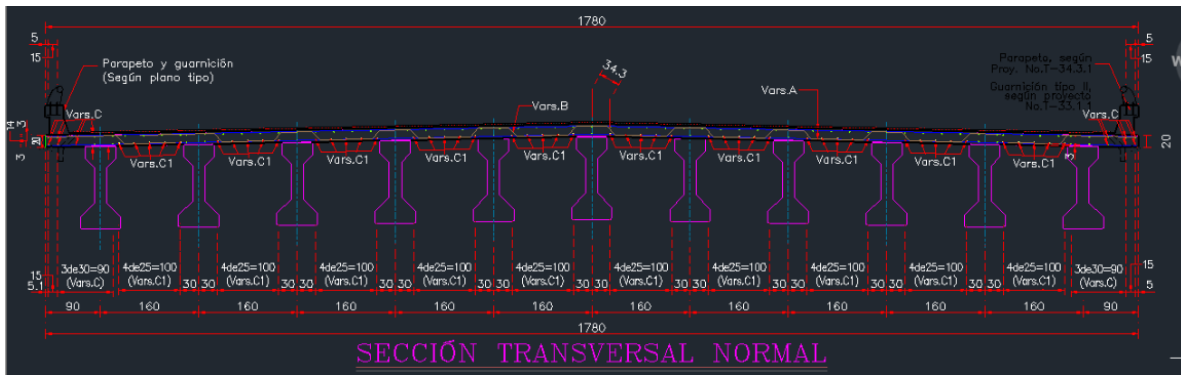


Figura 31. Arreglo transversal de las travesías para el claro 1-2

En lo que respecta a la colocación de las cimentaciones de las subestructuras, estas estarán compuestas por pilas de cimentación de 1.5 m de diámetro, ubicadas en los cadenciamientos mostrados en la Tabla 11.

Tabla 11. Elementos de que se componen las subestructuras

Subestructura	Ubicación	Número de pilas de cimentación	Altura de peralte	de	Figura demostrativa
Caballote 1	20+444.21	5	5.85 m		Figura 32
Pila 2	20+474.53	5	7.93 m		Figura 33
Pila 3	20+487.42	5	9.68 m		Figura 34
Pila 4	20+506.22	5	8.96 m		Figura 35
Pila 5	20+526.05	5	7.73 m		Figura 36
Pila 6	20+543.87	5	6.42 m		Figura 37
Pila 7	20+562.68	5	5.47 m		Figura 38
Caballote 8	20+581.18	5	1.9 m		Figura 39

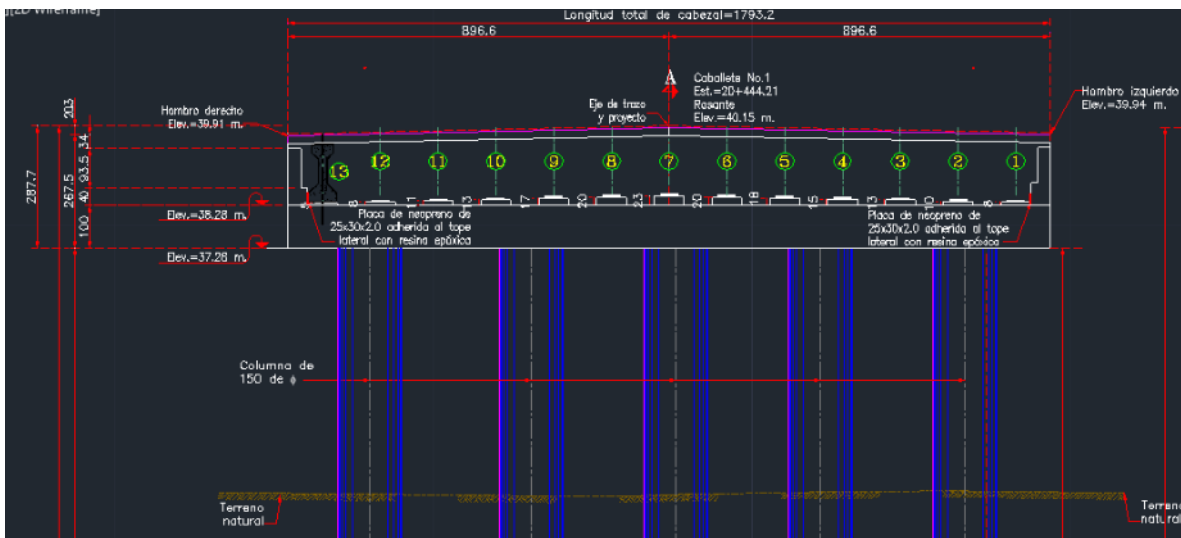


Figura 32. Diseño del Caballote 01

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO

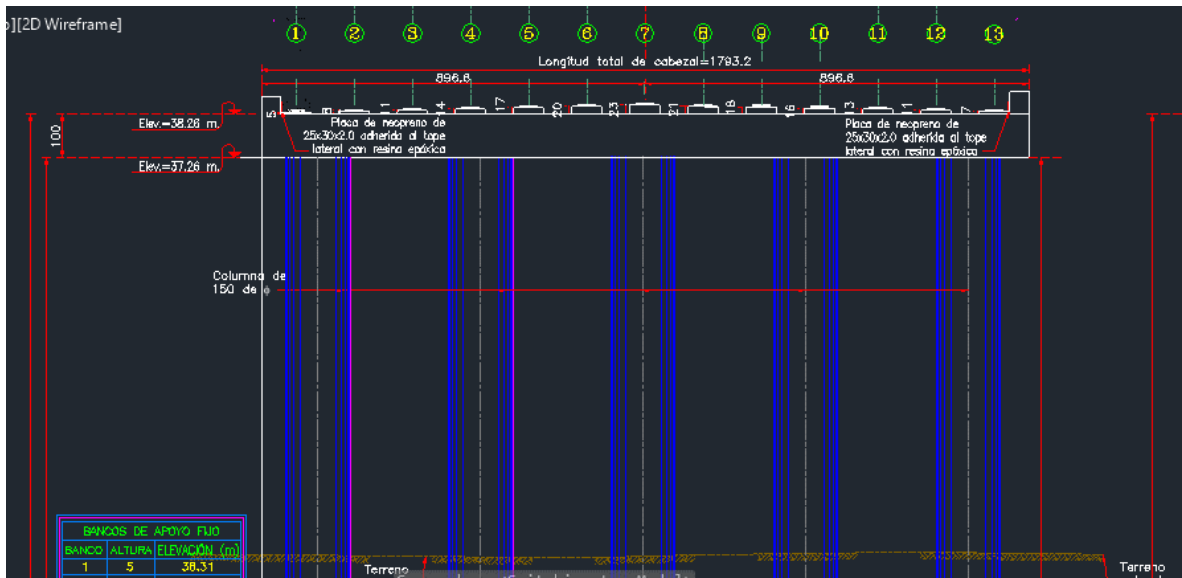


Figura 33. Diseño de la Pila 02

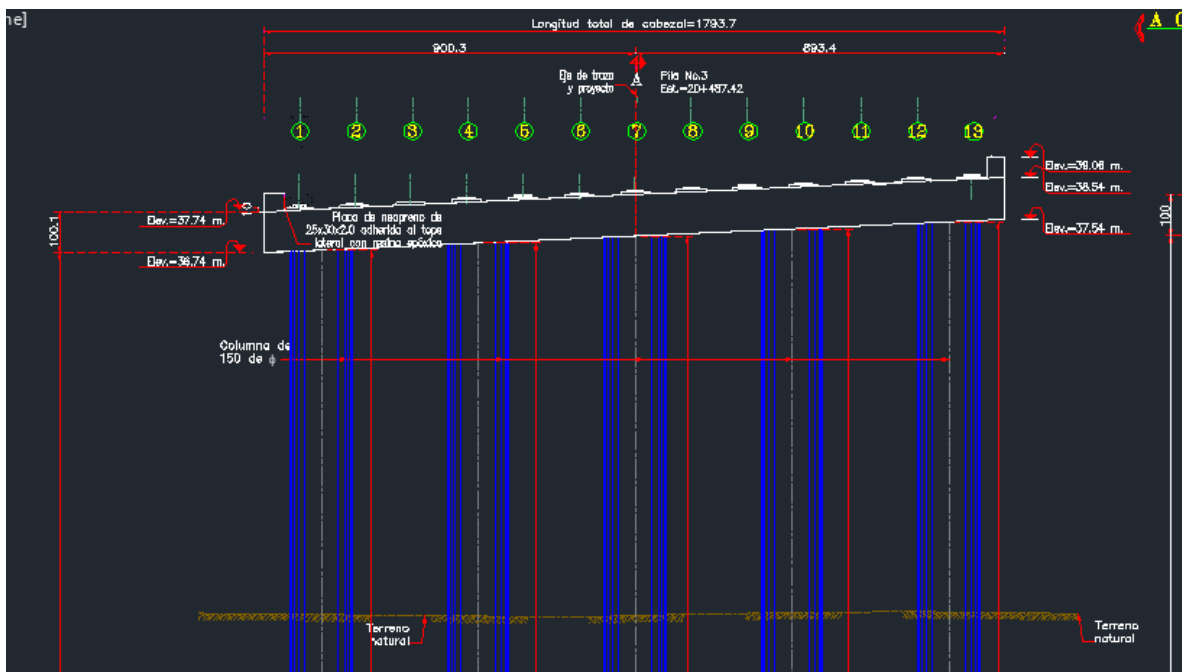


Figura 34. Diseño de la pila 03

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

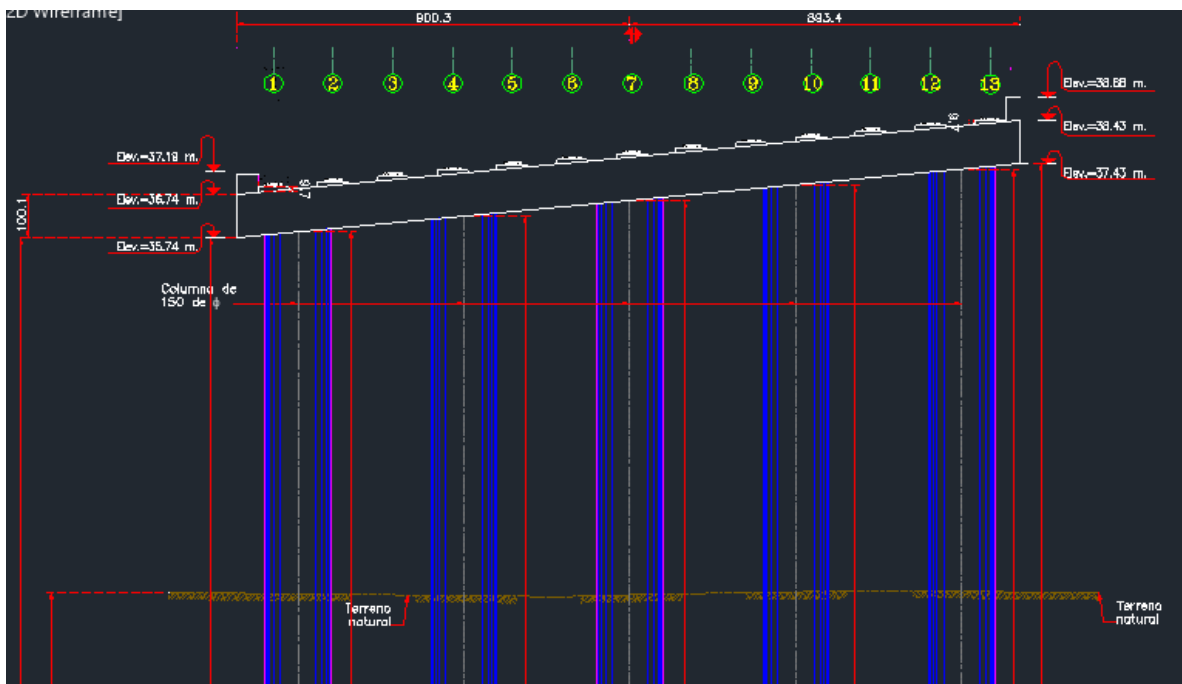


Figura 35. Diseño de la pila 04

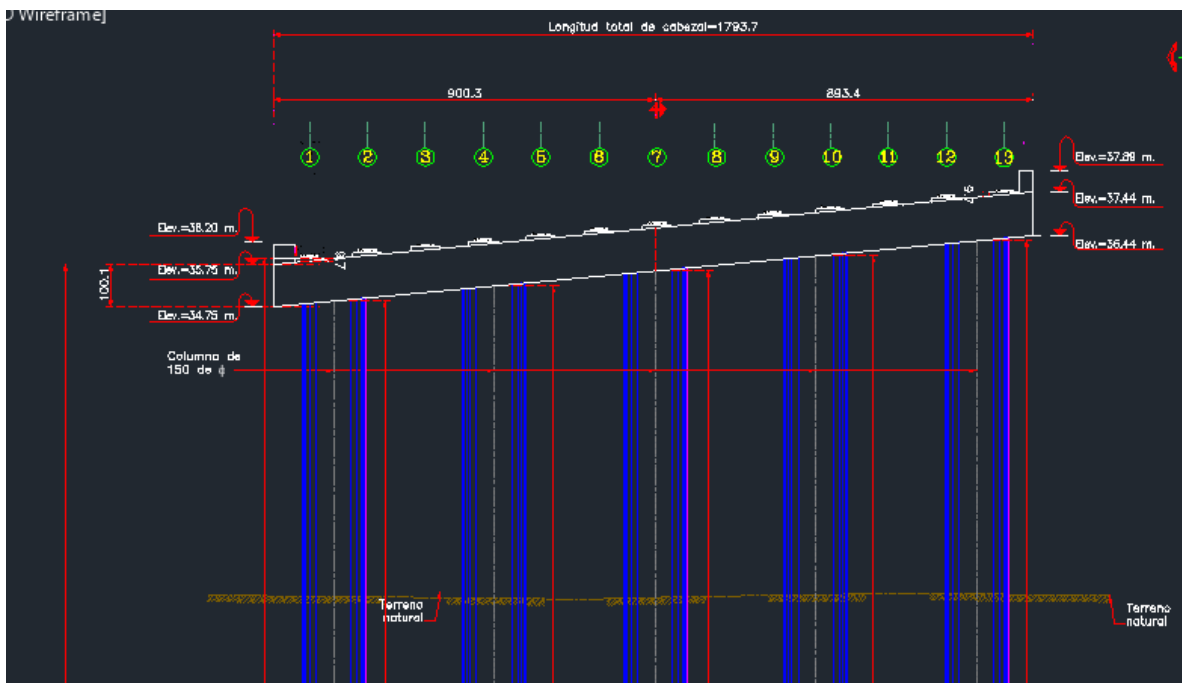


Figura 36. Diseño de la Pila 05

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO

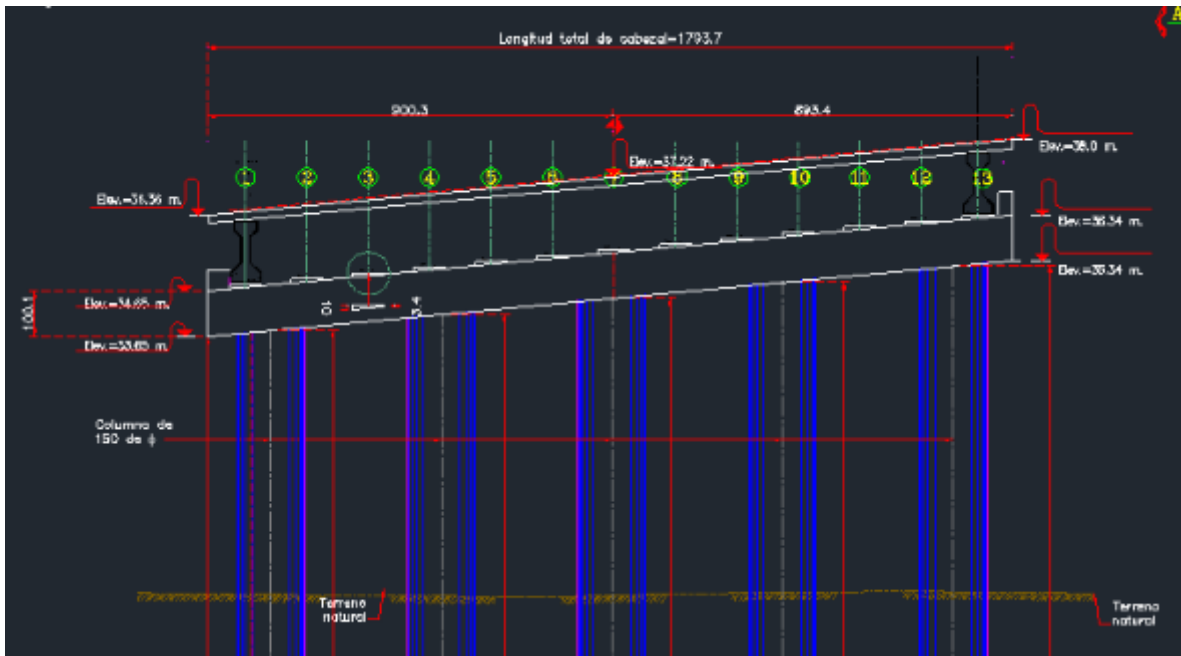


Figura 37. Diseño de la pila 06

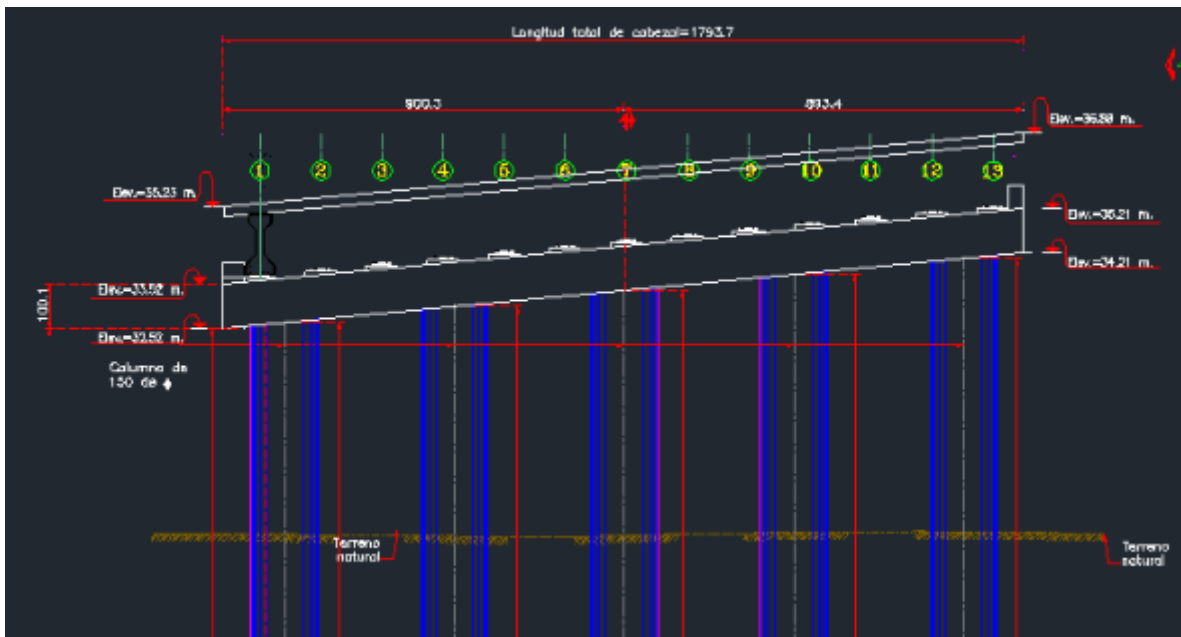


Figura 38. Diseño de la pila 07

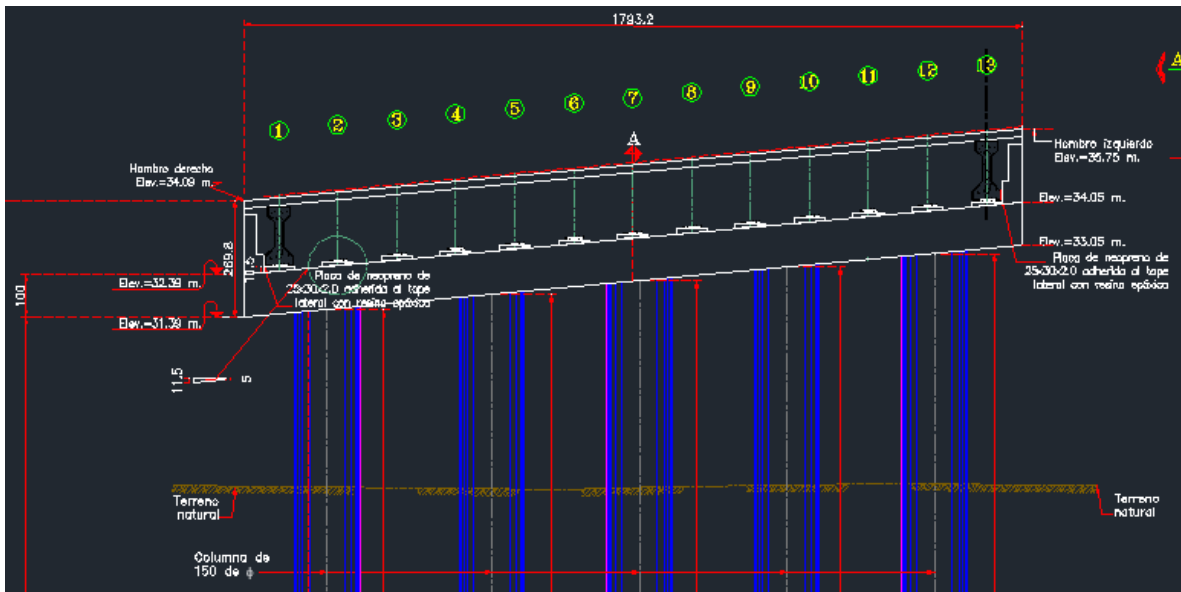


Figura 39. Diseño de la pila 08

La ubicación de las pilas de cimentación respecto al terreno natural se puede apreciar en la Figura 40, mientras que la superestructura y la zona de supresión de la misma se muestran en la Figura 41.



Figura 40. Ubicación de las pilas de apoyo a las subestructuras.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO



Figura 41. Ubicación de la estructura y su zona de supresión en el Eje 20

En lo que respecta al acceso del puente, este estará conformado por un muro mecánicamente estabilizado que contendrá al cuerpo del terraplén de acceso entre los km 20+260 y 20+444, con una longitud total de 184 m (ver Figura 42, Figura 43 y Figura 44).



Figura 42. Ubicación de los muros mecánicamente estabilizados contemplados para el proyecto.

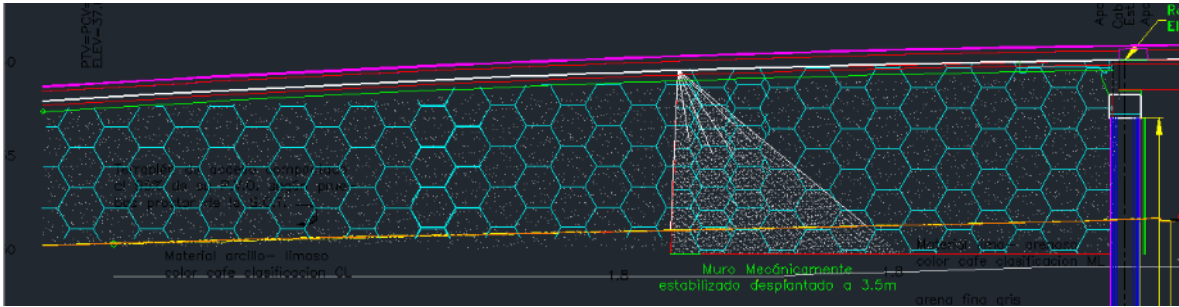


Figura 43. Diseño del muro mecánicamente estabilizado considerado por el proyecto.



Figura 44. Muestra del diseño planeado para el muro mecánicamente estabilizado

En cuanto a su acceso en el extremo opuesto, a la altura del km 20+581.18 donde termina la estructura, está previsto que sea mediante la construcción de terraplenes que permitan el acceso desde los Ejes 30 y 40 y hacia la el puente en el Eje 20.

II.2.4 Obras de drenaje

En la zona del proyecto, la topografía es sensiblemente plana, con clima cálido húmedo común en las llanuras del golfo, humedad relativa del 84% y temperatura media anual de 26° C, aunque aumenta durante la época seca en el mes de mayo. En casi toda la región del sureste de México, el régimen de lluvias en verano, excepto en algunas zonas de la llanura costera del Golfo, donde hay lluvias todo el año.

La zona del proyecto se encuentra dentro de la RH 30 Grijalva- Usumacinta, dentro de la cuenca del río Grijalva, tal como se muestra en la Figura 45.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

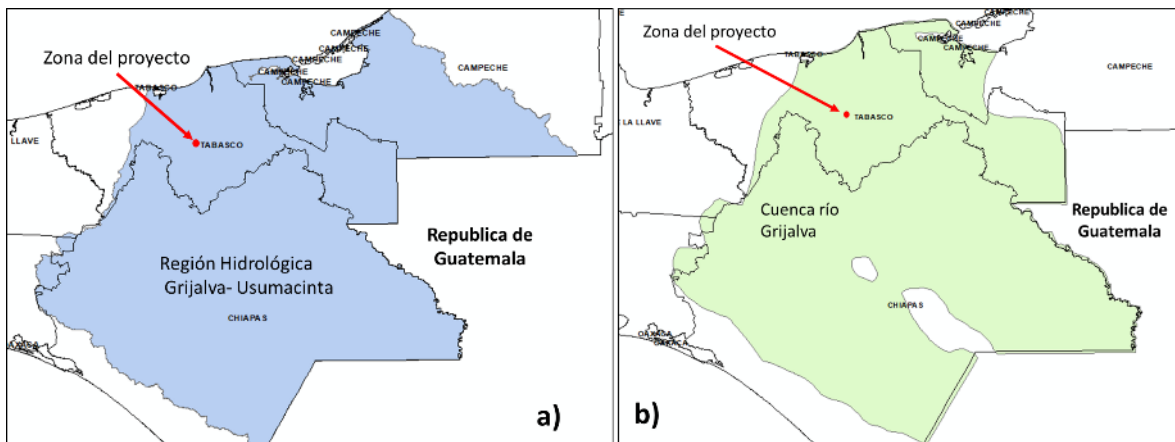


Figura 45. a) Región Hidrológica y b) cuenca río Grijalva, en las que se encuentra el proyecto en cuestión.

El río Grijalva nace en la Sierra de Cuchumatanes, entra a México recorriendo la depresión central de Chiapas, donde sus aportaciones son reguladas a través un sistemas de represas, hasta llegar a la Presa de Malpaso, posterior a la cual recibe aportaciones de varias corriente dando origen al río Mezcalapa, como se le conoce en la zona al río Grijalva, que posteriormente este se bifurca por el margen izquierdo y derecho en los ríos Samaría y Carrizal, siendo este último el que cruza a la ciudad de Villahermosa, donde recibe aportaciones de los ríos que nacen en las montañas del Bajo Grijalva.

La zona del proyecto se encuentra rodeada de cuerpos de agua de orden intermitente, así como lagunas perenes e intermitentes, característicos de la RH30Da, donde se encuentra el proyecto (Figura 46).



Figura 46. Ubicación del proyecto respecto a la subcuenca RH30Da, y a los cuerpos de agua intermitentes de la zona.

El camino actual es atravesado por cuatro obras de alivio, que desfogon los escurrimientos intermitentes que se llegasen a formar en la zona, mismos que fueron identificados en base a el levantamiento topográfico, siendo la ubicación de estas obras la mostrada en la Tabla 12 y la Figura 47.

Tabla 12. Obras de drenaje existentes

Km	Obra actual	Estado físico	% azolve	Observaciones
Carretera Villahermosa- Macuspana				
16+000	1 tubo de concreto de 1.05 m de Ø	Bueno	Limpia	Presencia de tirante de agua. Esta obra no sufrirá modificación ni en su ubicación ni en sus características.
16+196.83	1 tubo de lámina de 0.9 m de Ø	Malo (presenta corrosión de su lámina)	60%	Obra de drenaje con tirante de agua, resultando insuficiente hidráulicamente. Presencia de ramazón y arbustos. La salida se encuentra enterrada dentro del terreno natural. Esta obra será modificada en sus características más no en su ubicación.
16+432.31	1 tubo de lámina de 0.9 m de Ø	Malo	50%	La lámina de la obra se encuentra corroída severamente. Por su ubicación actual, será necesario modificarla tanto en su diseño como en su ubicación, ya que su trayectoria se encuentra empalmada con la ubicación de las cimentaciones del puente.
Carretera de acceso a Cd. Esmeralda- Altozano (Eje 20)				
20+383	1 tubo de concreto de 0.90 m de Ø	Bueno	Limpia	Presencia de tirante de agua. Esta obra será modificada en sus características más no en su ubicación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”



Figura 47. Obras de drenaje existentes

La obra ubicada en el km 16+000 se conservará tal y como se encuentra, haciendo únicamente trabajos de mantenimiento general (Figura 48).



Figura 48. Ubicación de la obra del km 16+000 con las nuevas características del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

La obra ubicada en el km 16+196 se encuentra en mal estado físico y funcional desde el punto de vista hidráulico, ya que trabaja a tubo lleno en avenidas extraordinarias; es por esta razón por lo que se prevé la sustitución de esta obra por una de tipo cajón de concreto prefabricado de 2.0 x 1.0 m (Figura 49).



Figura 49. Ubicación de la obra del km 16+196 con las nuevas características del proyecto.

La obra del km 16+432 se encuentra en mal estado físico, ya que presenta corrosión. Su trayectoria coincide con la línea de pilotes de concreto del PIV, ante esta situación, se propone la modificación de su ubicación actual, situándola en el km 16+416.8, con lo que su nueva trayectoria pueda canalizarse su afluente hacia la obra del km 20+383 (Figura 50). Por esta razón, se considera necesario eliminar la obra existente en el km 16+432. La nueva obra del km 16+416.8 drenará un escurrimiento de tipo intermitente donde aguas arriba captará los flujos provenientes de los cuerpos de terraplenes de la trompeta.

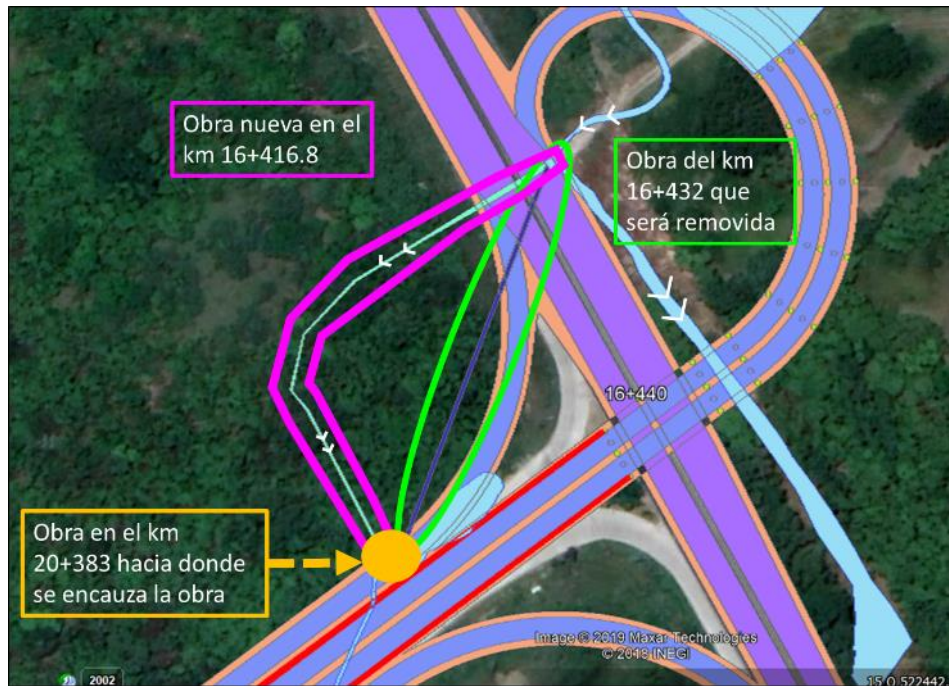


Figura 50. Vista de la nueva ubicación de la obra del km 16+416.8 (en morado) que sustituirá a la obra actual del km 16+432 (verde) y que encauza el flujo hacia la obra del km 20+383

La obra del km 20+383 recibirá las aguas provenientes de la obra 16+416 y los encauzará hacia el margen izquierdo del eje 20 (Figura 51). Por las condiciones de alineamiento vertical del proyecto y las características aguas abajo del sitio, se propone la sustitución de la obra existente por una de tipo cajón de 2.0 x 1.0 m.



Figura 51. Ubicación de la obra 20+383

La obra del km 20+483 será una obra nueva, y tiene su razón de ser debido a la presencia de un escurrimiento lateral de la Carretera 186, mismo que al momento de conformar los ejes del proyecto, creará la necesidad de garantizar su continuidad cuando este se manifieste, para lo cual se propone la colocación de una obra de drenaje tipo cajón de 2.0 x 1.0 m (Figura 52).



Figura 52. Ubicación proyectada de la obra 20+438

La obra del km 20+571 surge de la necesidad de mantener la continuidad del escurrimiento superficial intermitente que la construcción del eje trompeta interrumpiría, para lo cual se prevé la construcción de una obra de tipo cajón de concreto de 2.0 x 1.0 m (Figura 53).

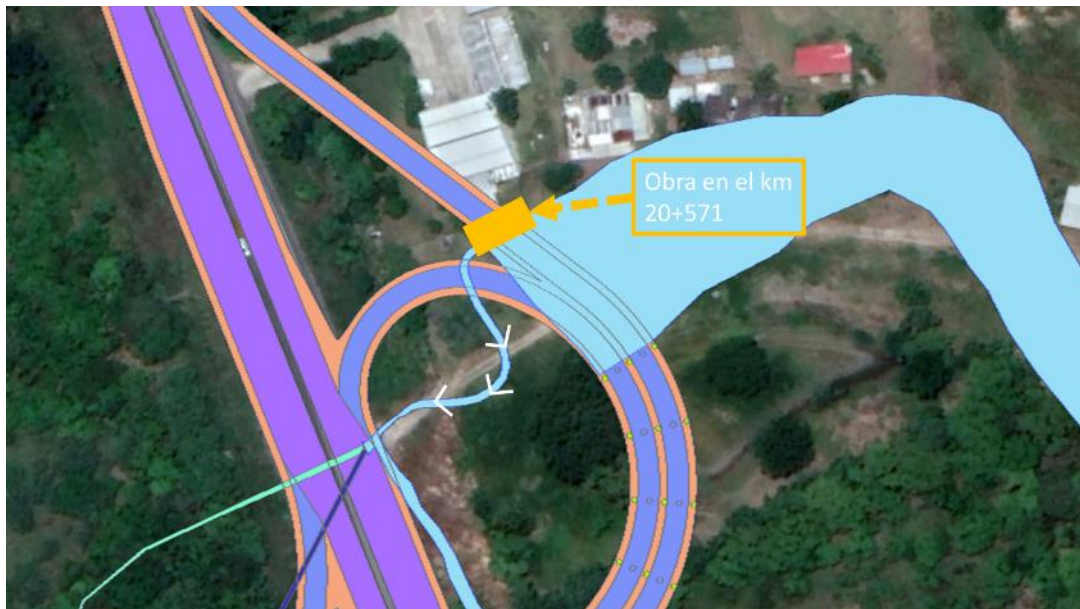


Figura 53. Ubicación proyectada para la obra del km 20+571

En lo que respecta a la obra proyectada en el km 30+103, esta surge derivado a que en este cadenamiento existe un escurrimiento lateral que es interceptado por el eje 30 del proyecto, razón por lo cual se recomienda la colocación de una obra de drenaje de tipo tubo de concreto de 1.05 m de \varnothing (Figura 54).



Figura 54. Ubicación de la obra proyectada en el km 30+103

A manera de resumen y para un mejor entendimiento, se enlistan en la Tabla 13 las obras de drenaje que se consideran dentro del proyecto.

Tabla 13. Obras de drenaje contempladas por el proyecto.

Km	No.	Obra actual	Cuenca (km ²)	Gasto diseño (m ³ /s)	Recomendación	Obra propuesta
16+000 (Carr. Villa-Macusp.)	1	1 tubo de concreto de 1.05 m de Ø	0.06	1.42	La obra actual se encuentra en buen estado físico y funcional desde el punto de vista hidráulico. Se le harán únicamente trabajos de mantenimiento general	Se conserva la obra existente
16+196 (Carr. Villa-Macusp.)	2	1 tubo de lámina 0.90 m de Ø	0.10	1.84	La obra actual se encuentra en mal estado físico y funcional desde el punto de vista hidráulico, ya que trabaja a tubo lleno en avenidas extraordinarias. Se recomienda sustituirlo	Línea de cajón prefabricado de concreto de 2.0 m x 1.0 m
16+432 (Carr. Villa-Macusp.)	3	1 tubo de lámina de 0.90 m de Ø	0.146	3.08	La obra actual se encuentra en mal estado físico, ya que presenta corrosión. Por su cruce actual, pasa muy cerca de la cimentación del apoyo de la estructura del puente, por lo que se recomienda una rectificación del cauce, quedando en el km 16+416.8	Línea de cajón prefabricado de concreto de 2.0 x 1.0 m
20+383 Eje 20	4	1 tubo de concreto de 1.05 m de Ø	0.186	4.03	Por las condiciones de alineamiento vertical del proyecto y las características aguas abajo del sitio, se propone la sustitución de la obra de drenaje actual.	Cajón prefabricado de concreto de 2.0 x 1.0 m
20+483 Eje 20	5	No existe obra	0.06	1.36	Debido a los escurrimientos laterales al camino actual, se propone la colocación de una obra de drenaje	Línea de cajón prefabricado de concreto de 2.0 x 1.0 m
20+571 Eje 20	6	No existe obra	0.07	1.61	Debido a los escurrimientos laterales al camino actual, se propone la colocación de una obra de drenaje. Para esta en particular, deberá canalizarse	Línea de cajón prefabricado de concreto de 2.0 x 1.0 m

Km	No.	Obra actual	Cuenca (km ²)	Gasto diseño (m ³ /s)	Recomendación	Obra propuesta
					hacia la obra del km 16+416.8 (No. 3)	
30+103 Eje 30	7	No existe obra	0.004	0.09	En este punto existe un escurrimiento lateral que es interceptado por el eje 30 del proyecto, razón por lo cual se recomienda la colocación de una obra de drenaje	Línea de tubo de concreto de 1.05 m de Ø

II.2.5 Superficies requeridas para el proyecto

Para la ejecución de las obras y actividades presentadas en este estudio, se requieren las superficies mostradas en la Tabla 14, mismas que fueron calculadas empleando el programa ArcGis V 10.5, a partir de la Planta del levantamiento topográfico y de la Planta del proyecto.

Tabla 14. Superficies requeridas para la ejecución del proyecto

Concepto	Superficie en ha	Superficie en m ²	Descripción
Superficie requerida para la instalación de obras permanentes proyectadas	4.03	40 378.27	Superficie donde quedarán asentadas la calzada, acotamientos, camellones y cimentaciones del proyecto, una vez finalizadas las obras (No se incluye el área de supresión por el puente)
Superficie de supresión por el puente	0.23	2 325.30	Superficie que no estará en contacto con el terreno natural dada la naturaleza elevada del puentee.
Superficie de ocupación de las obras existentes	3.38	33 854.47	Superficie que ocupan actualmente la carretera Villahermosa, su camellón central, el camino hacia Cd. Esmeralda y sus camellones.
Superficie de derecho de vía	11.57	115 763.72	Superficie que abarca el Derecho de vía de los ejes de que se compone el proyecto, misma que se requiere para la ejecución del mismo y donde se verán las afectaciones directas por el desarrollo del proyecto (Figura 55).
Superficie de obras existentes dentro del Derecho de Vía	3.38	33 854.47	Superficie que ocupan las obras existentes (como las calzadas, camellones y acotamientos) dentro del Derecho de Vía, la cual corresponde al 29.21% del total de la misma

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

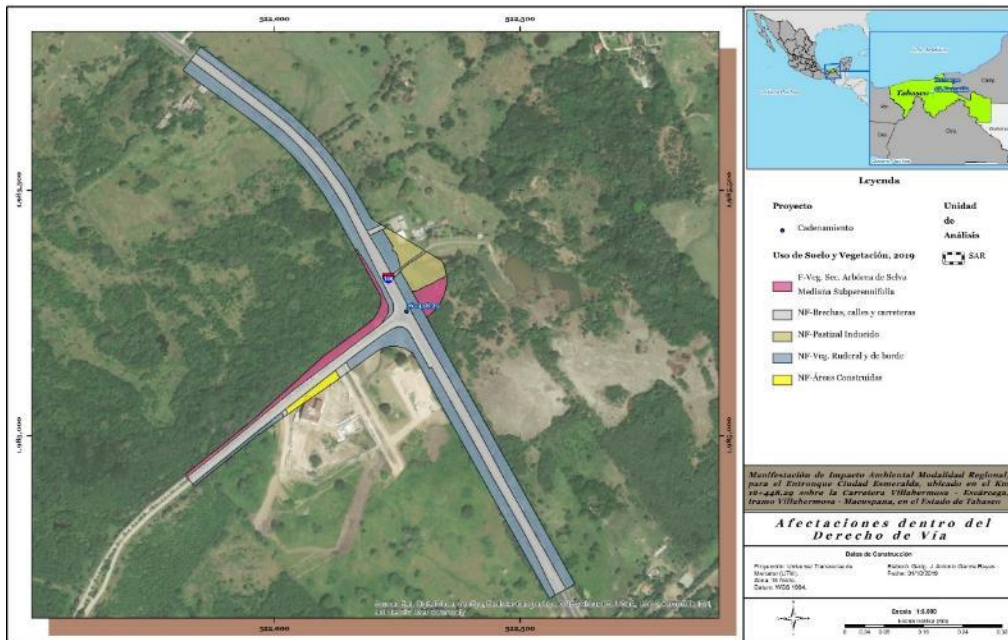


Figura 55. Vista del área que abarca el derecho de vía

II.2.6 Representación gráfica regional

De manera regional, el Sistema Ambiental Regional (SAR) delimitado para el proyecto se encuentra en el municipio de Centro, Tabasco, ubicándose a 13.5 km al oriente de Villahermosa, como lo muestra la Figura 56.

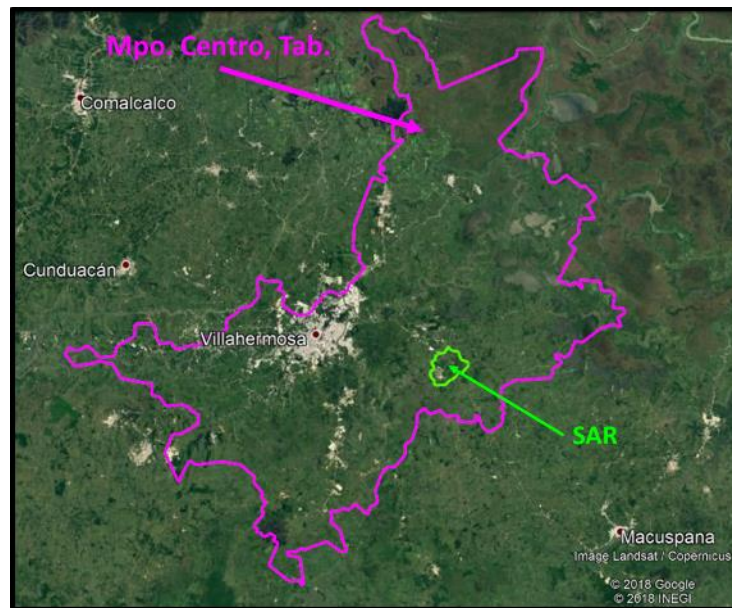


Figura 56. Ubicación del SAR respecto al municipio donde incide

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

Tanto el proyecto como el SAR delimitado no inciden dentro de alguna Área Natural Protegida, siendo que estos se encuentran a una distancia de 20.35 km al sur- oeste del ANP- Federal “Pantanos de Centla” (Figura 57), y a 3.72 km al sur del ANP- Estatal “Interpretación de la Naturaleza Yumka” (Figura 58).

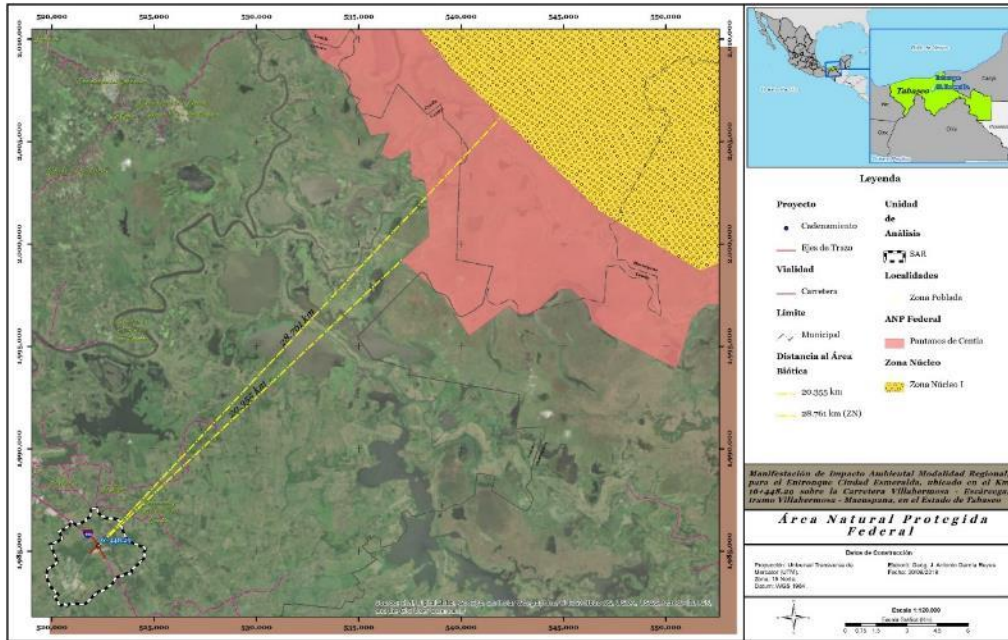


Figura 57. Ubicación del proyecto y del SAR respecto al ANP- Federal “Pantanos de Centla”

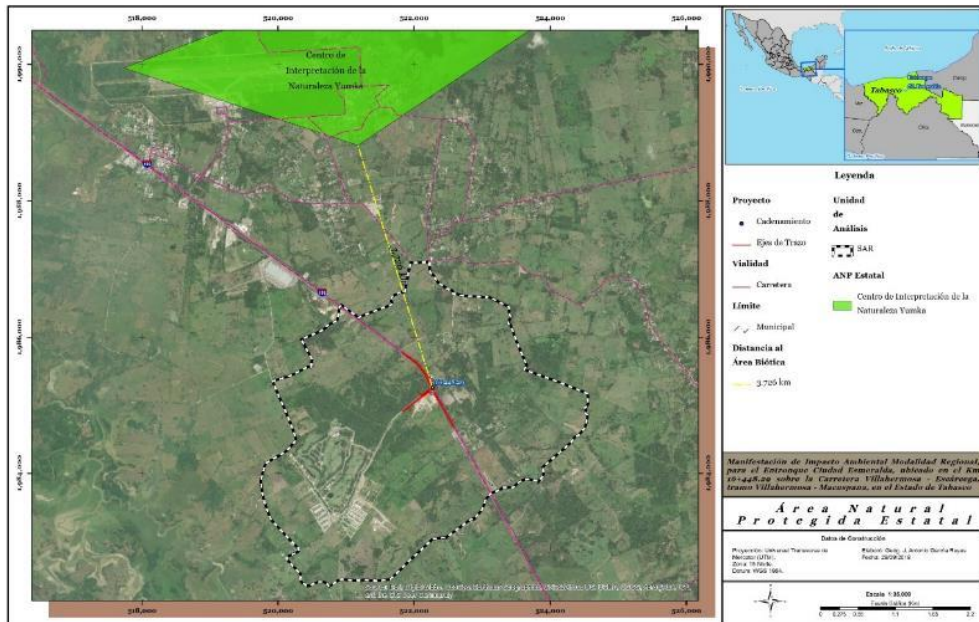


Figura 58. Ubicación del proyecto y del SAR respecto al ANP- Estatal “Centro de Interpretación de la Naturaleza Yumka”

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

En lo que respecta a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), es preciso indicar que el SAR delimitado, no incide dentro de alguna de estas regiones, siendo la más cercana la denominada “Pantanos de Centla” ubicada a 9.4 km al noreste del proyecto (Figura 59).

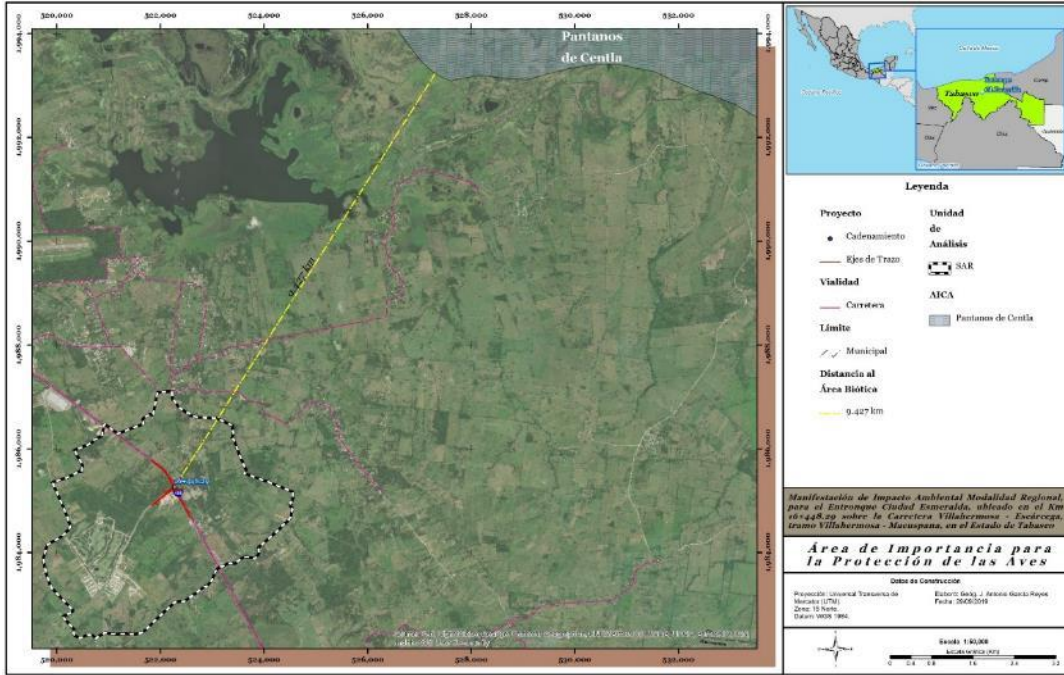


Figura 59. Ubicación del proyecto y del SAR respecto al AICA “Pantanos de Centla”.

El SAR del proyecto se encuentra dentro de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) “Laguna de Términos- Pantanos de Centla” al norte y “Río Tulijá- Altos de Chiapas” al sur, sin embargo, el proyecto del Entronque de Ciudad Esmeralda se encuentra únicamente dentro de esta última RHP, como se muestra en la Figura 60.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

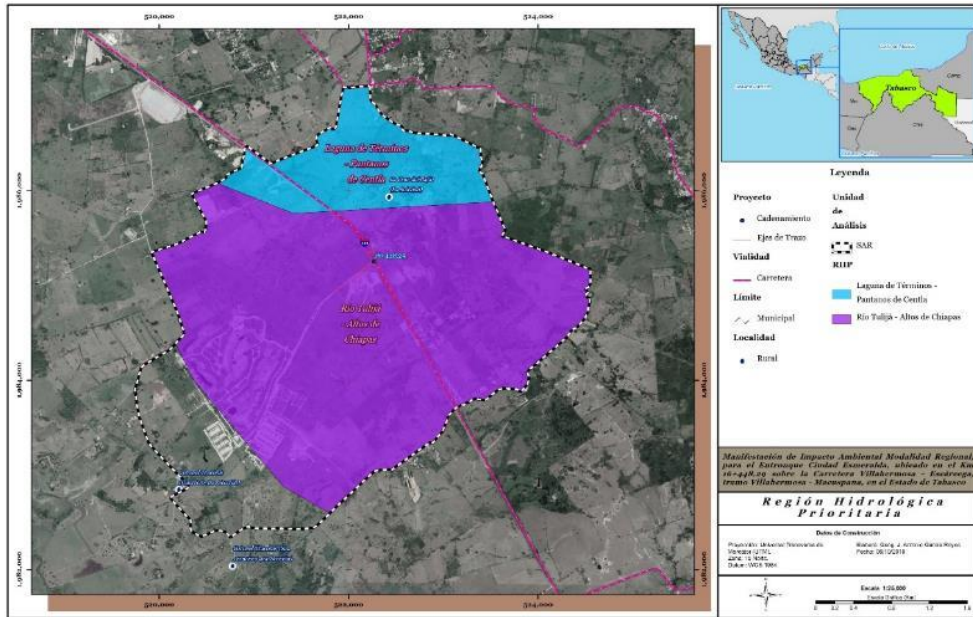


Figura 60. Ubicación del proyecto y del SAR respecto a las RHP en las que incide.

Respecto a Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) y Regiones Marinas Prioritarias (RMP), tanto el proyecto como el SAR no inciden dentro de ninguna de estas, siendo que el proyecto se encuentra a 13.68 km al este de la RHP más cercana denominada “El Manzanillal” (Figura 61); y a 4.69 km al sur de la RMP más cercana denominada “Pantanos de Centla- Laguna de Términos” (Figura 62).

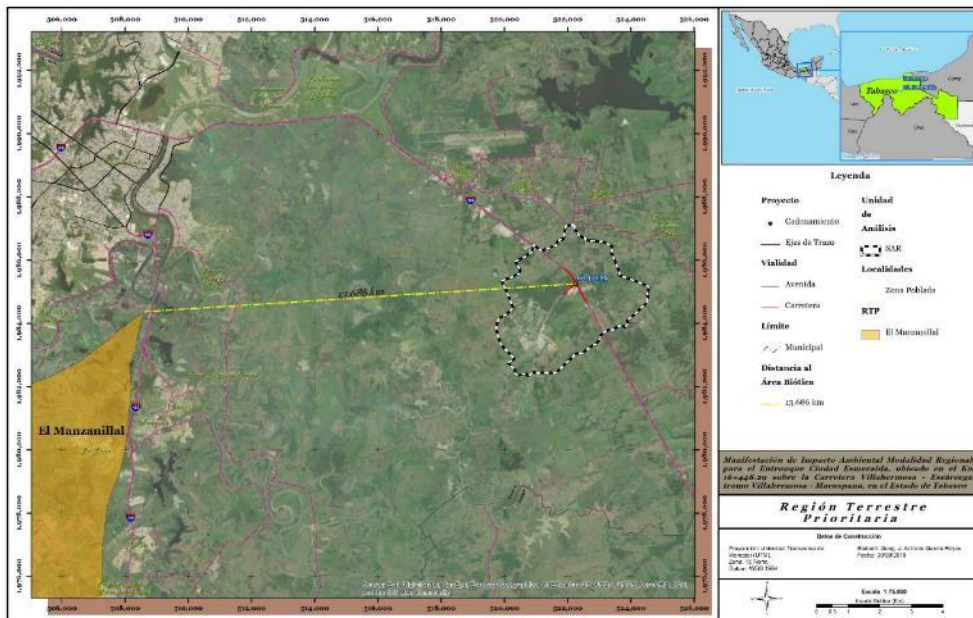
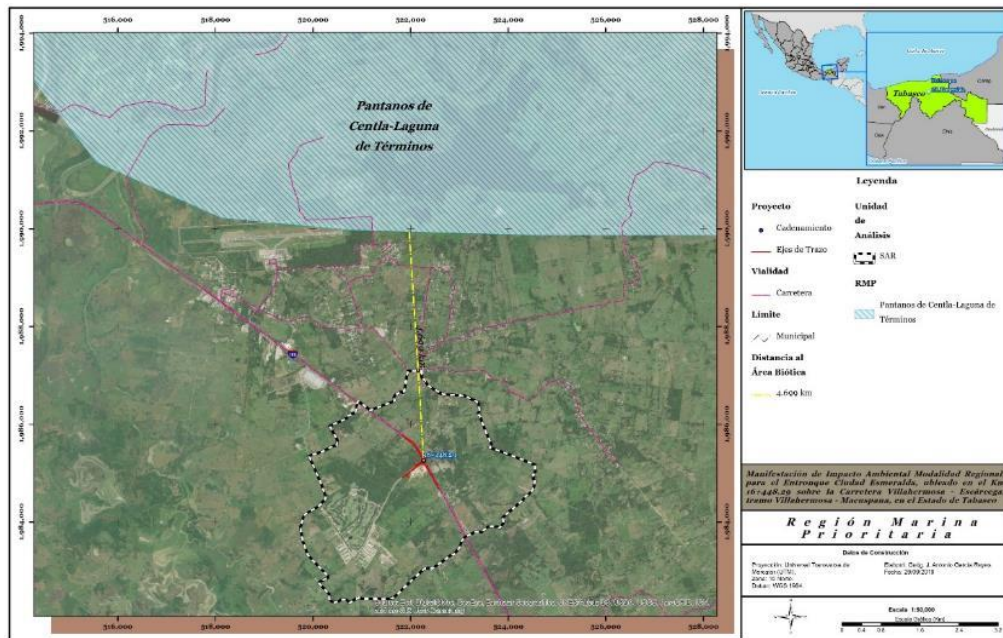


Figura 61. Ubicación del proyecto y del SAR respecto a la RTP más cercana

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”



II.2.7 Representación gráfica local

El proyecto como ya se ha mencionado, consiste en la construcción del entronque de tipo trompeta que permita agilizar el tránsito de los automovilistas de la Carretera Villahermosa-Macuspán hacia el nuevo desarrollo de Cd. Esmeralda y el fraccionamiento de Altozano.

En general, la zona del proyecto presenta alteraciones a sus condiciones naturales, donde la vegetación natural va siendo desplazada paulatinamente por los asentamientos y el desarrollo de infraestructura, quedando remanentes de vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia alternada entre pastizales inducidos, vegetación ruderal o de borde y áreas construidas.

De la Figura 64 a la Figura 70 se mostrarán las condiciones actuales del sitio vistas desde una cámara aérea, donde la Figura 63 muestra el número y la dirección hacia donde se tomaron las fotografías presentadas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”



Figura 63. Fotografías del sitio del proyecto.



Figura 64. Vista de la carretera Federal México 186 en dirección hacia Villahermosa

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO



Figura 65. Vista de la vegetación existente al oriente del entronque tipo “T”



Figura 66. Vista de las condiciones actuales al norte del entronque tipo “T”



Figura 67. Vegetación aledaña a la carretera México 186, antes del entronque tipo “T”

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”



Figura 68. Vista de la vegetación y las construcciones aledañas al camino hacia Cd. Esmeralda



Figura 69. Condiciones actuales de las inmediaciones del camino hacia Cd. Esmeralda



Figura 70. Vista de la Carretera Federal 186 en dirección a Macuspana

II.2.8 Programa de trabajo

El desarrollo del proyecto se tiene previsto de realice en un plazo de cinco años, donde los trabajos estarán repartidos de acuerdo al programa de trabajo mostrado a continuación.

ACTIVIDADES		AÑOS																													
		1						2						3						4						5					
		Bimestres																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN																															
PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	Instalación de obras provisionales																														
	Colocación de señalamiento y dispositivos de obra																														
	Desmante																														
	Despalme																														
	Acarreo de material																														
	Excavaciones para cimentaciones de estructura																														
	Conformación de terraplenes																														
	Construcción de obras de drenaje menor																														
	Cimbrado y construcción de cimentaciones para elementos de soporte																														
	Construcción de muros de tierra armada																														
	Colocación de traveses y estructuras mayores																														
	Pavimentación																														
	Colocación de señalamiento horizontal y vertical																														
	Operación de vehículos y maquinaria pesada																														
DESMANTELIAMIENTO Y ABANDONO DEL SITIO																															
DESMANTELIAMIENTO Y ABANDONO DEL SITIO	Retiro de obras provisionales																														
	Retiro de maquinaria																														
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																															
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Puesta en operación del entronque																														
	Programa de mantenimiento																														
	Medidas de mitigación																														

II.2.9 Preparación del sitio y construcción.

La etapa de preparación del sitio y construcción está constituida por las siguientes actividades.

Actividad	Desglose de actividades
Instalación de obras provisionales	Se prevé la instalación de talleres de maquinaria, sanitarios portátiles y almacenes, de materiales y residuos peligrosos.
Colocación de señalamiento y dispositivos de protección obra	Previo a la ejecución de cualquier obra se instalarán dispositivos para protección en obra y los señalamientos para alertar a los usuarios de los trabajos que se llevan a cabo en la zona, así como garantizar la seguridad del personal que laborará en obra.
Desmante	El desmante consiste en la remoción de los individuos arbóreos, así como cortar y retirar maleza, hierbas, zacate o residuos de sembradíos y sacar sus raíces, dentro de la superficie que se va a afectar y en las áreas que se destinen para la construcción de las obras provisionales, con el fin de evitar la presencia de material vegetal, impedir los daños a la obra y mejorar la visibilidad.
Despalme	El despalme se realizará únicamente dentro de la superficie de afectación y consiste en la remoción de la capa de suelo orgánico, con ancho variable de acuerdo a lo indicado por el proyecto, a fin de impedir que este se mezcle y

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

Actividad	Desglose de actividades
	contamine el material de los terraplenes, lo que podría deteriorar la estructura de los mismos.
Acarreo de material	Tanto para la disposición del material producto del despalme y desmonte, como para la conformación de los terraplenes es necesario disponer de una gran cantidad de material terreo y pétreo, para lo cual resulta natural que el movimiento del material sea realizado mediante el uso de camiones de volteo con las consecuentes afectaciones que esto conlleva como derrames accidentales y el aumento del tránsito a nivel local en las rutas hacia los distintos bancos de préstamo y tiro, por ello se deberán tomar en cuenta todas las previsiones necesarias para minimizar estas afectaciones.
Cortes y excavaciones	Se prevé la realización de cortes para conformar la geometría del proyecto, donde el material producto del corte que cumpla con los parámetros de calidad será utilizado para la conformación de terraplenes y arroje de taludes. Sobre la cama de los cortes compactada o la roca perfilada, se construirá el cimbrado de la estructura o la conformación de las capas de terracerías.
Conformación de terraplenes	En las zonas cuya sección sea en terraplén, una vez realizado el despalme considerando el ancho necesario para alojar el cuerpo del terraplén, aplicando a la superficie descubierta la compactación necesaria hasta alcanzar el 90% +/- 2% de su P. V. S. M. calculado con la prueba AASHTO estándar, de espesor variable según lo indique el proyecto; o en caso de encontrar roca, únicamente se perfilará el corte para dotar de una superficie regular a las capas por construir. Sobre el cuerpo de terraplén, se construirá la capa subrasante de 80.0 cm de espesor y compactación del 100% +/- 2% de su P. V. S. M. calculado con la prueba AASHTO estándar; empleando material de banco, previo análisis de calidad, dotando a esta capa del bombeo y sobreelevaciones de proyecto. (Norma N-CMT.1.03/02). Sobre la capa subrasante debidamente terminada, se construirá una capa de base hidráulica de 20 cm de espesor, utilizando material producto de los cortes o procedente del banco propuesto por licitante, el material que forme esta capa deberá compactarse al 100% de su P.V.S.M. de la prueba AASHTO modificada (cinco capas).
Construcción de obras de drenaje menor	El proyecto prevé la construcción de 3 obras de drenaje nuevas, la modernización de 3 obras existentes y el mantenimiento general de una obra existente, para mantener un buen funcionamiento hidráulico del camino y no alterar la hidrología de la zona, se prevé se realicen de forma paralela a las terracerías.
Cimbrado y construcción de cimentaciones para los elementos de soporte	Será necesario la construcción de los apoyos, considerados para los claros de que se conformará el puente, con sus respectivas cimentaciones, para los cuales se requerirá efectuar las excavaciones, cimbrado, armado y colado, a fin de garantizar estabilidad a la estructura en la zona de supresión. (N.CTR.CAR.1.02.003/04).
Construcción de muros	Estos consisten en la estabilización de un terraplén por medio de un muro de contención, donde el suelo al querer deslizarse, es retenido por este elemento de refuerzo, el cual entra en tensión formando un bloque o macizo de tierra

Actividad	Desglose de actividades															
mecánicamente estabilizados	<p>mecánicamente estabilizada. Los muros de contención proyectados serán ubicados en función a lo mostrado a continuación.</p> <p>Tabla 15. Muros de contención mecánicamente estabilizados proyectados</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Eje</th> <th>Del km</th> <th>Al km</th> <th>Lado respecto al eje</th> <th>Longitud</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Eje 20</td> <td>20+260</td> <td>20+444.21</td> <td>Derecho</td> <td>184.21</td> </tr> <tr> <td>Eje 20</td> <td>20+260</td> <td>20+444.21</td> <td>Izquierdo</td> <td>184.21</td> </tr> </tbody> </table>	Eje	Del km	Al km	Lado respecto al eje	Longitud	Eje 20	20+260	20+444.21	Derecho	184.21	Eje 20	20+260	20+444.21	Izquierdo	184.21
Eje	Del km	Al km	Lado respecto al eje	Longitud												
Eje 20	20+260	20+444.21	Derecho	184.21												
Eje 20	20+260	20+444.21	Izquierdo	184.21												
Colocación de traveses y estructuras mayores	<p>Esta actividad se refiere a la construcción y colocación de las traveses, cabezales, tope sísmico, y demás elementos de concreto reforzado que darán soporte a la estructura. (N.CTR.CAR.1.02.006/01).</p>															
Pavimentación	<p>Una vez que la estructura del puente este armada y que en los accesos del puente se haya nivelado a la altura de la estructura, se procederá a la pavimentación de estos elementos, colocando sobre la base hidráulica debidamente terminada y estando superficialmente húmeda y barrida, un riego de impregnación con emulsión asfáltica para impregnar, del tipo ECI-60 o similar, a razón de 1.4 a 1.6 lt/m², dejando en reposo durante por lo menos 24 hr para que el producto logre su objetivo. (Norma N-CMT.4-05-001-00)</p> <p>Sobre la base hidráulica terminada e impregnada satisfactoriamente se aplicará un barrido enérgico con equipo mecánico, para eliminar todo tipo de material suelto y/o contaminante, para de inmediato proceder a la aplicación del riego de liga para la carpeta, con emulsión asfáltica de rompimiento rápido, ECR-65 o similar, a razón de 0.5 a 0.7 lt/m². (N-CTM.4-05-001-00).</p> <p>Una vez que la emulsión de la liga haya alcanzado su rompimiento, se dará paso a la construcción de la capa de base asfáltica con 25 cm de espesor, sobre la cual se construirá la carpeta de concreto asfáltico de 10 cm de espesor, utilizando mezcla asfáltica en caliente elaborada en planta estacionaria tamaño máximo de ¾”, y extendida con máquina pavimentadora (finisher); cuyo grado de compactación será como mínimo de 95% de su P.V.M., calculado con la prueba Marshall. (N-CTM-04.04/02).</p>															
Colocación de señalamiento horizontal y vertical	<p>Al finalizar la construcción de la estructura de sus accesos se realizarán los trabajos de señalización donde se utilizará pintura para delimitar carriles, acotamientos y además de señalizaciones sobre la superficie de rodadura. La señalización a la orilla de los accesos al puente se hará colando elementos de concreto en el suelo en la orilla después del hombro, de ahí se empotra un elemento de acero para que sustente al letrero de lámina que contiene las señales.</p> <p>Estos elementos se implementan para mantener informado al conductor sobre las distancias, lugares, y obligaciones con las que debe cumplir al transportarse por la carretera.</p>															
Operación de vehículos	<p>Esta actividad se refiere a la operación de cualquier maquinaria y/o equipo, su traslado a la zona de construcción, y el movimiento de la maquinaria durante su operación.</p>															

Actividad	Desglose de actividades
maquinaria pesada	En esta actividad se incluye además las tareas de mantenimiento como son: cambio de aceite, lubricado, limpieza, etc. Esta actividad se desarrollará durante el tiempo que la obra lo requiera, y deberá realizarse solo en las áreas destinadas como son talleres.

II.2.9.1 Instalación de obras provisionales

El proyecto requerirá de la instalación de obras provisionales, entendiendo por estas a todas aquellas obras temporales que el contratista debe diseñar, construir, instalar, retirar y que son necesarias para las distintas etapas constructivas del proyecto.

Las obras provisionales a considerar son almacenes, bodegas, talleres, patios de maquinaria, y sanitarios portátiles. Se propone la renta de viviendas que cuenten con los servicios básicos, para evitar la construcción de campamentos y oficinas. De igual manera se deberá tratar en la medida de lo posible el aprovechar la cercanía de las diferentes zonas urbanas y localidades del proyecto para ubicar obras provisionales.

En caso de requerir la instalación de obras provisionales, deberán elegirse los sitios con superficies planas o pendientes suaves, aledaños al camino o dentro de algún predio en una de las localidades mencionadas en la tabla anterior con previo acuerdo con el dueño del mismo, el lugar deberá estar desprovistos de vegetación, alejadas cuando menos 100 m de cualquier cuerpo de agua.

A continuación, se mencionan las características de las obras provisionales a considerar:

- Almacenes de materiales: En este sitio se depositarán temporalmente los materiales a utilizar en la obra que pueden sufrir deterioros por su exposición a la intemperie. La capacidad del depósito la determinará el flujo de materiales. En promedio la superficie requerida puede variar entre 500 y 1,500 m². Este almacén puede ser aprovechado para contener temporalmente los residuos de la construcción¹ como son varillas, alambre, etc. Las áreas deberán estar debidamente delimitadas e identificadas y no deberán tener contacto con suelo natural.
- Almacén de residuos peligrosos: Este tendrá la función de almacenar temporalmente los residuos peligrosos que se generen en la obra, hasta que se entreguen a la empresa que deberá estar autorizada por la SEMARNAT para su transporte y disposición final, la cual será la encargada de esta tarea. El almacén deberá contar con tambos debidamente identificados y con tapa, considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su compatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios; de igual manera, se recomienda levantar muros de 50 cm de alto y colocar malla ciclón a fin de permitir la ventilación, así como techar el mismo, todo con materiales incombustibles. La capacidad del depósito la determinará la cantidad de residuos esperada para el proyecto y se sujetará a lo que establece la Ley

¹ Residuos de manejo especial. Los provenientes de la construcción. Según el Art. 19, Fracción VII de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

y General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, se entiende por residuos peligrosos, así como, su respectivo reglamento.

- Área para contenedores de residuos sólidos urbanos: A lo largo de los frentes se deberán ubicar contenedores de residuos urbanos, los cuales podrán clasificarse como orgánicos e inorgánicos según lo establece el Artículo 18 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Estos contenedores deberán estar debidamente identificados y con tapa para cubrirlos de la intemperie. Estas áreas deberán permanecer a una distancia mínima de 100 m de áreas de vegetación en estado primario y cuerpos de agua.
- Bodegas: En este lugar se guardarán los insumos, el equipo y las refacciones que se utilizan durante la obra, como son: herramienta menor, combustible, aceite, lubricantes, aditivos, pintura, accesorios y materiales de poco volumen (clavos, alambre, etc.). Además de que también se podrá guardar el equipo de seguridad de los trabajadores (cascos, overoles, goggles, etc.).

Para el caso de los contenedores de combustibles, aceites, lubricantes, y aditivos de pintura, estos presentarán la identificación adecuada de peligro y riesgo de la sustancia química según se indica en la NOM-018-STPS-2000, además de contemplar las condiciones de seguridad e higiene establecidas en la NOM-005-STPS-1998.

Para proteger el suelo de posibles derrames de sustancias nocivas, se considera ubicar una capa de concreto de aproximadamente 10 cm de espesor, o de lo contrario, colocar un polímero resistente que no permita infiltraciones al suelo. La capa de concreto estará ubicada en toda el área donde se encuentre la bodega y hasta 3 m de distancia de la periferia de la misma. Las dimensiones típicas del almacén o bodega son de 7 m por 7 m.

- Talleres: El taller es un área donde se repara la maquinaria que labora durante la obra. Para proteger el suelo en donde se ubica el taller de posibles derrames de sustancias nocivas (aceite, diésel, etc.), se deberá ubicar una capa de concreto de aproximadamente 10 cm de espesor, misma que deberá de tener una pendiente hacia un depósito donde se deberá de recolectar todo el aceite usado para posteriormente entregarse a la empresa encargada de recolectar los residuos peligrosos. La superficie en la que se puede ubicar un taller puede variar, pero en promedio puede ser de 50m². La capa de concreto deberá de estar ubicada en toda el área donde se encuentre el taller y hasta 3 m de distancia de la periferia de la misma. Este taller deberá de ser removido junto con la capa de concreto al finalizar la construcción del proyecto.
- Patios de maquinaria: Estos sitios se habilitan para estacionar la maquinaria, al término de la jornada de trabajo diaria. Para aprovechar el tiempo en los avances de la obra, se estacionará la maquinaria dentro del derecho de vía, cerca del frente de trabajo.

El principal patio de maquinaria en caso de no utilizar el derecho de vía, se ubicará cerca del taller y la bodega, en este sitio se tendrá especial precaución ya que en muchas ocasiones la maquinaria presenta derrames de aceite o combustible. Para minimizar la contaminación sobre el suelo por hidrocarburos se recomienda recubrir el suelo con una capa de concreto de 10 cm de espesor. De no ser viable la construcción de la capa de concreto se recomienda recubrir con algún tipo de membrana plástica que cubra el suelo.

- Instalaciones Sanitarias: Es recomendable la instalación de servicios sanitarios en los frentes de trabajo, en cantidad suficiente, para cubrir la demanda del personal que labore en la obra (1 sanitario por cada 12 trabajadores). Estas instalaciones podrán ser portátiles o semi-portátiles, y la recolección, operación y mantenimiento quedará a cargo de la empresa que preste el servicio durante el tiempo que dure el proyecto, la cual, deberá contar con las autorizaciones necesarias de la Secretaría.
- Caminos de acceso: El proyecto **NO requerirá** de la apertura de caminos de acceso, dado que para llegar a los frentes de trabajo se aprovecharán los caminos y brechas que se encuentran actualmente y se planea además que el desarrollo del proyecto se apegue al límite de la superficie de afectación.

II.2.9.2 Servicios complementarios y obras asociadas

En cuanto a las obras asociadas, se requerirán bancos de material y de tiro, para los cuales se deberá contratar bancos debidamente autorizados o realizar la Manifestación de Impacto correspondiente, en donde se evalúen los impactos que producirán, por lo tanto, la empresa contratista que ejecute la obra será la responsable de gestionar los respectivos permisos y autorizaciones para los sitios propuestos como bancos de materiales y de tiro ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) y autoridades competentes; por lo que **la presente MIA-R, NO EVALÚA LOS IMPACTOS AMBIENTALES PRODUCIDOS POR SU UTILIZACIÓN**, únicamente se toma en cuenta, el almacenamiento temporal de los residuos de manejo especial y sus acarreos dentro del derecho de vía.

Bancos: Para la ejecución de la obra serán necesarios bancos para la obtención de material y para la disposición de material pétreo producto de los despalmes, a continuación, se describen los tipos de bancos requeridos.

Bancos de materiales. Cuando el material proveniente de la excavación realizada dentro de los límites de la superficie de afectación no es suficiente para la formación de los terraplenes y otros elementos de la carretera, se tomará material de estos bancos. Se usaran para la formación de los diferentes elementos del proyecto, siempre que estos materiales geológicos cumplan con las características establecidas por la SCT. De estos bancos se obtienen los materiales como suelos, rocas, gravas, arena, etc.

Cabe destacar que estos son los bancos de materiales propuestos, deberán acreditar la inscripción correspondiente al padrón de para los cuales se deberá evidenciar la inscripción al Inventario Nacional de Bancos de Material o presentar la Manifestación de Impacto correspondiente, en donde se evalúen los impactos que producirán, por lo tanto, la empresa contratista que ejecute la obra será la responsable de gestionar los respectivos permisos y autorizaciones para los sitios propuestos como bancos de materiales y de tiro ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) y autoridades competentes; por lo que **la presente MIA-R, NO EVALÚA LOS IMPACTOS AMBIENTALES PRODUCIDOS POR SU UTILIZACIÓN**, únicamente se toma en cuenta, el almacenamiento temporal de los residuos de manejo especial y sus acarreos dentro del derecho de vía.

Tabla 16. Bancos de materiales propuestos

No.	Nombre	Ubicación	Tipo de material	Distancia de acarreo
1	RR	Km 21+050 a Teapa, Carretera Federal 195 a 200 m lado derecho.	Grava- arena	145 km
2	CRESA	Km 52+000 a 1000 m lado derecho.	Grava- arena	
3	CATSA 1	Km 52+200 a 100 m lado derecho	Grava- Arena de río	146 km
	CATSA 2	A 1200 m de la desviación a Teapa, lado izquierdo	Grava- Arena de río	
	CATSA 3	A 1200 m de la desviación a Teapa, lado izquierdo	Grava- arena	
	CATSA 4	A 1200 m de la desviación a Teapa, lado izquierdo	Grava- arena	
4	UJAT	Km 23+000, Carretera Federal 195, a Teapa a 800 m del lado derecho	Terracerías	85 km
5	San Pedro	Km 20+300 de la Carretera Villahermosa- Cumuapa, lado izquierdo	Arena de río	145 km
6	El Manguito	Km 19+800 de la Carretera Villahermosa- Cumuapa, lado izquierdo	Arena de río	140 km
7	Rancho Grande	Km 18+200 de la Carretera Villahermosa- Cumuapa, lado izquierdo	Arena de río	138 km
8	La Ceiba	Km 18+100 de la carretera Villahermosa- Cumuapa, lado izquierdo	Arena de río	138 km

- **Bancos de tiro.** Cuando el material producto del desmonte y despalle no sea empleado para la conformación de terraplenes, carpeta asfáltica o algún otro uso dentro de la obra, se procederá a su disposición en los bancos de tiro que proponga la contratista, los cuales deberán contar con los permisos pertinentes para su operación.
- **Planta Trituradora:** Esta planta estará formada por una combinación de diferentes elementos o equipos que servirán para triturar o cribar, a tamaños convenientes fragmentos de roca. Las quebradoras, los medios de almacenamiento de transporte y de clasificación que integran una planta de trituración, están diseñados para recibir los fragmentos de rocas en los tamaños, volúmenes y tiempos, según la exigencia de la operación.
- **Planta de asfalto:** Una planta de asfalto tiene la finalidad de producir las mezclas asfálticas que se utilizan para la pavimentación. La planta que se tendrá que instalar será de tipo continuo y por el tiempo de emplazamiento esta será móvil. Los componentes principales de una planta de asfalto son el alimentador de fríos, el secador, un colector de polvo, unidades de control de granulometría, el mezclador,

transportadores de bandas, una báscula, tanques de combustible y de asfalto. De no ser viable el recubrimiento de toda la superficie en la que se instale la planta de asfalto, se deberá de construir al menos una zanja de las medidas del tanque de asfalto y de combustible para evitar la afectación al suelo por un posible derrame accidental.

- **Agua Cruda y Potable:** La construcción de la carretera requerirá de agua cruda, la cual se abastecerá por medio de pipas; por otra parte, el agua potable se hará llegar a los frentes de trabajo en garrafones de plástico de 20 l para el uso de los trabajadores. Dicho recurso deberá ser suministrado por una empresa que cuente con los permisos necesarios para proveer de este recurso.
- **Combustible:** El abastecimiento deberá realizarse en los centros de servicios ubicados en las zonas urbanas más cercanas al proyecto.

La ubicación, dimensiones y especificaciones particulares de dichas obras aún no se establecen, dependerá de la empresa constructora a cargo de la ejecución del proyecto.

Se anexa de manera digital, en la carpeta de proyecto geométrico, la geotecnia del proyecto.

II.2.9.2 Colocación de señalamiento y dispositivos de protección de obra

Como primera etapa para la construcción del proyecto, se deberá colocar señalamiento de protección de obra, buscando inducir el tránsito hacia aquellas zonas donde no se encuentre personal o maquinaria laborando, con la finalidad de brindar seguridad a los trabajos de construcción.



Figura 71. Señalamiento de protección de obra

II.2.9.3 Desmonte

El desmonte consiste en la remoción de la vegetación existente en la superficie que se va a afectar, y en las áreas que se destinen a la construcción de obras provisionales y asociadas, con el objetivo de eliminar la presencia de material vegetal, impedir daños a la obra y mejorar la visibilidad. Se quitarán los árboles, arbustos, hierba y maleza del área de la siguiente manera:

Tala: De árboles y arbustos

Roza: Cortar y retirar la maleza, hierba, zacate o residuos de siembras.

Desenraice: Sacar las raíces.

Limpieza y disposición final: En caso de que el material vaya a ser aprovechado, se trasladará al área de contenedores de residuos urbanos, de lo contrario se depositará en el banco de desperdicios establecido previamente.

Recalcando que el retiro de vegetación se hará única y exclusivamente dentro de la superficie delimitada como afectación y evitar al máximo la perturbación de sitios aledaños.

Con la finalidad de reducir en la medida de lo posible los impactos que se puedan presentar al entorno, se aclara que estará prohibido quemar maleza, usar herbicidas y productos químicos en el desarrollo de estas actividades. El retiro de vegetación deberá efectuarse de manera paulatina, permitiendo con ello el desplazamiento de las especies faunísticas. El equipo que se utilice para el desmonte deberá ser el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, y se debe mantener en óptimas condiciones durante el tiempo que dure la obra. Los trabajos se realizarán evitando dañar vegetación fuera del área destinada para esta actividad. El buen manejo de los desechos vegetales conlleva a la prevención de incendios forestales.

II.2.9.4 Despalme

Es la remoción del material superficial del terreno, con el objeto de evitar la mezcla del material de las terracerías con materia orgánica o con depósitos de material no utilizable. Se desalojará la capa superficial del terreno natural que contenga materia orgánica y vegetal. El espesor mínimo de esta capa será el que indique el proyecto y el producto del despalme se colocará cerca del derecho de vía de la sección de Terraplén para ser utilizado en el arroyo de los taludes si aplica o bien, ser dispuesto en los bancos de tiro. (Información en base a la norma N•CTR•CAR•1•01•002/11 Despalme.)

Se realizará en primera instancia el despalme de toda el área donde se construirán los elementos de soporte de las estructuras y las terracerías de los accesos, considerando el ancho necesario para alojar el cuerpo del terraplén. El espesor del despalme es variable, y se perfilara si se encuentra en roca. El material que deberá ser retirado en su totalidad, para impedir que se mezcle y contamine al que se empleará para la construcción de las terracerías. Una vez despalmado, la superficie descubierta se le aplicará un tratamiento de compactación que alcanzará el 90% +- 2% de su P. V. S. M. calculado con la prueba AASHTO estándar.

II.2.9.5 Acarreo de material

El retiro de los materiales producto del despalme y desmonte no susceptibles a aprovechamiento, serán trasladados hacia el banco de tiro correspondiente, para lo cual se emplearán camiones de volteo de entre 3 y 6 m³ de capacidad para efectuar el transporte de estos residuos. Así mismo, el suministro de los materiales pétreos y de las terracerías, será empleando estos mismos camiones, por lo que durante el desarrollo de las obras, se prevé el movimiento de estos vehículos en la zona, lo que, podría causar el derrames accidentales de solventes, el aumento del tránsito a nivel local y hacia los distintos bancos, por lo que sería necesario tomar todas las previsiones necesarias para minimizar estas afectaciones que son consecuentes de estas actividades.

II.2.9.6 Cortes y excavaciones

Posterior al desmonte y despirme se procederá a hacer la excavación y cortes necesarios a cielo abierto, para formar la sección del proyecto y **sin alterar las áreas fuera de los límites de construcción indicadas por el derecho de vía** en el proyecto ejecutivo final. El equipo que se utilice será el adecuado para obtener la geometría y se encontrará en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra.

Los materiales de corte, de acuerdo con la dificultad que presenten para su extracción y carga, se clasifican, según la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en sus Especificaciones Generales de Construcción de la siguiente forma:

Material tipo A. Material blando o suelto que puede ser eficientemente excavado con escrepa de capacidad adecuada para ser jalada con tractor de oruga de 90 a 110 caballos de potencia en la barra. También suelos poco o nada cementados con partículas de hasta 7.5 cm (3”). Los materiales más clasificables como tipo A son: suelos agrícolas, limos y arenas.

Material tipo B. Por la dificultad de extracción y carga, solo puede ser excavado eficientemente por tractor de orugas con cuchilla de inclinación variable de 140 a 160 caballos de potencia en la barra, o con pala mecánica de capacidad mínima de 1 m³, sin el uso de explosivos o aflojado con arado de 6 ton, jalado con tractor de orugas de 140 a 160 caballos de potencia en la barra. Los materiales más comúnmente clasificados como material B, son las rocas muy alteradas, conglomerados medianamente cementados, areniscas blandas y tepetates.

Material tipo C. Es el que, por su dificultad de extracción, solo puede ser excavado mediante el empleo de explosivos; además también se consideran como material C las piedras sueltas con una dimensión mayor de 75 cm. Entre los materiales clasificables como material C se encuentran las rocas basálticas, las areniscas y conglomerados fuertemente cementados, calizas, y andesitas sanas.

II.2.9.7 Conformación de terraplenes

Sobre la superficie despalmada y compactada se construirán los terraplenes de los accesos al puente en capas de espesor no mayor a 30.0 cm y compactación del 90% +- 2% de su P. V. S. M. calculado con la prueba AASHTO estándar, llegando a 30.0 cm abajo del nivel subrasante de proyecto, cuando el material empleado sea compactable; mientras que en el caso de fragmentos chicos de roca, se acomodará mediante bandeado con tractor del tipo D-8 o similar, siempre y cuando se cumpla con el peso especificado, garantizando como mínimo 5 pasadas por cada punto, en cada una de las capas de que conste el terraplén, cuyo espesor en este caso estará limitado por el tamaño máximo de dichos fragmentos.

Capa subrasante. Sobre el cuerpo de terraplén, se construirá la capa subrasante de 30.0 cm de espesor y compactación del 100% +- 2% de su P. V. S. M. calculado con la prueba AASHTO estándar; empleando material de banco, previo análisis de calidad, dotando a esta capa del bombeo y sobreelevaciones de proyecto. (Norma N-CMT.1.03/02).

Deberá tenerse especial cuidado en la construcción de las obras de drenaje, desde la conformación de las terracerías, tanto las definitivas, como las temporales, a fin de permitir el rápido desalojo del agua de lluvia, para evitar la saturación de las capas en proceso, y con ello dar fluidez al proceso constructivo.

II.2.9.8 Cimbrado y construcción de cimentaciones para elementos de soporte

Los cilindros y cajones de cimentación son elementos estructurales elaborados con concreto reforzado, para la cimentación de estructuras con el objetivo de transmitir las cargas de superestructura al subsuelo. Los cilindros son de sección transversal cuyo diámetro de 1.5 metros, mientras que los cajones de cimentación están constituidos por una retícula de sección rectangular con la misma profundidad que el cajón.

Los pilotes de concreto en lugar son elementos estructurales alargados, cuyo diámetro o dimensión transversal generalmente es igual o inferior a dos metros, elaborados en su lugar definitivo con concreto reforzado colado dentro de excavaciones previas con o sin adame, para la cimentación profunda en estructuras, con el objetivo de transmitir las cargas de la superestructura al subsuelo.

Trabajos previos. Inmediatamente antes de la excavación para los cilindros y cajones de cimentación, la superficie de trabajo estará libre de basura, escombros, hierba, arbustos o restos de construcciones anteriores. Cabe destacar que la superficie donde se desarrollarán estos trabajos, ya fue considerada dentro de la superficie de afectación del derecho de vía.

Se procederá a realizar la perforación hasta la profundidad de desplante para alojar las pilas sobre los puntos trazados para tal fin, estabilizando con lodo bentónico o polímero y emboquillando con adame metálico a los 3.0 m iniciales y retirando el material producto de la excavación fuera de la zona de trabajo.

Respecto a la localización de las pilas de cimentación se acepta una tolerancia de 10% de su diámetro. La tolerancia en la verticalidad de una pila será de 2%, de su longitud hasta los 8 m de profundidad.



Figura 72. Proceso de perforación para colocación de pilas

Previo a la colocación del acero, deberá verificarse que el fondo de la perforación esté libre de azolve.

La estructura de la cimbra se realizara fuera de la perforación, el izaje del armado en la perforación deberá ser holgado, perfectamente vertical y centrado a la sección de la perforación por medio de apoyos,

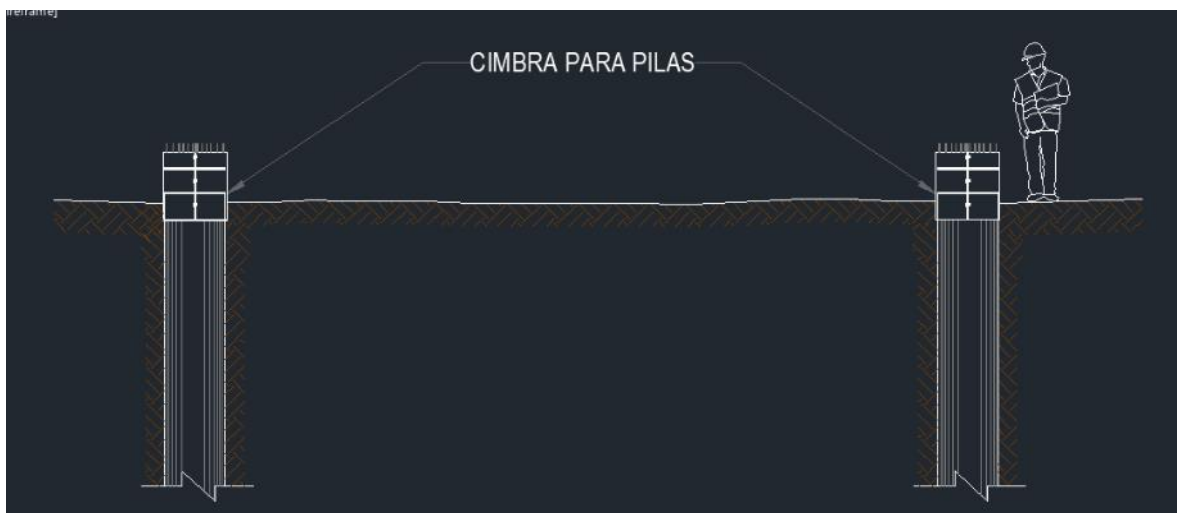


Figura 73. Cimbrado para pilas

La construcción de las pilas será vaciando concreto mediante el procedimiento de tubería treme, procurando que éste se haga de manera uniforme, manteniendo la descarga ahogada en el concreto y ascendiéndola de manera uniforme de acuerdo al avance del concreto. Cabe señalar que la resistencia proyectada del concreto será de $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$.

Se llevará a cabo un registro detallado de las pilas, que incluyan la fecha de construcción y visto bueno de la supervisión respecto a la calidad de los materiales de construcción, así como del desplante de las pilas.

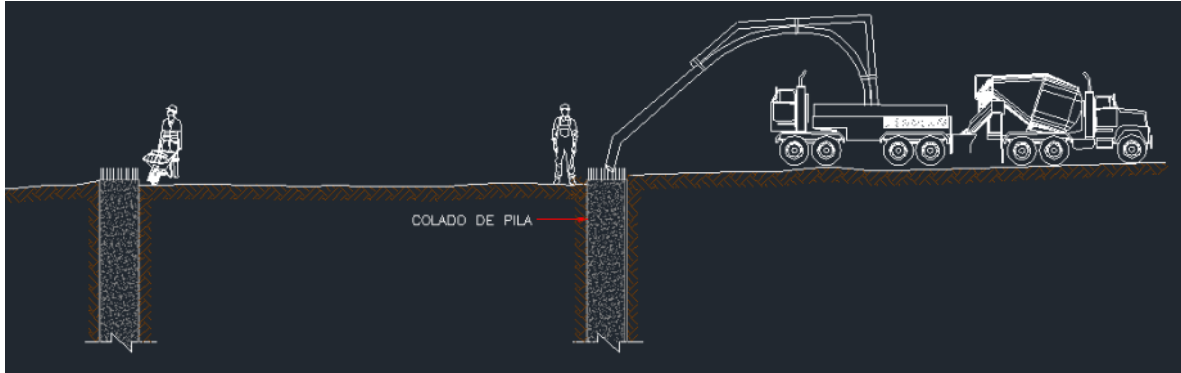


Figura 74. Colado de pilas de soporte

Posterior a la construcción de las pilas, se procederá al cimbrado y colación de los cabezales y caballetes donde se alojarán las superestructuras del proyecto, para las cuales se deberá utilizar concreto con resistencia de $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$

Después del colado de los cabezales y caballetes se continúa con el armado y cimbrado de bancos y topes sísmicos.



Figura 75. Armado y cimbra de bancos y topes sísmicos

Habiendo quedado debidamente cimbrados estos elementos, se procede a realizar el colado de los bancos y topes sísmicos, siendo este el último paso de los comprendidos en la etapa de Cimbrado y construcción de cimentaciones y elementos de soporte.

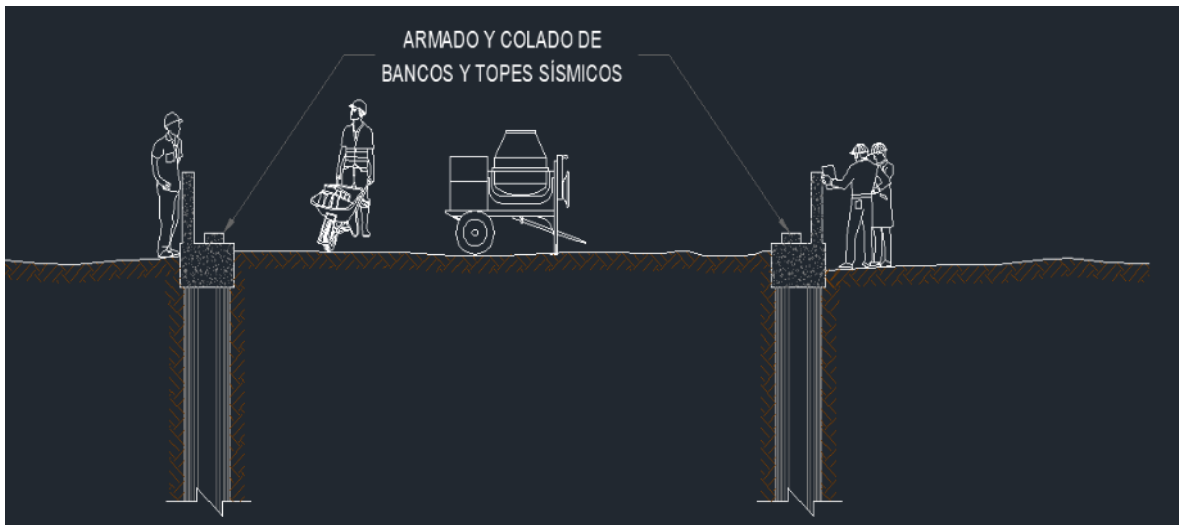


Figura 76. Armado y colado de topes sísmicos

II.2.9.9 Colocación de traveses y estructuras mayores

La construcción de las traveses prefabricadas de acuerdo a lo especificado en el proyecto puede realizarse a la par del proceso de construcción de cimentaciones y elementos de soporte, para que al finalizar este último, pueda procederse a su colocación. Las traveses prefabricadas se harán con acero de refuerzo y concreto hidráulico de resistencias $f'c = 400$ y 315 kg/cm^2 .



Figura 77. Armado de traveses prefabricados

Una vez alcanzada la resistencia del proyecto del concreto, en los últimos elementos colados de los cabezales, se procederá a colocar sobre los bancos los apoyos de neopreno para posteriormente colocar las traveses.

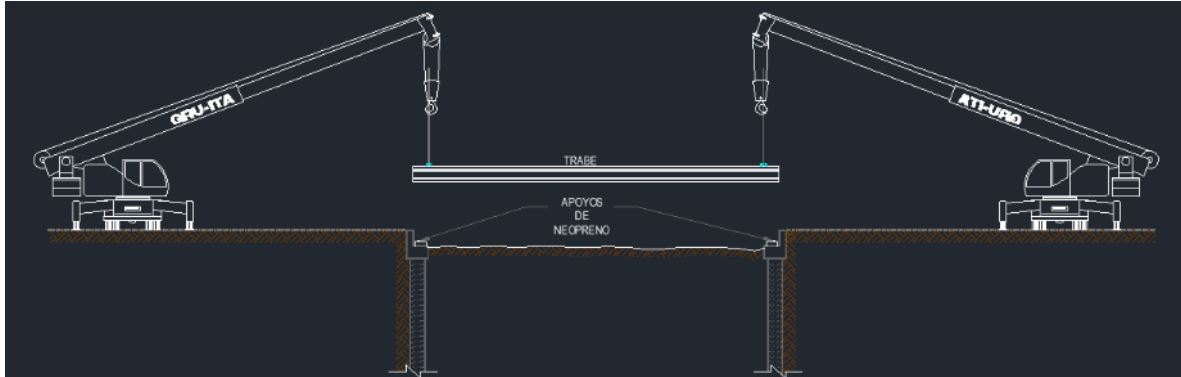


Figura 78. Montaje de traveses

Una vez realizado el izaje y colocación de las traveses, se realizará la fabricación de los elementos llamados diafragmas, con concreto de resistencia $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$.

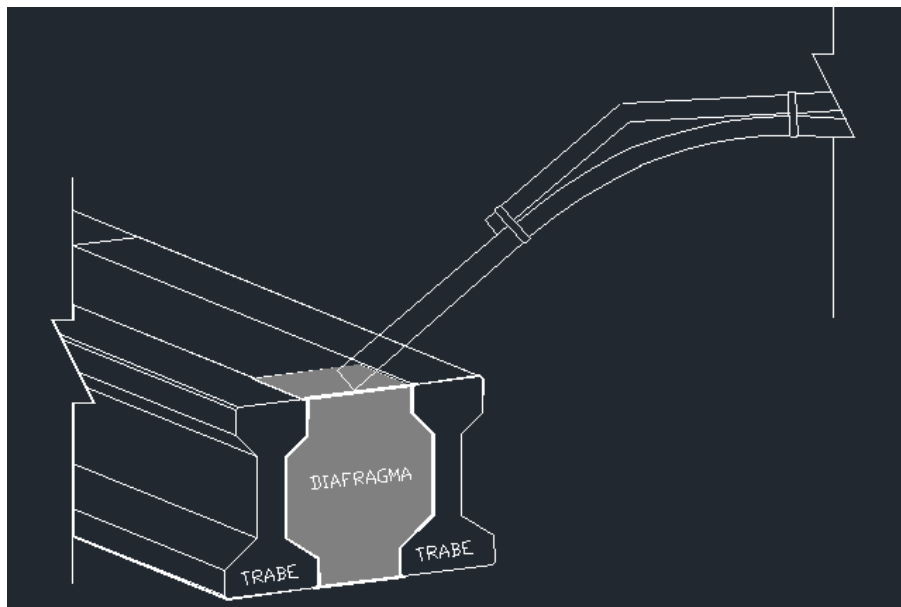


Figura 79. Colado de los diafragmas

Una vez terminada la fabricación de los diafragmas se deberá realizar la construcción de la losa de rodadura con concreto en base a las especificaciones del proyecto (el concreto debe ser bombeado).

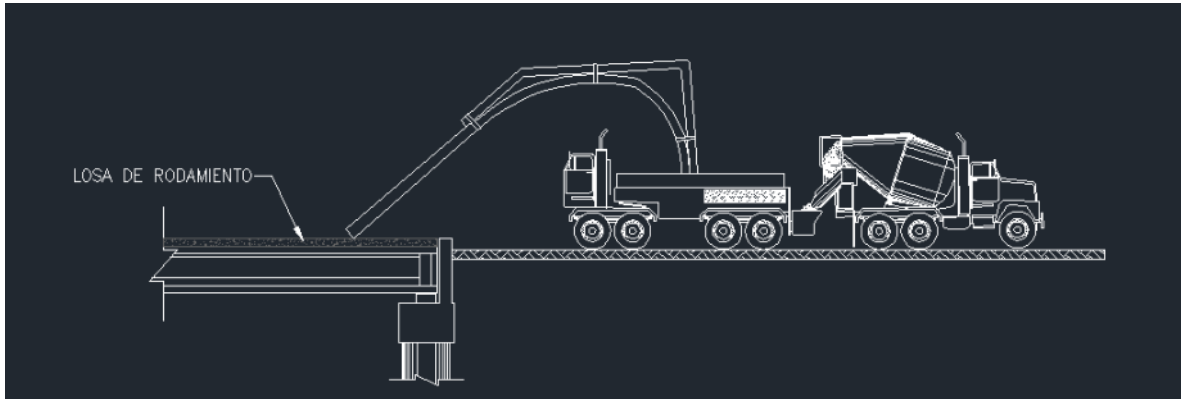


Figura 80. Construcción de losa de rodamiento

Posteriormente se debe realizar la construcción de la guaración con concreto $F'c=250$ kg/cm² bombeado y posteriormente proceder a la colocación del parapeto

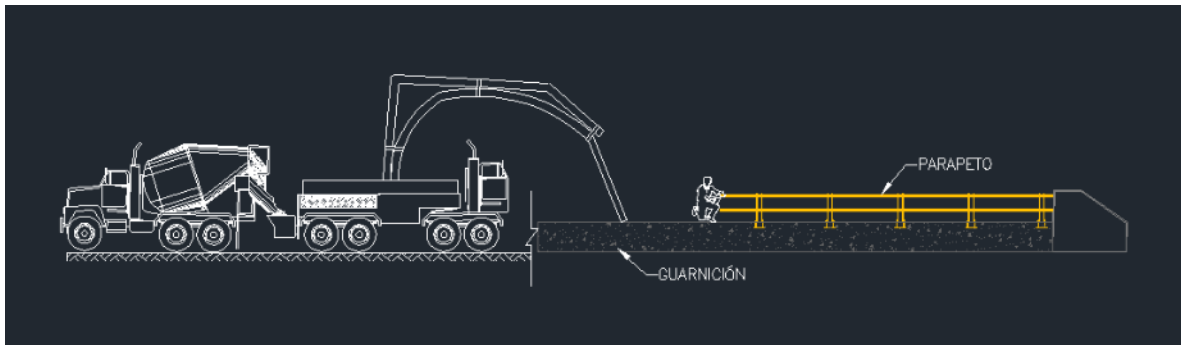


Figura 81. Colocación de parapeto y construcción de la guaración

Posteriormente se realiza la colocación de las juntas de dilatación en base a las especificaciones del proyecto entre las losas de rodamiento y los terraplenes de acceso.

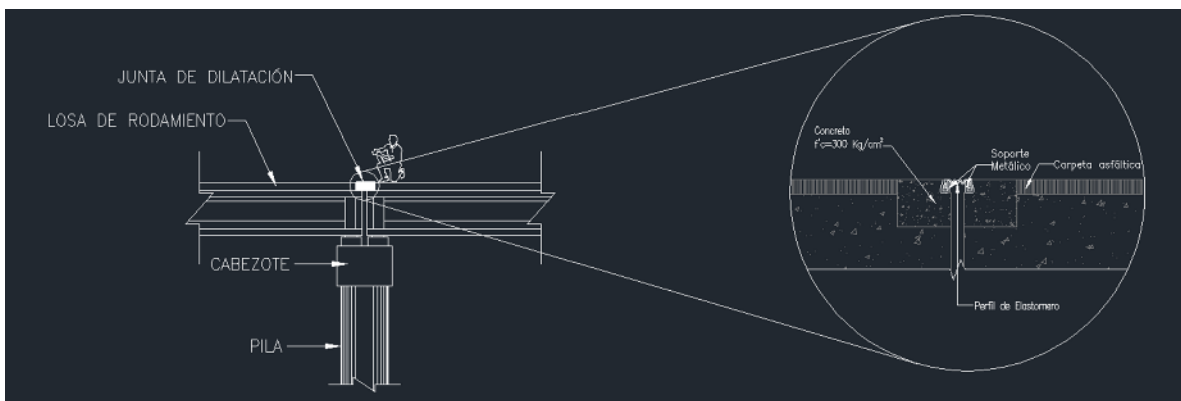


Figura 82. Colocación de juntas de dilatación

Habiendo concluido el paso anterior, se procede a la pavimentación del puente.

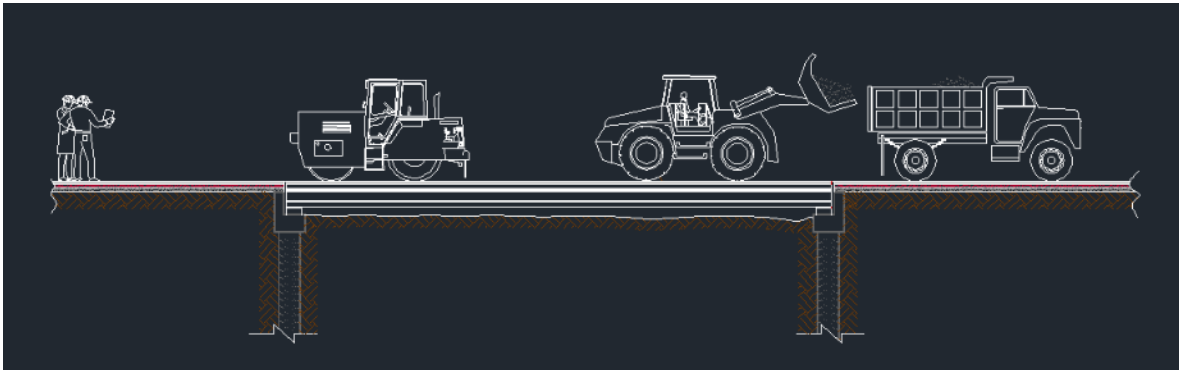


Figura 83. Pavimentación de la estructura

Una vez terminada la pavimentación se realiza la limpieza general del sitio, cuidando al usuario de cualquier peligro que pueda generar los materiales sueltos.

II.2.9.10 Pavimentación

Una vez que se ha conformado la capa subrasante en los accesos al puente, se procede a la pavimentación de los mismos, así como la pavimentación de la estructura (este último procedimiento de acuerdo a lo que se mostró en el numeral anterior), el proceso de pavimentación consta de las siguientes capas.

- Base hidráulica. Sobre la subrasante debidamente terminada, se construirá la capa de base hidráulica de 20.0 cm, de espesor, utilizando material procedente del banco indicado para este fin, en el cuadro de bancos de este proyecto. El material que conforme esta capa, se deberá compactar como mínimo al 100% de su P.V.S.M. calculado con la prueba AASHTO modificada 5 capas, citada en (Norma N-CMT.4.02.002/04).
- Riego de impregnación. Concluida la capa de base hidráulica, y estando superficialmente húmeda y barrida, se aplicará un riego de impregnación con emulsión asfáltica para impregnar, del tipo ECI-60 o similar, a razón de 1.4 a 1.6 lt/m², dejando en reposo durante por lo menos 24 hr para que el producto logre su objetivo, antes de continuar con etapa siguiente del proceso, citada en (Norma N-CMT.4-05-001-00).
- Riego de liga para carpeta. Sobre la base hidráulica terminada e impregnada satisfactoriamente se aplicará un barrido enérgico con equipo mecánico, para eliminar todo tipo de material suelto y/o contaminante, para de inmediato proceder a la aplicación del riego de liga para la carpeta, con emulsión asfáltica de rompimiento rápido, ECR-65 a razón de 0.5 a 0.7 lt/m²., citada en (Norma N-CMT.4-05-001-00).
- Carpeta de concreto asfáltico. Una vez que la emulsión de la liga haya alcanzado su rompimiento, se dará paso a la construcción de la carpeta de concreto asfáltico de 10.0 cm de espesor compacto, utilizando mezcla asfáltica en caliente elaborada en planta estacionaria a tamaño máximo de ¾”, y extendida con máquina

pavimentadora (finisher); cuyo grado de compactación será como mínimo del 95% de su P.V.M., calculado con la prueba Marshall, citada en (Norma N-CMT.4.04/02).

Una vez concluido el proceso de pavimentación, se prevé que la estructura de los ejes este dado de acuerdo a lo mostrado a continuación.

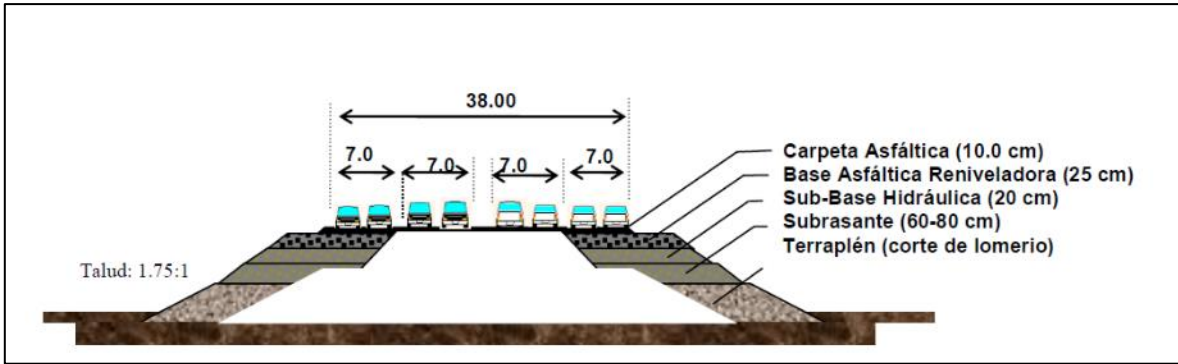


Figura 84. Diseño del pavimento, considerando escalones de liga.

II.2.9.11 Colocación de señalamiento

Al finalizar la construcción de la carretera se debe proceder a la implementación del señalamiento preventivo, restrictivo e informativo según se señale en el proyecto. Estos dispositivos ayudarán a brindar información y seguridad a los usuarios de la carretera.

Estos elementos se implementan en las carreteras para mantener informado al conductor sobre las distancias, lugares, curvas y obligaciones con las que debe cumplir al transportarse por la carretera.

II.2.9.12 Operación de vehículos y maquinaria pesada

Esta actividad se refiere a la operación de cualquier maquinaria y/o equipo, su traslado a la zona de construcción, y el movimiento de la maquinaria durante su operación.

En esta actividad se incluye además las tareas de mantenimiento como son: cambio de aceite, lubricado, limpieza, etc. Esta actividades de mantenimiento se desarrollará durante el tiempo que la obra lo requiera, y deberá realizarse solo en las áreas destinadas como son talleres.

II.2.10 Desmantelamiento y abandono del sitio

II.2.10.1 Retiro de obras provisionales y maquinaria

Una vez terminado el proyecto se procederá al desmantelamiento y retiro de las obras provisionales, maquinaria y equipo para que el sitio quede en condiciones similares a las encontradas al inicio.

Se recogerán todos los desperdicios y el material sobrante o excedente y se deberá trasladar a un lugar de disposición final. Se demolerán las construcciones hechas con concreto o albañilería y estos residuos serán enviados a los lugares asignados, siempre y cuando el destino de estas instalaciones sea el abandono y no tengan un uso posterior.

El área utilizada debe quedar totalmente limpia, libre de basura, papeles, trozos de madera, residuos de maquinaria, construcción, etc. En esta etapa también tendrá que concluirse la ejecución de las medidas de mitigación que se hayan propuesto durante la construcción y al término de esta, a fin de dar cumplimiento a las condicionantes establecidas al proyecto.

II.2.11 Operación y mantenimiento

Una vez concluidas las obras descritas anteriormente, se procederá a la puesta en operación del puente con sus accesos, lo que beneficiará a los usuarios.

II.2.11.1 Mantenimiento

Programa de conservación rutinaria

- Retiro de derrumbes, basura y limpieza de las superficie de rodamiento
- Reposición de señales que pongan en peligro al usuario o lo desorienten

Realización de inspecciones mensuales o cuando se requieran en la vialidad o de acción inmediata si fuera necesario para detectar problemas y corregirlos en:

- Defensas y señales
- Obras de drenaje
- Baches, calavereo², grietas, deformaciones, etc., en el pavimento.
- Daños a la estructura o a los accesos por efecto de accidentes
- Postes y fantasmas
- Deshierbe y poda de vegetación
- Pintura General
- Reposición de señales
- Mantenimiento general del pavimento

II.2.12 Residuos

II.2.12.1 Residuos generados en la etapa de preparación del sitio y construcción

Despalme

Residuos sólidos-Orgánicos-No peligrosos

² Son las operaciones que se realizan para reparar áreas reducidas y aisladas, únicamente de la carpeta asfáltica para devolverle las características de funcionalidad original.

Durante el desmonte del terreno se generarán residuos sólidos de tipo vegetal y orgánico (ramas, troncos, hojarasca). El procedimiento para reutilizar los componentes del árbol una vez derribado es recolectar la hojarasca, reducir el tamaño de las ramas y troncos, colocarlos en un sitio dentro del derecho de vía y que no vaya a tener movimiento de tierra. Realizar una composta o almacenar y confinar para reutilizarlo en la restauración o disponer en las áreas inertes cercanas al área del proyecto, con lo que se obtiene el mejor desarrollo del suelo fértil y así activar el desarrollo de la vegetación.

Desmante

Residuos sólidos- Orgánico- Manejo especial

Para el despalle, que consiste en las actividades de desbroce y retiro del suelo vegetal, se generan residuos de manejo especial (suelo orgánico) el cual se procederá a almacenar y confinar en un sitio cercano para su posterior empleo en las áreas de restauración.

Residuos de manejo especial- No peligrosos

Material inerte (suelo, residuos de rocas): este tipo de material que se obtenga de la excavación y cortes, no se desperdiciará, puede utilizarse para nivelar el terreno en las zonas en donde se requiera construir terraplenes. El material producto de los cortes y excavaciones que no se utilice en los rellenos, deberá enviarse fuera del área de la obra, para ser destinados a los sitios que designen las autoridades competentes (bancos de tiro o desperdicios).

En caso de que el volumen de suelo desperdiciado sea mucho mayor al aprovechado, se tendrá que depositar previa autorización de las autoridades municipales, en bancos de tiro, preferentemente en zonas federales, que no afecten ni desvíen cursos de agua y que cuenten con autorización en Materia de Impacto Ambiental; los acarreo fuera del derecho de vía hacia el banco de tiro y los impactos que se deriven en los sitios destinados como bancos deberán ser considerados y mitigados en la MIA correspondiente.

Operación de maquinaria

Para llevar a cabo las actividades correspondientes a la construcción es necesario utilizar maquinaria, equipos y vehículos que producirán principalmente:

Emisiones a la atmósfera

- Partículas (PST)
- Bióxido de azufre (SO₂)
- Monóxido de carbono (CO)
- Óxidos de nitrógeno (NOX)
- Ozono (O₃)
- Hidrocarburos (C_nH_n)
- Metales

Para el control de emisiones se necesitarán afinaciones y que se verifiquen las unidades por lo menos cada seis meses.

Excavaciones

Acarreos de material geológico

Durante esta actividad los residuos generados principalmente, se descargarán a la atmósfera en forma de:

- Emisiones atmosféricas: Los acarreos de material se llevan a cabo utilizando camiones de volteo, los cuales a su vez producto de la combustión interna durante su operación, producen emisiones de PTS, SO₂, CO, NO_x, O₃ e Hidrocarburos a la atmósfera.
- Polvo: La producción de polvo se generará durante el acarreo de los materiales. Este tipo de emisiones se pueden controlar en su totalidad, cubriendo las cargas con lonas que cubran totalmente el material geológico, para evitar este tipo de emisiones.

Estas emisiones también se presentarán durante la conformación de los terraplenes.

Conformación de terraplenes

Al construir la base granular y la conformación de la subrasante se producirá emisiones de partículas de suelo en forma de polvo, por lo que se deberá humedecer el material de construcción de esta capa para evitar la formación de grandes cantidades de polvo.

Durante las actividades de desmonte, despilme, excavaciones, la colocación de conformación de subcapas y la pavimentación se generará lo siguiente:

Generación de Residuos sólidos- Peligrosos

- Estopas y cartones impregnados de aceite, grasa o algún otro material combustible.
- Botes vacíos de aceite, de grasas, de combustible, de solventes y pintura.
- Piezas inservibles de la maquinaria.

Todos estos residuos se colocarán en contenedores con tapa y bajo techo, y se procederá a entregar mediante el Manifiesto de Generador de Residuos Peligrosos a la empresa transportista y de disposición final; verificando que esta empresa cuente con las autorizaciones respectivas.

Generación de Residuos sólidos- No Peligrosos

- Neumáticos. Estos residuos deberán ser acopiados en cada una de las áreas del taller, para un posterior traslado y venta. En caso de no ser viable esta alternativa, serán dispuestos en rellenos sanitarios o tiraderos autorizados

Generación de residuos líquidos- peligrosos

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

- Aceites usados: Estos residuos deberán ser almacenados en contenedores que no permitan su contacto con el ambiente, al final de la construcción deberán ser entregados mediante un manifiesto generador de residuos peligrosos a empresas encargadas de recolectarlos.

Estará estrictamente prohibido hacer cualquier reparación mayor de la maquinaria en el frente de obra o fuera de talleres autorizados.

Pavimentación

Durante esta actividad se espera la producción de gases tóxicos producidos por el riego de liga y las emulsiones empleadas en la construcción de la carpeta asfáltica.

Señalamiento

Durante la colocación de señalamientos, se generarán residuos de pintura y solventes principalmente, los cuales deben ser tratados como residuos peligrosos y ser entregados mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a una empresa autorizada.

Mano de obra

Se generarán durante toda la obra los siguientes residuos por parte de los trabajadores

Residuos sólidos- Orgánicos- No peligrosos

- Restos de alimentos en general
- Papeles y cartones

Residuos sólidos- inorgánicos. No peligrosos

- Vidrios
- Plásticos y latas
- Unicel

Residuos líquidos- orgánicos

Agua Residual: Para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas que laboren en la obra será necesario instalar servicios sanitarios portátiles.

El contratista debe tener en cuenta que todos los residuos sólidos y líquidos que por sus propiedades físicas y químicas cuenten con las características de peligrosidad que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, deberán ser manejados de acuerdo a lo establecido en el Artículo 82 del Capítulo IV del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

II.2.12.2 Residuos en la etapa de operación de la carretera

En esta etapa se consideran dos actividades fundamentales

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

- Tránsito vehicular
- Mantenimiento

En la operación se estudiarán los impactos que produce la circulación, tales como contaminación del aire, ruido, basura que arrojan a la carretera, accidentes, entre otros.

Para el mantenimiento se analizaron los trabajos que llevan a cabo como son: bacheo, limpieza y desazolve de cunetas, riego de sello, chapeo, limpieza y reparación de señalamiento vertical, pintura de marcas de pavimento, etc.

Los materiales o agregados que se utilizarán para la conservación se almacenarán y confinarán en sitios dentro del derecho de vía. De tener sobrantes como escombro o residuos no peligrosos tales como grava, arena, material de base, material de carpeta, material de sello, se procederá a reintegrarlo a la ampliación de terraplenes o en accesos.

El personal que laborará durante el mantenimiento, generará basura (residuos no peligrosos), por lo tanto, es necesaria la recolección en contenedores y proceder a clasificar los materiales reciclables, cartón, vidrio y plástico, para que se guarden en contenedores o bolsas de plástico, bajo techo para entregarla a empresas recicladoras, el resto de los residuos no reciclables se deberá entregar al relleno sanitario más cercano.

El equipo de construcción para la conservación generará emisiones a la atmósfera de: PTS, bióxido de azufre, óxidos de carbono, óxidos de nitrógeno e hidrocarburos; para controlar las emisiones se necesitará emplear equipos afinados. Los materiales o contenedores impregnados de aceite, así como cartones de grasa, mangueras y estopas se colocarán en los contenedores con tapa y bajo techo para entregar mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a la empresa responsable de la recolección y transporte autorizada por la SEMARNAT.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

Bibliografía

Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Dirección General de Planeación, Carpeta de Indicadores (Mapa 2013)

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Vigésimo Primera Edición Actualizada, Tomo I, Editorial Porrúa, Ave. República Argentina 15. México 2003.

Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras, Cuarta Reimpresión, Secretaría de Comunicaciones y Transportes, México 1991.

Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad – CONABIO. www.conabio.gob.mx

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. www.sct.gob.mx.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (Última reforma 22-05-2015)

NIT-SCT NORMATIVIDAD PARA LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE.

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

Contenido

CAPÍTULO III.- VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES	1
CAPÍTULO III.- VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES	3
III.1. Ordenamientos Ecológicos Territoriales.....	3
III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....	3
III.1.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco	7
III.2. Áreas Naturales Protegidas	43
III.3. Regiones o Áreas de la CONABIO	45
III.4. Planes y Programas de Desarrollo.....	48
III.4.1. Programa de Trabajo 2019 de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes .	49
III.4.2. Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018.....	52
III.4.3. Plan Estatal de Desarrollo de Tabasco 2019-2024	54
III.4.4. Programa Estatal de Desarrollo Urbano de Tabasco.....	59
III.4.5. Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021, Centro, Tabasco	61
III.5. Disposiciones legales de orden federal y estatal	62
III.5.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (LGEEPA). ..	62
III.5.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. (LGDFS).	65
III. 5.3. Ley General de Vida Silvestre. (LGVS).....	68
III.5.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. (LGPGIR). 70	
III.5.5. Ley General de Cambio Climático. (LGCC).....	72

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA,
UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-
MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

III.5.6. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. (LFRA).	74
III.5.7. Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal. (LCPAF).	75
III.6. Normas Oficiales Mexicanas	76
III.7. Conclusiones.....	80

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

III.1. Ordenamientos Ecológicos Territoriales

Los ordenamientos ecológicos son instrumentos de política ambiental cuyo objetivo es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Están sustentados en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en su Reglamento en materia de ordenamiento ecológico, y son de observancia obligatoria en todo el territorio nacional.

Con respecto al proyecto, por su ubicación, dimensión, características y alcances, se identificó que los ordenamientos ecológicos territoriales que ordenan la zona donde se proyectan las obras y actividades para la construcción del Entronque Ciudad Esmeralda, ubicado en el km 16+448.29 sobre la Carretera Villahermosa – Escárcega, Tramo Villahermosa - Macuspana, del Estado de Tabasco, es el programa de ordenamiento ecológico general del territorio y el programa de ordenamiento ecológico regional del estado de Tabasco, por lo que a continuación se presenta el análisis y la vinculación respectiva del proyecto con dichos instrumentos de política ambiental.

III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El programa de ordenamiento ecológico general del territorio está integrado por la regionalización ecológica (áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial), los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

La regionalización ecológica se integra por un conjunto de unidades ambientales biofísicas (UAB) que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental.

Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las unidades de gestión ambiental (UGA) previstas en los programas de ordenamientos ecológicos regionales y locales.

El objeto del programa de ordenamiento ecológico general del territorio es:

- Promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la administración pública federal (APF);

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

- Orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales;
- Promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad;
- Fortalecer el sistema nacional de áreas naturales protegidas;
- Apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la administración pública federal (APF).

Respecto al proyecto, se identificó que a la zona de estudio le aplica lo siguiente:

- Unidad Ambiental Biofísica: 135 Planicies Aluviales del Occidente de Tabasco.
- Región Ecológica: 18.3
- Políticas Ambientales: Restauración y Aprovechamiento Sustentable.
- Estrategias Ecológicas: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44.

En la siguiente imagen se advierte la ubicación del proyecto dentro del programa de ordenamiento ecológico general del territorio.

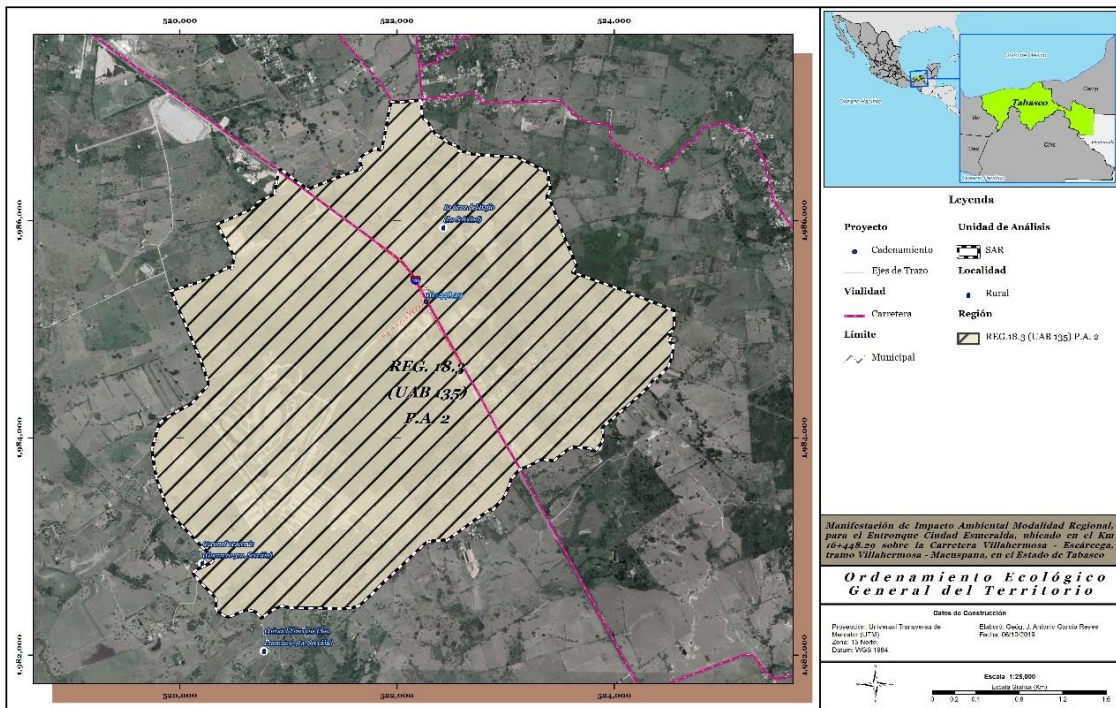


Figura 1. Ubicación del proyecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

A continuación, se describen de forma general las disposiciones establecidas en las unidades ambientales biofísicas antes descritas.

Tabla 1. Estrategias Ecológicas. UAB 135 Planicies Aluviales del Occidente de Tabasco

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio
<p>A) PRESERVACIÓN:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad. <p>B). APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales. <p>C). PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES:</p> <ol style="list-style-type: none"> 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes. <p>D). RESTAURACIÓN:</p> <ol style="list-style-type: none"> 14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas. <p>E). APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES Y ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE PRODUCCIÓN Y SERVICIOS:</p> <ol style="list-style-type: none"> 15. Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 Bis. Coordinación entre los sectores minero y ambiental. 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras). 18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos. 19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticas bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana
<p>A. SUELO URBANO Y VIVIENDA.</p> <ol style="list-style-type: none"> 24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio. <p>B. ZONAS DE RIESGO Y PREVENCIÓN DE CONTINGENCIAS.</p> <ol style="list-style-type: none"> 25. Prevenir, mitigar y atender los riesgos naturales y antrópicos en acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno de manera corresponsable con la sociedad civil.

26. Promover el desarrollo y fortalecimiento de capacidades de adaptación al cambio climático, mediante la reducción de la vulnerabilidad física y social y la articulación, instrumentación y evaluación de políticas públicas, entre otras.

C. AGUA Y SANEAMIENTO.

27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.

28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.

29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.

D. INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO URBANO Y REGIONAL.

30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración inter e intrarregional.

31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.

32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.

E). DESARROLLO SOCIAL:

35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.

36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.

37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.

38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.

39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.

40. Atender las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.

41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.

Grupo III.

Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional

A). MARCO JURÍDICO:

42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.

B). PLANEACIÓN DEL ORDENAMIENTO TERRITORIAL:

43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y a información agraria para impulsar proyectos productivos.

44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

VINCULACIÓN:

El presente ordenamiento es de carácter orientativo y está dirigido a los sectores de la administración pública federal (APF) para que en la formulación e instrumentación de sus prioridades y metas adquieran el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones en relación con las prioridades establecidas en este programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes.

Asimismo, por su escala y alcance no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales.

Expuesto lo anterior, los trabajos que forman parte del proyecto no contravienen las disposiciones contenidas en el presente ordenamiento ecológico general del territorio, toda vez que las estrategias ecológicas analizadas no establecen limitantes o restricciones para el desarrollo de la infraestructura propuesta.

Al contrario, la estrategia 30 dirigida a la infraestructura y equipamiento urbano y regional promueve, entre otras, las siguientes acciones:

- Modernizar los corredores troncales transversales y longitudinales que comunican a las principales ciudades, puertos, fronteras y centros turísticos del territorio.
- Llevar a cabo un amplio programa de construcción de libramientos y accesos carreteros a ciudades principales a fin de mejorar la conexión de la infraestructura carretera con la infraestructura urbana.
- Construir y modernizar la infraestructura carretera para las comunidades rurales, en especial en las más alejadas de los centros urbanos.

Así también, con el propósito de contribuir con las estrategias ecológicas dirigidas al logro de la sustentabilidad ambiental y del mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana que promueve este ordenamiento, el proyecto propone la ejecución de diversas medidas de prevención, mitigación y compensación, las cuales son resultado de considerar las estrategias ecológicas antes descritas y los trabajos de campo realizados previo al desarrollo del presente manifiesto de impacto ambiental.

III.1.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco (POEET) es un instrumento de la política ambiental nacional, que se orienta a la inducción y regulación de los usos del suelo del territorio (emplazamiento geográfico de las actividades productivas), basado en la evaluación actual de los recursos naturales, en la condición socio-productiva del área, y en la aptitud o potencial de utilización del sitio analizado, considerando elementos de propiedad y de mercado, para determinar la capacidad de usar el territorio con el menor riesgo de degradación.

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco (POEET) se compone de 156 criterios, los cuales se dividen en dos tipos: generales (G) y específicos (E). Los criterios generales tendrán una aplicación en todo el territorio del estado de Tabasco, mientras que los criterios específicos están orientados de acuerdo a la vocación del territorio y la política ambiental asociada a la actividad que se desee realizar considerando prioritariamente a condiciones hidrológicas y de vulnerabilidad ante eventos vinculados al cambio climático.

El POEET se compone de tres tipos de cuadros que deberán de tomarse en cuenta para la aplicación de los Criterios Específicos de Regulación Ecológica (CRE).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

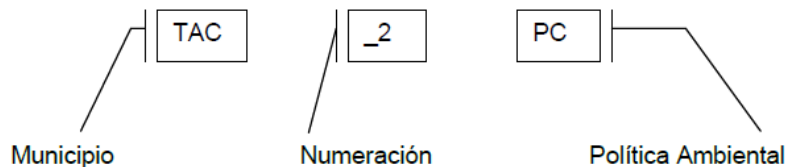
- "Criterios específicos de Regulación Ecológica para aplicarse a las UGAs de acuerdo a las actividades productivas".
- "Criterios ecológicos específicos para aplicarse a las UGAs de acuerdo a su política ambiental"
- "Criterios ecológicos específicos para el establecimiento de infraestructura y asentamientos humanos que deben aplicarse a las UGAs de acuerdo a su política ambiental".

La extracción de material pétreo será regulada de acuerdo al cuadro titulado "Criterios Ecológicos Específicos de Servicios Ambientales para aplicarse a las UGAs de acuerdo a su Política Ambiental".

Las Unidades de Gestión Ambiental serán referidas con las siglas UGA, y las siglas CRE se emplearán para identificar Criterios de Regulación Ecológica.

Las claves utilizadas como identificadoras individuales de cada UGAs se construyeron empleando el siguiente código, las tres primeras letras pertenecientes al nombre del municipio, seguida de un número arábigo progresivo y una o dos letras que identifican el tipo de política asociada a la UGA (Ejemplo: TAC_2PC;).

Figura 4. Ejemplo del uso del código en una UGA.



En el POEET se utilizaron seis tipos de políticas ambientales: A, aprovechamiento; ANP, área natural protegida; C, conservación; PC, prioritaria de conservación; PH, protección hidrológica; R, restauración.

La política asignada a cada UGA, consideran la vocación preponderante de la misma, esto no quiere decir que limite la posibilidad de otras actividades productivas, sino que estas se pueden realizar siempre y cuando consideren los criterios establecidos para su desarrollo bajo esa política que se asignó a la UGA.

Los asentamientos humanos se deberán regir por lo establecido en sus programas de desarrollo urbano municipal independientemente de la política que tenga asignada la UGA.

Toda actividad nueva que se pretenda realizar en una UGA, donde no se reflejen los criterios específicos para realizarla, se podrán llevar a cabo, siempre y cuando cumpla con los criterios generales del POEET. La autoridad competente se reservará el derecho de ampliar los criterios necesarios o las recomendaciones que considere pertinente en cada caso.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

Unidad de Gestión Ambiental aplicable al proyecto.

Por su ubicación, dentro del límite municipal de Centro del Estado de Tabasco, el proyecto se encuentra regulado por lo establecido en una (1) unidad de gestión ambiental: UGA CTR_5A, con política ambiental de: Aprovechamiento, como se aprecia en la siguiente imagen:

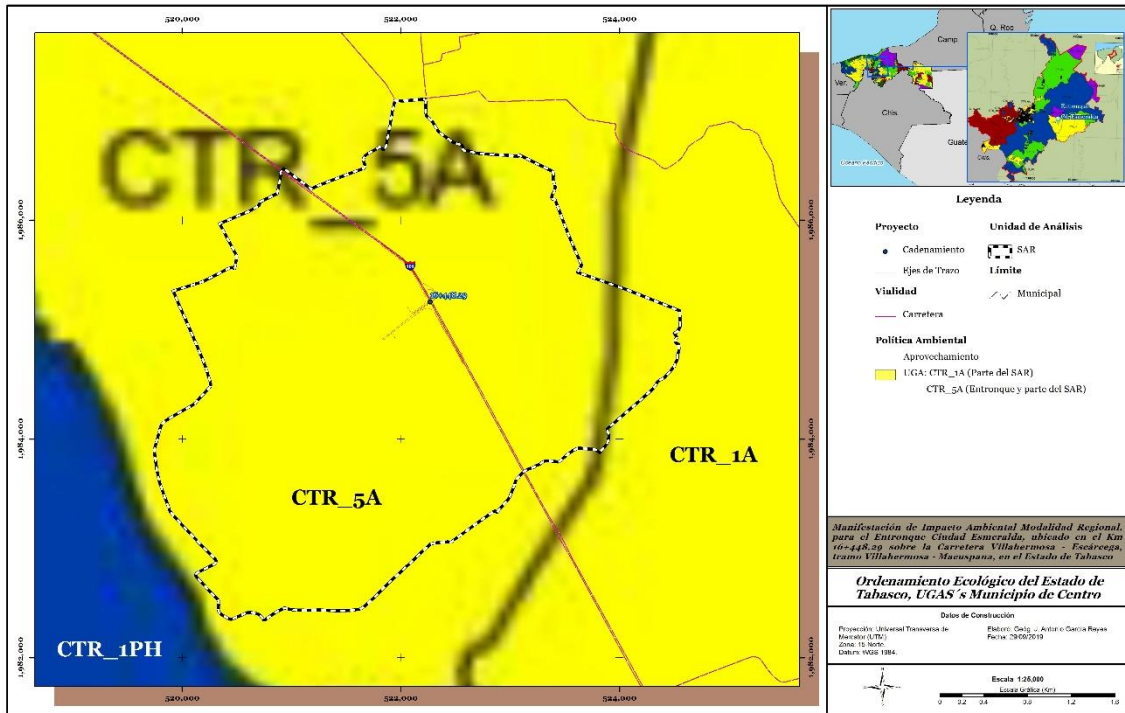


Figura 2. Ubicación del proyecto en la UGA CTR_5A del Municipio de Centro, Tabasco Política Ambiental.

La política que aplica a la zona de estudio del proyecto es la siguiente:

Política Ambiental de Aprovechamiento	Vinculación con el proyecto
<p>Áreas del territorio estatal totalmente modificadas y que no conservan características de los ecosistemas representativos de la región, con actividades predominantes como la ganadería, la agricultura, la industria, la extracción mineral, la actividad petrolera, las vías de comunicación, entre otras. Pero que deben ser</p>	<p>Esta política promueve el desarrollo sustentable de las actividades que se vienen realizando en las UGAs donde aplica como la ganadería, la agricultura, la industria, la extracción mineral y las vías de comunicación, entre otras; por lo que la ejecución del proyecto de construcción del entronque vehicular Ciudad Esmeralda que se propone no contraviene lo dispuesto en esta política ambiental. Además, para contribuir con</p>

realizadas o establecidas con criterios de sustentabilidad, para prevenir, restaurar, mitigar, compensar y conservar los recursos naturales, la biodiversidad y los servicios ambientales existentes en las zonas de influencia de su desarrollo.	la conservación de los recursos naturales, la biodiversidad y los servicios ambientales existentes en el área de estudio del proyecto se propone la realización de diversas medidas de prevención, mitigación y compensación, las cuales, se describen en el capítulo VI de la MIA-R del proyecto.
---	--

Criterios Ecológicos Generales.

A continuación, se describen los criterios ecológicos generales aplicables en todo el territorio de Tabasco para la Biodiversidad, el Suelo, los Conflictos Ambientales, la Contaminación y el Cambio Climático, el Desarrollo Sustentable y las Actividades Productivas Primarias. De igual forma se presenta la vinculación del proyecto con cada uno de estos criterios.

CRITERIOS ECOLÓGICOS GENERALES			
BIODIVERSIDAD			
Lineamientos Ecológicos	Estrategias	Descripción	Vinculación con el proyecto
Evitar y reducir la pérdida de biodiversidad	Proteger especies nativas	4. Se priorizarán los proyectos que contemplen el uso y manejo sustentable de especies nativas predominantes de la UGA donde se pretenda realizar.	En compensación por la disminución en la biodiversidad y cobertura vegetal de la zona de estudio, el proyecto propone la realización de un programa de reforestación con especies nativas de la región.
		5. El manejo y aprovechamiento de la biodiversidad enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, quedará sujeto a lo que establece la Ley General de Vida Silvestre.	El proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con el manejo y aprovechamiento de la biodiversidad enlistada en la NOM-059, sin embargo, se propone la realización de un programa de rescate, reubicación y ahuyento de fauna silvestre como una medida preventiva para evitar la muerte de ejemplares por la operación de maquinaria y la caza o extracción de individuos de vida silvestre ; sin olvidar mencionar que en la zona de estudio no se identificaron especies de flora silvestre clasificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

		<p>6. Los taludes de vías de comunicación y los bordos de protección, deberán permanecer con cobertura vegetal, preferentemente vegetación nativa, dicha infraestructura deberá contar con pasos de fauna para tal propósito.</p>	<p>Para las actividades de desmonte de la vegetación y la exposición del subsuelo en taludes, el proyecto propone como medida rehabilitadora la estabilización de taludes, para evitar que la superficie de los terraplenes quede expuesta a procesos erosivos y que se genere desprendimiento de material terrígeno que pueda llegar a extender el efecto de borde del camino para la vegetación, generando acarreo de detritus por el agua y consecuentemente azolvando obras de drenaje y cauces intermitentes, se deberá realizar una revegetación de los cuerpos de terraplén, a través de la siembra de especies de pastos nativos, para lo cual se podrá emplear el suelo orgánico producto de las actividades de despalme realizadas, para posteriormente realizar la siembra de los pastos de manera manual. Con la siembra de pastos se generará la protección en las superficies de los taludes ante los elementos erosivos, disminuyendo la pérdida de suelo.</p>
		<p>7. La rehabilitación o establecimiento de infraestructura carretera deberá implementar pasos de fauna en las zonas que así lo requieran o las que determinen la autoridad ambiental correspondiente.</p>	<p>El proyecto refiere trabajos para la modernización del entronque ubicado en el km 16+440 de la carretera federal México 186 (Villahermosa - Escárcega), mediante la construcción de un puente y la realización de las alineaciones necesarias a las gasas de incorporación y desincorporación al entronque. No requiere de pasos de fauna.</p>
		<p>8. Previa justificación técnica y autorización correspondiente, podrá llevarse a cabo la reintroducción de especies de fauna nativa en ecosistemas terrestres y acuáticos.</p>	<p>El proyecto no pretende desarrollar actividades relacionadas con la reintroducción de especies de fauna nativa al área de estudio; para la vida animal se propone la realización de un programa de rescate, reubicación y ahuyento de fauna silvestre. Dicho programa, deberá presentarse previo a las actividades de desmonte y</p>

			despalme para su aprobación, por parte de la autoridad ambiental.
<p>Evitar y reducir la pérdida de biodiversidad</p>	<p>Disminuir los impactos de las actividades productivas e infraestructura</p>	<p>9. La instalación de líneas de energía eléctrica (postes, torres, estructuras, equipamiento y antenas), deberá contar con la evaluación de impacto ambiental y la autorización de la autoridad competente.</p>	<p>El proyecto no refiere trabajos relacionados con la instalación de líneas de energía eléctrica, por lo que, el criterio ecológico aquí descrito no es aplicable.</p>
		<p>10. La instalación de líneas de energía eléctrica (postes, torres, estructuras, equipamiento y antenas) y nuevas vías de comunicación deberán incluir alternativas ambientales que incrementen la conectividad biológica; estableciendo pasos de fauna identificados y garantizando el flujo adecuado y óptimo de los escurrimientos.</p>	<p>Para garantizar el flujo adecuado y óptimo de los escurrimientos el proyecto propone siete obras de drenaje, (ver capítulo II de la MIA-R). Por lo que, para evitar la contaminación del agua con residuos sólidos urbanos, con material pétreo, y de cuerpos de agua, se propone como medida preventiva que la construcción y modificación de obras de drenaje se lleve a cabo en tiempo de secas; Así también, se propone como medida preventiva evitar la interrupción y/o reducción en los flujos hidrológicos naturales, por la modificación de la superficie de escurrimiento laminar del suelo y el deterioro de los componentes estéticos (vegetación, fauna y relieve).</p>
		<p>12. La actividad pesquera y veda quedará sujeta a la legislación y autoridad correspondiente.</p>	<p>El criterio ecológico aquí descrito regula las actividades pesquera y la veda, por lo que no es aplicable al proyecto que se propone.</p>
		<p>15. Toda actividad productiva que se pretenda desarrollar en zonas aledañas o limítrofes a las áreas naturales protegidas, cuerpos de agua y humedales deberá de cumplir con criterios de sustentabilidad para prevenir impactos</p>	<p>El proyecto que se propone no se plantea en suelos colindantes o adyacentes a las áreas naturales protegidas del estado de Tabasco, por lo que el criterio ecológico aquí descrito no es aplicable. No obstante, para prevenir impactos significativos al medio ambiente de la zona de estudio, se propone la realización de diversas medidas de mitigación durante la</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

		significativos durante su realización, operación y abandono.	construcción, operación y abandono del proyecto.
		17. Queda restringido por la legislación correspondiente el cultivo, movilización, propagación y liberación de especies transgénicas.	El proyecto no refiere trabajos relacionados con el cultivo, movilización, propagación y liberación de especies transgénicas, por lo que el criterio ecológico aquí descrito no es aplicable.
		18. Se deberá emplear el uso de controles biológicos, para la regulación de las plagas. En el caso de la utilización de cebos, estos se aplicarán de manera controlada y adecuada, a fin de no dañar a otras especies; y de acuerdo a lo que establezca la autoridad correspondiente.	Lo que aquí se describe no es aplicable al proyecto, en virtud de que establece acciones para el control de plagas.
		19. El tráfico de transporte acuático de motor en cuerpos de agua, estará sujeto a lo que determine la autoridad correspondiente.	El proyecto propone trabajos para la construcción de un entronque vehicular, no plantea el desarrollo de actividades relacionadas con el transporte acuático de motor como aquí se describe, por lo que, este criterio no es aplicable al proyecto.
Evitar y reducir la pérdida de biodiversidad	Promover los proyectos para el conocimiento y uso de la biodiversidad de manera sustentable	20. Se permite el establecimiento de unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA) y de proyectos de bioprospección con base en la normatividad correspondiente.	El criterio ecológico aquí descrito regula el establecimiento de unidades de manejo ambiental (UMA) para la conservación de vida silvestre, por lo que no es aplicable al presente proyecto que refiere trabajos para la construcción del entronque vehicular Ciudad Esmeralda.
Evitar la deforestación y el cambio de uso del suelo	Reducir la pérdida de cobertura forestal, estructura o funcionalidad de los ecosistemas en el Estado	21. El cambio de uso de suelo forestal a otro tipo de uso deberá cumplir lo que determine la autoridad ambiental correspondiente y lo establecido en la opinión de compatibilidad en	Para la construcción del entronque vehicular, el proyecto requiere del desarrollo de actividades de remoción de vegetación secundaria arbórea de selva baja perennifolia, por lo que, el promovente del proyecto solicitará la autorización en materia ambiental (DGIRA) y

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

		<p>materia de ordenamiento ecológico.</p>	<p>forestal (DGGFS) en cumplimiento a las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y su REIA, y la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento, respectivamente.</p>
		<p>23. Priorizar los proyectos que consideren la reconversión productiva de acuerdo a la aptitud del suelo.</p>	<p>Para contribuir al cuidado de la biodiversidad y de la cobertura vegetal de la zona de estudio, el proyecto propone como medida compensatoria la realización de un programa de reforestación con especies nativas de la región.</p> <p>Asimismo, dada la alta fragmentación que existe en la zona donde se desarrolla el proyecto, en donde el cambio de uso de suelo ha desaparecido prácticamente la vegetación original, las labores de reforestación deberán ejecutarse en los únicos dos relictos existentes en la zona, esto para promover su conservación y mejorar su estado de conservación y los servicios ambientales que dicho ecosistema aun brinda.</p>
		<p>24. Queda prohibido la tala de vegetación riparia, salvo en casos de proyectos que justifiquen técnicamente la disminución de la vulnerabilidad de la población.</p>	<p>El proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con la tala de vegetación riparia (de ríos). La flora que será afectada con actividades de remoción de vegetación forestal corresponde a selva baja perennifolia en estado secundario; por lo que, el criterio ecológico aquí descrito no es aplicable.</p>
<p>Evitar la deforestación y el cambio de uso del suelo</p>	<p>Restaurar en lo posible la cobertura vegetal del Estado para recuperar la estructura y función de los ecosistemas</p>	<p>27. Se deberá reforestar con especies nativas, las zonas de laderas y márgenes de ríos con vegetación nativa.</p>	<p>La realización del proyecto no involucra zonas de laderas y márgenes de ríos, por lo tanto, este criterio no es aplicable. Sin embargo, para compensar la pérdida de cobertura vegetal por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales que se pretende se propone la realización de un programa de reforestación con especies nativas de la región.</p>

		<p>28. Queda restringida o prohibida la deforestación de acahuales maduros y vegetación primaria, por la autoridad y legislación correspondiente.</p>	<p>De acuerdo a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable el “cambio de uso de suelo en terreno forestal” es, “la remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales”. Debiéndose entender por “remoción” la acción o efecto de remover, es decir, “pasar o mudar algo de un lugar a otro”, esto, de acuerdo al Diccionario de la Real Academia Española.</p> <p>Así también, esta Ley define como “deforestación” la “pérdida de la vegetación forestal en forma permanente, por causas inducidas o naturales”; debiéndose entender por “permanente” que permanece, es decir, “mantenerse sin mutación en un mismo lugar, estado o calidad”, de acuerdo al Diccionario de la Real Academia Española.</p> <p>Por el contrario, el proyecto contempla la ejecución de un Programa de Reforestación con la finalidad de conservar la cobertura vegetal y promover la conservación de la biodiversidad en el sitio.</p> <p>Expuesto lo anterior, el criterio ecológico aquí descrito no es aplicable al proyecto.</p>
		<p>30. Queda restringido por la autoridad correspondiente y previa justificación, la tala de la vegetación riparia, para lo cual se deberán considerar acciones de restauración.</p>	<p>El proyecto no refiere trabajos de tala de vegetación riparia (de ríos), por lo que el criterio ecológico aquí descrito no es aplicable.</p> <p>La vegetación forestal que se pretende remover es la correspondiente a vegetación de selva baja perennifolia en estado secundario; para lo cual, como medida compensatoria se propone la realización de un programa de reforestación con especies nativas de la región.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

<p>Garantizar el flujo de las corrientes superficiales evitando problemas de inundación y azolvamiento</p>	<p>Disminuir el impacto a los cauces de los ríos por actividades antropogénicos</p>	<p>33. Queda restringida por la autoridad ambiental correspondiente la desecación, el dragado o el relleno de los humedales.</p>	<p>El proyecto no refiere trabajos relacionados con la desecación, el dragado o relleno de humedales, por lo que, el criterio ecológico aquí descrito no es aplicable.</p>
		<p>34. El establecimiento y mantenimiento de la infraestructura carretera deberá contar con las obras hidráulicas en cantidad y calidad suficientes para evitar la retención de agua y establecer pasos de fauna.</p>	<p>Para evitar la retención de agua en la zona de estudio, el proyecto incluye trabajos de modificación y construcción de obras de drenaje, por lo que no se contraviene el criterio ecológico aquí descrito.</p>
		<p>35. No se permite el establecimiento de nuevos asentamientos humanos, en los márgenes de los cuerpos de agua a una distancia menor a 20 metros, o lo que dicte las normas oficiales.</p>	<p>El proyecto no refiere trabajos relacionados con el establecimiento de nuevos asentamientos humanos en los márgenes de cuerpos de agua, por lo que el criterio ecológico aquí descrito no es aplicable.</p>
		<p>36. El uso del agua en cualquier proyecto o actividad deberá garantizar su disponibilidad, uso, reuso y calidad para su utilización.</p>	<p>La construcción del proyecto requerirá de agua cruda, la cual se abastecerá por medio de pipas. No extraerá agua de cuerpos de agua cercanos. Por otra parte, el agua potable se hará llegar a los frentes de trabajo en garrafones de plástico de 20 litros para el uso de los trabajadores. Dicho recurso deberá ser suministrado por una empresa que cuente con los permisos necesarios para proveer de este recurso.</p>
		<p>37. Los proyectos que se establezcan cerca de cuerpos de agua, por ningún motivo deberán de modificar la márgenes de los mismos ni verterse</p>	<p>La realización del proyecto no modificará márgenes de cuerpos de agua, ni verterá algún tipo de residuos en ellas. Para ello se propone la realización de las siguientes medidas de mitigación:</p>

		<p>residuos de ninguna naturaleza.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción y modificación de obras de drenaje en tiempo de secas • Evitar la interrupción y/o reducción en los flujos hidrológicos naturales. • Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos. • No se instalarán obras provisionales de ningún tipo cerca de cuerpos de agua. • Manejo y disposición adecuada de residuos y sustancias peligrosas y manejo especial. • Recolección, acarreo (continuo) y almacenamiento temporal inmediato del material producto de la construcción del proyecto. • Instalaciones adecuadas de los almacenes temporales de residuos sólidos y sustancias peligrosas o de manejo especial. • Instalación y manejo adecuado de sanitarios portátiles.
	<p>38. Quedan prohibidas las obras que interrumpan y desvíen los cauces de los ríos, a excepción de aquellas cuyos propósitos sean disminuir el riesgo de inundación para la población y consideren una compensación ambiental en caso de dañar ecosistemas prioritarios.</p>		<p>El proyecto no pretende interrumpir y desviar cauces de ríos. En el área del proyecto únicamente existen corrientes intermitentes para las cuales se propone como medidas de mitigación el evitar la interrupción y/o reducción en los flujos hidrológicos naturales y construir y modificar las obras de drenaje que se proponen en tiempo de secas; por lo que, no se contraviene el criterio ecológico aquí descrito.</p>
	<p>39. Las obras que requieran realizar rellenos y/o nivelaciones de terreno, deberán justificar técnicamente, que no afectará los asentamientos humanos y los escurrimientos superficiales ante la</p>		<p>Los terraplenes a construir para los accesos al puente no afectarán asentamientos humanos, ni obstruirán o modificarán los cuerpos de agua cercanos al sitio del proyecto, para el libre fluir de escurrimientos superficiales se propone modificar y construir obras de drenaje, (ver capítulo II de la MIA-R).</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

		autoridad correspondiente.	
<p>Garantizar el flujo de las corrientes superficiales evitando problemas de inundación y azolvamiento</p>	<p>Disminuir el impacto a los cauces de los ríos por actividades antropogénicas</p>	<p>40. Los proyectos de vivienda deberán incorporar sistemas de tratamientos de aguas residuales con tecnología e infraestructura cuyas descargas cumplan con lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-1996.</p>	<p>El proyecto no refiere trabajos relacionados con la construcción de viviendas o el establecimiento de nuevos asentamientos humanos, por lo que no son aplicables los criterios ecológicos aquí descritos.</p>
		<p>41. Los nuevos asentamientos humanos deberán incorporar mecanismos de recolección o cosecha de agua como medida de adaptación al cambio climático.</p>	
		<p>42. Los nuevos asentamientos humanos deberán incorporar el empleo de tecnologías de energía renovable como energía solar, eólica, etc.</p>	<p>El proyecto no refiere obras y actividades para el establecimiento de nuevos asentamientos humanos, por lo que los criterios ecológicos aquí descritos no son aplicables.</p>
		<p>43. Los nuevos asentamientos humanos en zonas bajas inundables, sólo serán permitidos bajo esquemas de construcción de palafitos, previo estudio técnico.</p>	
		<p>44. El establecimiento de infraestructura turística en cuerpos de agua quedará sujeto a lo establecido en la normatividad federal y estatal vigente.</p>	<p>El proyecto no comprende obras y actividades relacionados con el establecimiento de infraestructura turística, ni el establecimiento nueva infraestructura de servicios como centros comerciales, plazas y fraccionamientos, por lo que, los criterios ecológicos aquí descritos no son aplicables al proyecto.</p>
<p>45. El establecimiento de nueva infraestructura de</p>			

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

		<p>servicios como centros comerciales y plazas, así como fraccionamientos deberá implementar sistemas hidráulicos suficientes y de calidad que garanticen el flujo óptimo de los escurrimientos de la zona.</p>	
		<p>46. Todo proyecto industrial que tenga como parte de sus procesos la generación de residuos de manejo especial y peligroso, deberán garantizar su recolección, acopio, valorización, tratamiento y disposición final adecuada, de acuerdo a la legislación ambiental correspondiente.</p>	<p>El proyecto versa sobre la construcción de un entronque vehicular, no sobre trabajos industriales, de manera que el criterio ecológico aquí descrito no es aplicable.</p>
<p>Recuperar el equilibrio hidrológico de las microcuencas en el Estado y su área de influencia</p>	<p>Implementar estrategias de aprovechamiento racional</p>	<p>49. Los proyectos de urbanización deberán respetar la hidrodinámica natural del Estado considerando los periodos de retorno de al menos 100 años.</p>	<p>Para contribuir con el libre fluir o movimiento de las aguas cercanas al sitio a intervenir, el proyecto propone la ejecución de las siguientes medidas de mitigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construcción y modificación de obras de drenaje en tiempo de secas • Evitar la interrupción y/o reducción en los flujos hidrológicos naturales. • Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos. • No se instalarán obras provisionales de ningún tipo cerca de cuerpos de agua. • Manejo y disposición adecuada de residuos y sustancias peligrosas y manejo especial. • Recolección, acarreo (continuo) y almacenamiento temporal inmediato del material producto de la construcción del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

		<ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones adecuadas de los almacenes temporales de residuos sólidos y sustancias peligrosas o de manejo especial. • Instalación y manejo adecuado de sanitarios portátiles. • No extraer agua de cuerpos cercanos. <p>Medidas de mitigación que se describen detalladamente en el capítulo VI de la MIA-R.</p>
--	--	--

CRITERIOS ECOLÓGICOS GENERALES			
SUELO			
Lineamientos Ecológicos	Estrategias	Descripción	Vinculación con el proyecto
Reducir la contaminación del suelo	Reducir el impacto al medio terrestre y el manto freático por el inadecuado manejo de residuos sólidos	50. Toda obra a desarrollarse deberá contar con un área destinada para la captación, manejo, reciclaje y/o disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligroso.	<p>Para contribuir con lo aquí dispuesto el proyecto la realización de las siguientes medidas de mitigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos. • Manejo y disposición adecuada de residuos y sustancias peligrosas y manejo especial. • Recolección, acarreo (continuo) y almacenamiento temporal inmediato del material producto de la construcción del proyecto. • Instalaciones adecuadas de los almacenes temporales de residuos sólidos y sustancias peligrosas o de manejo especial. • Instalación y manejo adecuado de sanitarios portátiles. • Contratar a una empresa que se hará cargo del transporte y disposición final de los Residuos Peligrosos o de Manejo Especial. Esta empresa, para ser contratada, deberá de presentar el permiso vigente

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

			correspondiente para la realización de dicha actividad, emitido por las instancias correspondientes.
		51. Quedan prohibidos los tiraderos a cielo abierto y el establecimiento de los rellenos sanitarios se sujetara a lo establecido por La legislación ambiental correspondiente.	El criterio ecológico aquí descrito no es aplicable al presente proyecto que refiere la construcción de un entronque vehicular, ya que regula los tiraderos abiertos y el establecimiento de rellenos sanitarios.
		53. Quedan prohibidas las quemas de residuos sólidos en las áreas urbanas.	El criterio ecológico aquí descrito no es aplicable al presente proyecto que refiere la construcción de un entronque vehicular.
		54. Las actividades industriales deberán incrementar la capacidad para controlar las emisiones de productos contaminantes del suelo y aire conforme a la normatividad ambiental vigente, así como fomentar el reciclaje de los productos de desecho.	El proyecto versa sobre la construcción de un entronque vehicular, no sobre trabajos industriales, de manera que el criterio ecológico aquí descrito no es aplicable.
		55. La ubicación de rellenos sanitarios en zonas inundables deberá sujetarse a la NOM-083-SEMARNAT.	El criterio ecológico aquí descrito no es aplicable al presente proyecto que refiere la construcción de un entronque vehicular, ya que regula la ubicación de rellenos sanitarios.
Reducir la contaminación del suelo	Se fomentará la implementación de programas para la restauración del suelo	59. En laderas y pendientes se deberán establecer mosaicos de vegetación, en los que se combinen áreas forestales y cultivos perennes arbóreos.	Para contribuir con el objetivo de este criterio, el proyecto propone la realización de un programa de reforestación con especies nativas de la región, el cual, tendrá entre sus objetivos promover la biodiversidad del sitio. A través de las acciones de reforestación se recomendará ejecutar la siembra de otras especies nativas que se

			<p>distribuyan en los fragmentos forestales que prevalecen en el sitio, que puedan acelerar el proceso de sucesión que actualmente se encuentra en la zona y que a pesar de que éstas no vayan a ser afectadas por el CUSTF, enriquezcan dichos fragmentos de vegetación, favoreciendo los procesos naturales y las interacciones bióticas y abióticas.</p> <p>Así también, se propone la estabilización de taludes, donde se deberá realizar una revegetación de los cuerpos de terraplén, a través de la siembra de especies de pastos nativos, para lo cual se podrá emplear el suelo orgánico producto de las actividades de despalme realizadas, para posteriormente realizar la siembra de los pastos de manera manual. Con la siembra de pastos se generará la protección en las superficies de los taludes ante los elementos erosivos, disminuyendo la pérdida de suelo.</p>
--	--	--	--

CRITERIOS ECOLÓGICOS GENERALES			
CONFLICTOS AMBIENTALES			
Lineamientos Ecológicos	Estrategias	Descripción	Vinculación con el proyecto
Reducir la contaminación del suelo	Reducir el impacto al medio terrestre y el manto freático por el inadecuado manejo de residuos sólidos	50. Toda obra a desarrollarse deberá contar con un área destinada para la captación, manejo, reciclaje y/o disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligroso.	<p>Para contribuir con lo aquí dispuesto el proyecto la realización de las siguientes medidas de mitigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos. • Manejo y disposición adecuada de residuos y sustancias peligrosas y manejo especial. • Recolección, acarreo (continuo) y almacenamiento temporal inmediato del material

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

			<p>producto de la construcción del proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones adecuadas de los almacenes temporales de residuos sólidos y sustancias peligrosas o de manejo especial. • Instalación y manejo adecuado de sanitarios portátiles. • Contratar a una empresa que se hará cargo del transporte y disposición final de los Residuos Peligrosos o de Manejo Especial. Esta empresa, para ser contratada, deberá de presentar el permiso vigente correspondiente para la realización de dicha actividad, emitido por las instancias correspondientes.
		51. Quedan prohibidos los tiraderos a cielo abierto y el establecimiento de los rellenos sanitarios se sujetara a lo establecido por La legislación ambiental correspondiente.	El criterio ecológico aquí descrito no es aplicable al presente proyecto que refiere la construcción de un entronque vehicular, ya que regula los tiraderos abiertos y el establecimiento de rellenos sanitarios.
		53. Quedan prohibidas las quemas de residuos sólidos en las áreas urbanas.	El criterio ecológico aquí descrito no es aplicable al presente proyecto que refiere la construcción de un entronque vehicular.
		54. Las actividades industriales deberán incrementar la capacidad para controlar las emisiones de productos contaminantes del suelo y aire conforme a la normatividad ambiental vigente, así como fomentar el reciclaje de los productos de desecho.	El proyecto versa sobre la construcción de un entronque vehicular, no sobre trabajos industriales, de manera que el criterio ecológico aquí descrito no es aplicable.
		55. La ubicación de rellenos sanitarios en	El criterio ecológico aquí descrito no es aplicable al presente proyecto

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

		zonas inundables deberá sujetarse a la NOM-083-SEMARNAT.	que refiere la construcción de un entronque vehicular, ya que regula la ubicación de rellenos sanitarios
Reducir la contaminación del suelo	Se fomentará la implementación de programas para la restauración del suelo	59. En laderas y pendientes se deberán establecer mosaicos de vegetación, en los que se combinen áreas forestales y cultivos perennes arbóreos.	<p>Para contribuir con el objetivo de este criterio, el proyecto propone la realización de un programa de reforestación con especies nativas de la región, el cual, tendrá entre sus objetivos promover la biodiversidad del sitio. A través de las acciones de reforestación se recomendará ejecutar la siembra de otras especies nativas que se distribuyan en los fragmentos forestales que prevalecen en el sitio, que puedan acelerar el proceso de sucesión que actualmente se encuentra en la zona y que a pesar de que éstas no vayan a ser afectadas por el CUSTF, enriquezcan dichos fragmentos de vegetación, favoreciendo los procesos naturales y las interacciones bióticas y abióticas.</p> <p>Así también, se propone la estabilización de taludes, donde se deberá realizar una revegetación de los cuerpos de terraplén, a través de la siembra de especies de pastos nativos, para lo cual se podrá emplear el suelo orgánico producto de las actividades de despalme realizadas, para posteriormente realizar la siembra de los pastos de manera manual. Con la siembra de pastos se generará la protección en las superficies de los taludes ante los elementos erosivos, disminuyendo la pérdida de suelo.</p>
Disminuir las situaciones de conflictos entre los sectores concurrentes en el Estado	Disminuir los conflictos y la presión que ejercen las actividades turísticas sobre la conservación	66. En las unidades aptas para el desarrollo ecoturístico, deberán llevarse a cabo estudios específicos que establezcan las actividades y capacidad de carga así como las	El proyecto propone obras y actividades para la construcción de un entronque vehicular, no refiere trabajos para el desarrollo ecoturístico, por lo que el criterio ecológico aquí descrito no es aplicable.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

de los recursos naturales	compensaciones ambientales correspondientes.	
	67. Los proyectos turísticos, deberán contar con un programa de recolección y reciclaje de residuos sólidos.	Los criterios ecológicos aquí descritos regulan trabajos relacionados con el sector turístico, no establecen acciones relacionadas con la construcción del entronque vehicular que se propone, por lo que, no son aplicables.
	68. Los proyectos turísticos, deberán contar con un programa para el tratamiento de aguas residuales y la separación de aguas pluviales y sanitarias para dar cumplimiento a la normatividad vigente.	
	69. Los proyectos turísticos deberán utilizar sistemas constructivos, ecotecnias y materiales armónicos con el paisaje.	Los criterios ecológicos aquí descritos regulan trabajos relacionados con el sector turístico, no establecen acciones relacionadas con la construcción del entronque vehicular que se propone, por lo que, no son aplicables.
	70. En la zona de influencia de los proyectos turísticos queda prohibida la extracción de especies de flora y fauna, salvo los establecidos en la LGEEPA y la Ley de Protección Ambiental del Estado.	
72. Para la construcción de infraestructura dentro o cerca de zonas arqueológicas se deberá solicitar la autorización del Instituto Nacional de Antropología e Historia.	El criterio ecológico aquí descrito no es aplicable, toda vez que la ubicación del proyecto no se encuentra dentro o cerca de zonas arqueológicas.	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

<p>Disminuir las situaciones de conflictos entre los sectores concurrentes en el Estado</p>	<p>Disminuir los conflictos y la presión que ejercen las actividades extractivas sobre la conservación de los recursos naturales</p>	<p>73. Los campamentos de construcción deberán contar con un programa de manejo de residuos sólidos, peligrosos y aguas residuales.</p>	<p>Al respecto, el proyecto propone la renta de viviendas que cuenten con los servicios básicos, para evitar la construcción de campamentos y oficinas. De igual manera se deberá tratar en la medida de lo posible el aprovechar la cercanía de las diferentes zonas urbanas y localidades del proyecto para ubicar obras provisionales. De ahí que, el criterio ecológico no es aplicable.</p>
<p>Disminuir las situaciones de conflictos entre los sectores concurrentes en el Estado</p>	<p>Disminuir los conflictos y la presión que ejerce el crecimiento de infraestructura sobre la conservación de los recursos naturales</p>	<p>75. Todo proyecto de infraestructura en zonas de asentamientos humanos deberá considerar el establecimiento de áreas verdes con vegetación arbórea nativa.</p>	<p>El criterio ecológico no es aplicable, ya que el proyecto no se localiza dentro de los asentamientos humanos de la zona de estudio, su ubicación se encuentra en el km 16+448.29 de la carretera Villahermosa- Escárcega, tramo Villa Hermosa- Macuspana, del estado de Tabasco, su construcción tiene como finalidad permitir el flujo vehicular de los usuarios provenientes del fraccionamiento Altozano, hacia la ciudad de Villahermosa, así como de los provenientes de Macuspana y con dirección a Ciudad Esmeralda.</p>
		<p>78. Toda obra a desarrollarse en las UGAs, se sujetará a lo establecido en la Legislación Ambiental Estatal.</p>	<p>De acuerdo a la legislación ambiental federal (LGEEPA) y del Estado de Tabasco, las obras y actividades que se exponen son de competencia de la federación, por ello, se presenta a la SEMARNAT para su evaluación y resolución.</p>
		<p>79. Todo proyecto de infraestructura deberá de respetar la superficie establecida en el Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA) para tal fin.</p>	<p>Para contribuir con lo aquí dispuesto, el proyecto propone como medida de mitigación limitar las actividades al derecho de vía del proyecto.</p>

CRITERIOS ECOLÓGICOS GENERALES

CONTAMINACIÓN

Lineamientos Ecológicos	Estrategias	Descripción	Vinculación con el proyecto
Reducir la contaminación	Recuperar la calidad del aire en el Estado	80. Reducir el uso de combustibles fósiles en vehículos oficiales y de transporte público priorizando la implementación de tecnologías energéticas sustentables.	Los criterios ecológicos aquí descritos no son aplicables a las obras y actividades que se proponen para la construcción del entronque vehicular Ciudad Esmeralda, pues regulan el uso de combustibles en vehículos oficiales y de transporte público; también, promueven crear un sistema de verificación vehicular.
		81. Implementar un sistema de verificación vehicular con base en la legislación ambiental.	
		82. Las emisiones a la atmósfera provenientes de las fuentes fijas de la actividad productiva deberán cumplir con lo establecido en la normatividad ambiental.	Para contribuir a la reducción de la contaminación del aire el proyecto propone las siguientes medidas de mitigación: <ul style="list-style-type: none"> • Afinación y mantenimiento periódico de vehículos y maquinaria que operen en los frentes de trabajo. • Regar la superficie del suelo y material terrígeno en el frente de trabajo. • Programa de Reforestación con especies nativas de la región.
Reducir la contaminación	Promover el uso de energías alternativas	83. Considerar el aprovechamiento del agua con microturbinas para la generación de energía en UGAs con potencial hidráulico.	El proyecto no refiere trabajos para el aprovechamiento de aguas, por lo que el criterio ecológico aquí descrito no es aplicable.
		84. Establecer el uso de energías alternativas renovables para viviendas y sistemas productivos.	El proyecto no refiere el desarrollo de las acciones que establecen los criterios ecológicos aquí descritos y que están enfocados al uso de energía alternativas renovables para

		85. Se deberá considerar en los sistemas de riego la utilización de fuentes de energía alterna.	la vivienda, sistemas productivos y sistemas de riego, por lo que no son aplicables.
--	--	---	--

CRITERIOS ECOLÓGICOS GENERALES			
CAMBIO CLIMÁTICO			
Lineamientos Ecológicos	Estrategias	Descripción	Vinculación con el proyecto
Mitigar los efectos del Calentamiento Climático Global en el Estado	Reducir las actividades humanas que actúan sinérgicamente con los principales factores de cambio climático global (temperatura y precipitación) en contra de la estructura y funcionalidad de los ecosistemas en el Estado	86. En los proyectos o actividades que requieran de cambiar la cobertura forestal deberán justificarlo técnicamente y en su caso, será la autoridad ambiental correspondiente, quién determine la superficie para tal propósito	El proyecto propone la realización de actividades de cambio de uso de suelo en terreno forestal en una superficie de 0.99 hectáreas de vegetación secundaria arbórea de selva baja perennifolia, por lo cual, en compensación se propone la ejecución de un programa de reforestación , el cual deberá ser aprobado por la autoridad ambiental. Por lo anterior, el proyecto se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ante la DGIRA para obtener la autorización respectiva; de igual manera, en su momento se presentará a la autoridad competente (DGGF5) para obtener la autorización en materia forestal
		87. Queda prohibido el establecimiento de termoeléctricas, hidroeléctricas, generadores de energía eólica y refinerías en las UGAs prioritarias de conservación, de conservación, cuerpos de agua, restauración, y áreas naturales protegidas.	El proyecto no refiere trabajos relacionados con el establecimiento de termoeléctricas, hidroeléctricas, generadores de energía eólica y refinerías; de igual forma, no se ubica dentro de UGAs con políticas ambientales de prioritarias de conservación, de conservación, cuerpos de agua, restauración y áreas naturales protegidas. El proyecto se ubica en la UGA CTR_5A con política de

		<p>88. Las actividades a desarrollarse y proyectos propuestos deberán considerar las proyecciones de inundación a cien años generadas por los estudios de CONAGUA y los datos de vulnerabilidad generados en el desarrollo de este programa de ordenamiento.</p>	<p>aprovechamiento; por lo que el criterio ecológico aquí descrito no es aplicable.</p> <p>Para contribuir con lo aquí dispuesto, el proyecto propone la ejecución de las siguientes medidas de mitigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construcción y modificación de obras de drenaje en tiempo de secas • Evitar la interrupción y/o reducción en los flujos hidrológicos naturales. • Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos. • No se instalarán obras provisionales de ningún tipo cerca de cuerpos de agua. • Manejo y disposición adecuada de residuos y sustancias peligrosas y manejo especial. • Recolección, acarreo (continuo) y almacenamiento temporal inmediato del material producto de la construcción del proyecto. • Instalaciones adecuadas de los almacenes temporales de residuos sólidos y sustancias peligrosas o de manejo especial. • Instalación y manejo adecuado de sanitarios portátiles. • No extraer agua de cuerpos cercanos. <p>Medidas de mitigación que se describen detalladamente en el capítulo VI de la MIA-R.</p>
<p>Mitigar los efectos del Calentamiento Climático Global en el Estado</p>	<p>Reducir la vulnerabilidad de la población ante los efectos adversos a eventos de desastres</p>	<p>92. Crear nuevos reservorios de CO2 por forestación para incrementar la biomasa del material leñoso (madera), preferentemente con especies nativas, y</p>	<p>Para contribuir con el cuidado del aire y para un mejor control de emisiones a la atmósfera, el proyecto propone la realización de las siguientes medidas de mitigación:</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

	hidrometeorológicos	fortalecer los programas económicos de metas voluntarias y comercio de emisiones.	<ul style="list-style-type: none"> Afinación y mantenimiento periódico de vehículos y maquinaria que operen en los frentes de trabajo. Regar la superficie del suelo y material terrígeno en el frente de trabajo. Programa de Reforestación con especies nativas de la región.
		95. Quedarán restringidos o prohibidos de acuerdo a la autoridad correspondiente, los dragados, la apertura de canales, bordos y/o cualquier obra o acción que modifique el contorno del litoral y/o cuerpos de agua.	El proyecto no refiere trabajos relacionados con dragados, apertura de canales, bordos y/o cualquier obra o acción que modifique el contorno del litoral y/o cuerpos de agua, así también, no refiere acciones para generar depósitos de agua y sistemas de captura de agua de lluvia, por lo que los criterios ecológicos aquí descritos no son aplicables.
		98. Generar reservorios de agua y promover sistemas de captura de agua de lluvia.	

CRITERIOS ECOLÓGICOS GENERALES			
DESARROLLO SUSTENTABLE			
Lineamientos Ecológicos	Estrategias	Descripción	Vinculación con el proyecto
Atender el problema de la marginación de la población	Reducir la vulnerabilidad y marginación e incrementar el nivel de bienestar humano para los habitantes del Estado	100. El desarrollo de nuevos asentamientos humanos debe considerar patrones o criterios de ocupación o redensificación del territorio para evitar los procesos de sobre concentración o dispersión excesiva que incrementen los impactos ambientales.	Los criterios ecológicos aquí descritos establecen acciones a seguir para el desarrollo de obras y actividades relacionadas con el establecimiento de nuevos asentamientos humanos. No regulan trabajos relacionados con la construcción de entronques vehiculares, como es el caso del presente proyecto, de ahí que no son aplicables.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

		<p>101. Los nuevos asentamientos humanos e infraestructura deberán considerar la vulnerabilidad de la zona así como criterios de la capacidad del área para proveer agua potable, manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos.</p>	
		<p>102. Los nuevos asentamientos humanos deberán contar con una planta de tratamiento de aguas residuales, que abastezca al número de habitantes del asentamiento.</p>	<p>El criterio ecológico aquí descrito establece acciones a seguir para el desarrollo de obras y actividades relacionadas con el establecimiento de nuevos asentamientos humanos. No regulan trabajos relacionados con la construcción de entronques vehiculares, como es el caso del presente proyecto, de ahí que no es aplicable.</p>
		<p>103. Promover en todas las poblaciones el establecimiento de fuentes alternativas de energía.</p>	<p>Estos criterios promueven el establecimiento de fuentes alternativas de energía y espacios con áreas verdes en las poblaciones y en las zonas urbanas; no regulan trabajos para la construcción de entronques vehiculares, por lo que no son aplicables.</p>
		<p>104. Promover espacios con las áreas verdes en las zonas urbanas con vegetación nativa con superficie mínima de 8.17 m2/habitante.</p>	
		<p>105. Se fomentará la creación de viveros con especies nativas.</p>	<p>El criterio ecológico aquí descrito no es aplicable al proyecto, pues impulsa la creación de viveros con especies nativas, regula las obras y actividades que se proponen.</p>
<p>Atender el problema de la marginación de la población</p>	<p>Reducir la vulnerabilidad y marginación e incrementar el nivel de bienestar humano para</p>	<p>106. La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá considerar las zonas vulnerables y períodos de retorno de 50 años.</p>	<p>El proyecto refiere trabajos para la modificación y construcción de las obras de drenaje identificadas en el área a intervenir, las cuales, tienen la función de no interrumpir escurrimientos de agua (ver capítulo II de la MIA-R).</p>

los habitantes del Estado	107. Toda ampliación o construcción de infraestructuras que faciliten el tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte, deberán evitar la retención de agua, no causar daño a los sistemas productivos y los servicios ambientales.	Las obras de drenaje que el proyecto propone tienen como finalidad no interrumpir o retener los flujos hidrológicos naturales de la zona de estudio. Su modificación y construcción se llevará a cabo en tiempo de secas para evitar la contaminación del agua con residuos sólidos urbanos, con material térreo y pétreo, y de cuerpos de agua. Así también, el proyecto propone la realización de diversas medidas de mitigación para contribuir con el cuidado y protección del ecosistema a intervenir, las cuales, se describen detalladamente en el capítulo VI de la MIA-R.
	108. Todo asentamiento humano, reconocido con Tipo política en el Estado, deberá contar con su Plan de Desarrollo Urbano.	Los criterios ecológicos aquí descritos no son aplicables al proyecto, de acuerdo a información de INEGI, Serie VI, la zona de estudio presenta como Uso de Suelo y Vegetación Pastizal Cultivado (PC), no se encuentra dentro de asentamientos humanos ni en reservas territoriales.
	110. Las reservas territoriales deberán mantener su cubierta vegetal.	

CRITERIOS ECOLÓGICOS GENERALES			
ACTIVIDADES PRODUCTIVAS PRIMARIAS			
Lineamientos Ecológicos	Estrategias	Descripción	Vinculación con el proyecto
Promover las actividades productivas	Reactivar la capacidad de las actividades primarias de acuerdo a la vocación agrícola, ganadera,	115. Toda actividad agrícola en el Estado deberá implementar el uso de agroquímicos permitidos en la normatividad ambiental, evitando su aplicación en áreas	Los criterios ecológicos aquí descritos establecen condiciones para el desarrollo de actividades agrícolas y la tala total o parcial en los márgenes de cuerpos de agua. No son aplicables al proyecto, ya que no regulan las obras y actividades relacionadas con la

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

pesquera y forestal	<p>cercanas o dentro de UGAs prioritarias de conservación, de conservación, restauración, áreas naturales protegidas y cuerpos de agua.</p>	<p>construcción de entronques vehiculares, además de que no se pretende la tala en las orillas de cuerpos de agua.</p>
	<p>118. Queda restringida o prohibida la tala total o parcial en los márgenes de cuerpos de agua según determine la autoridad correspondiente.</p>	
	<p>119. Se sugiere el establecimiento de la actividad apícola en todas las zonas.</p>	<p>El criterio ecológico aquí descrito no es aplicable.</p>
	<p>121. Se deberá considerar la reforestación en los márgenes de cuerpos de agua de las praderas establecidas.</p>	<p>El proyecto no afectará vegetación existente en las orillas de cuerpos de agua. Dada la alta fragmentación que existe en la zona donde se desarrolla el proyecto, en donde el cambio de uso de suelo ha desaparecido prácticamente la vegetación original, el programa de reforestación con especies nativas de la región que se propone deberá ejecutarse en los únicos dos relictos existentes en la zona, para promover su conservación y mejorar su estado de conservación y los servicios ambientales que dicho ecosistema aun brinda.</p>
	<p>130. El área ocupada por cultivos de acuicultura en encierros y jaulas en cuerpos de agua, quedará sujeta a evaluación de la autoridad competente; así mismo, el producto de desazolve de los cuerpos de agua con encierros deberá sujetarse a lo</p>	<p>El criterio ecológico aquí descrito no es aplicable al proyecto, pues regula el desarrollo de acuicultura en cuerpos de agua.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

		establecido por la normatividad vigente.	
		<p>132. Queda prohibido la construcción de bordos en cuerpos de agua y zonas donde se alteren los patrones de escurrimiento del agua y el material excavado y/o dragado que no se utilice para la construcción de los terraplenes de los estanques y canales de llamada, se deben esparcir uniformemente en sitios donde no formen bordos que interrumpen el flujo superficial de agua y que no azolven los canales naturales.</p>	<p>El proyecto no propone trabajos para la construcción de bordos en cuerpos de agua y en zonas donde se alteran patrones de escurrimientos del agua.</p> <p>Para evitar que la superficie de los terraplenes que se proponen quede expuesta a procesos erosivos y se genere desprendimiento de material terrígeno que pueda llegar a extender el efecto de borde del camino para la vegetación, generando acarreo de detritus por el agua y consecuentemente azolvando las obras de drenaje y los cauces intermitentes, se deberá realizar una revegetación de los cuerpos de terraplén, a través de la siembra de especies de pastos nativos, para lo cual se podrá emplear el suelo orgánico producto de las actividades de despalme realizadas, para posteriormente realizar la siembra de los pastos de manera manual. Con la siembra de pastos se generará la protección en las superficies de los taludes ante los elementos erosivos, disminuyendo la pérdida de suelo.</p>
		<p>133. Queda prohibido modificar los márgenes y riberas de ríos, lagunas, arroyos y barras costeras para construir canales de abastecimiento de agua.</p>	<p>Este criterio ecológico refiere acciones a seguir para la construcción de canales de abastecimiento de agua, no regula obras y actividades para la construcción de entronques vehiculares, por lo que no es aplicable.</p>
Promover las actividades productivas	Reactivar la capacidad de las actividades industriales y desarrollo en el	<p>136. Queda prohibida la extracción de material pétreo en áreas con presencia de vegetación primaria o con especies de flora</p>	<p>Los criterios ecológicos aquí descritos regulan la extracción de material pétreo, por lo que no son aplicables al conjunto de trabajos que se proponen para la</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

	sector de servicios	dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	construcción de un entronque vehicular.
		137. Los sitios para el depósito del material pétreo extraído no deberán afectar la vegetación arbórea existente ni afectar los escurrimientos naturales del área.	
		141. Que el material pétreo utilizado en los proyectos de infraestructura deberá provenir de bancos autorizados.	Los bancos de materiales propuestos en el capítulo II de la MIA-R, deberán presentar la manifestación de impacto ambiental correspondiente, en donde se evalúen los impactos que producirán, por lo tanto, la empresa contratista que ejecute la obra será la responsable de gestionar los respectivos permisos y autorizaciones para los sitios propuestos como bancos de materiales y de tiro ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) y autoridades competentes.
143. En la etapa de abandono del proyecto, se deberá efectuar una restauración del sitio consistente en el retiro de la infraestructura y una reforestación con especies nativas.	Una vez terminado el proyecto se procederá al desmantelamiento y retiro de las obras provisionales, maquinaria y equipo para que el sitio quede en condiciones similares a las encontradas al inicio. Se recogerán todos los desperdicios y el material sobrante o excedente y se deberá trasladar a un lugar de disposición final. Se demolerán las construcciones hechas con concreto o albañilería y estos residuos serán enviados a los lugares asignados, siempre y cuando el destino de estas instalaciones sea el abandono y no tengan un uso posterior. El área utilizada debe quedar totalmente limpia, libre de basura, papeles, trozos de madera, residuos		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

			<p>de maquinaria, construcción, etc. En esta etapa también tendrá que concluirse la ejecución de las medidas de mitigación que se hayan propuesto durante la construcción y al término de esta, a fin de dar cumplimiento a las condicionantes establecidas al proyecto.</p> <p>Entre la medidas de mitigación se encuentra un programa de reforestación con especies nativas de la región.</p>
		<p>144. Los proyectos turísticos deberán determinar la capacidad de carga de la zona de acuerdo a sus limitantes ecológicas y regularse por la autoridad competente.</p>	<p>El proyecto que se propone corresponde al sector comunicaciones, no al sector turístico, de ahí que, el criterio ecológico aquí descrito no es aplicable.</p>
<p>Promover las actividades productivas</p>	<p>Seguimiento ambiental a las actividades de la industria petrolera</p>	<p>147. El establecimiento de nueva infraestructura petrolera y mantenimiento deberá sujetarse a lo establecido en el marco normativo vigente y la autoridad competente</p>	<p>Los criterios ecológicos aquí descritos refieren acciones a seguir para la industria petrolera como el establecimiento de nueva infraestructura y de líneas de descarga y de ductos. El proyecto que se propone corresponde al sector comunicaciones y transportes, por lo que no son aplicables.</p>
		<p>148. El establecimiento de líneas de descarga y de ductos deberá establecer medidas preventivas, de restauración y de compensación ambiental, con el propósito de mantener la salud de los ecosistemas, las escorrentías y la conectividad biológica.</p>	
		<p>149. El establecimiento de caminos de acceso y de cualquier obra de infraestructura</p>	<p>Los criterios ecológicos aquí descritos refieren acciones a seguir para la industria petrolera como el establecimiento de caminos de</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

		<p>petrolera, deberá considerar medidas de prevención y mitigación para evitar la afectación a escurrimientos naturales, cuerpos de agua y servicios ambientales.</p>	<p>acceso y de cualquier obra de infraestructura petrolera. El proyecto que se propone corresponde al sector comunicaciones y transportes, por lo que no son aplicables.</p>
		<p>151. Se deberá de cumplir con el resolutivo de impacto ambiental y las recomendaciones derivadas de la opinión en materia de ordenamiento ecológico regional.</p>	
		<p>152. La infraestructura petrolera que se pretenda realizar en humedales deberá de cumplir lo que marca la NOM-022-semarnat-2003 y lo que determine la autoridad ambiental correspondiente previa evaluación de los ecosistemas a afectar.</p>	<p>Los criterios ecológicos aquí descritos refieren acciones a seguir para la industria petrolera dentro de un humedal y sobre los residuos que se generen en dichas instalaciones. El proyecto que se propone corresponde al sector comunicaciones y transportes, por lo que no son aplicables.</p>
		<p>154. Los residuos que se generen dentro de las instalaciones petroleras, se sujetarán a la legislación ambiental aplicable.</p>	
		<p>155. Las emisiones a la atmósfera producto de la actividad petrolera, se sujetarán a la Legislación Ambiental aplicable y al Plan Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Tabasco (P.E.C.C.).</p>	<p>El criterio ecológico aquí descrito refiere acciones a seguir para la industria petrolera como las emisiones a la atmósfera producto de dicha actividad. El proyecto que se propone corresponde al sector comunicaciones y transportes, por lo que no son aplicables.</p>

Criterios Ecológicos Específicos que aplican a la zona de estudio del proyecto.

UGA	Criterios Específicos de Regulación Ecológica para aplicarse a las UGAs de acuerdo a las Actividades Productivas				
	Acuicultura	Agrícola	Forestal	Pecuario	Pemex
CTR_5A	129, 131	-----	122, 123, 124, 125, 126	3, 13, 29, 48, 122, 12, 128, 129, 131	-----

De lo anterior, se manifiesta que el presente proyecto no refiere obras y actividades relacionadas con las actividades productivas establecidas en la UGA que regula al proyecto, por lo tanto, no son aplicables.

UGA: CTR_5A	Criterios Ecológicos Específicos de Servicios Ambientales para aplicarse a las UGAs de acuerdo a su Política Ambiental
Aprovechamiento Sustentable	32, 47, 62, 63

En los siguientes cuadros se presenta la vinculación de los criterios ecológicos antes descritos con las obras y actividades que forman parte del presente proyecto.

Lineamiento	Estrategias	Criterios Ecológicos Específicos de Servicios Ambientales de acuerdo a la Política Ambiental	Vinculación con el proyecto
Evitar la deforestación y el cambio de uso del suelo	Restaurar en lo posible la cobertura vegetal del Estado para recuperar la estructura y función de los ecosistemas	32. En zonas con vegetación primaria sólo se permiten actividades tendientes a su conservación, restauración y aprovechamiento sustentable, mismas que podrán ser propuestas por la autoridad correspondiente.	El proyecto no ocasionará una deforestación. Dada la alta fragmentación que existe en la zona de estudio del proyecto, en donde el cambio de uso de suelo ha desaparecido prácticamente la vegetación original, el programa de reforestación con especies nativas de la región que se propone deberá ejecutarse en los únicos dos relictos existentes en la zona, para promover su conservación y mejorar su estado de conservación y los servicios ambientales que dicho ecosistema aun brinda.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

			<p>Así también, el proyecto no propiciará un cambio de uso de suelo en la región donde se ubica, dado que las obras y actividades propuestas se llevarán a cabo dentro de la superficie del derecho de vía que ocupa la Carretera Villahermosa - Escárcega, tramo Villa Hermosa - Macuspana, del estado de Tabasco, en la cual se verán las afectaciones directas por la realización del proyecto. Superficie que se requiere para la ejecución del mismo. Además de que no se trata de la apertura de un camino sino de la modernización del entronque vehicular existente tipo “T” para dejarla con las características de un entronque tipo trompeta, (ver capítulo II de la MIA-R).</p>
<p>Garantizar el flujo de las corrientes superficiales evitando problemas de inundación y azolvamiento</p>	<p>Disminuir el impacto a los cauces de los ríos por actividades antropocéntricas</p>	<p>47. No se permite el establecimiento de rellenos sanitarios a menos de 2 km de la línea de costa y a 500 metros de los cuerpos de agua y manglares conforme lo señala la NOM-083-SEMARNAT-2003.</p>	<p>El criterio ecológico aquí descrito refiere acciones a seguir para el establecimiento de rellenos sanitarios, de ahí que no es aplicable al proyecto.</p>
<p>Reducir la contaminación del suelo</p>	<p>Se fomentará la implementación de programas para la restauración del suelo</p>	<p>62. En zonas con pendientes del 15 al 40% se deberá establecer vegetación arbórea y herbácea nativa.</p>	<p>La mayoría de los suelos que se pueden observar en Tabasco son profundos y se encuentran bien conservados, en gran medida debido a la ausencia de pendientes y accidentes geográficos que promuevan el deslave del suelo, así como la constante renovación del mismo.</p> <p>Para contribuir con el cuidado del factor ambiental suelo, el proyecto propone la realización de las siguientes medidas de mitigación:</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

			<ul style="list-style-type: none"> • Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos. • No instalar obras provisionales de ningún tipo cerca de cuerpos de agua. • Manejo y disposición adecuada de residuos y sustancias peligrosas y manejo especial. • Recolección, acarreo (continuo) y almacenamiento temporal inmediato del material producto de la construcción del proyecto. • Limitar la actividad al derecho de vía del proyecto. • Instalaciones adecuadas de los almacenes temporales de residuos sólidos y sustancias peligrosas o de manejo especial. • Instalación y manejo adecuado de sanitarios portátiles. • Estabilización de taludes. • Programa de reforestación con especies nativas de la región.
		63. En sitios donde el viento sea el principal factor erosivo, se recomienda el establecimiento de cortinas rompevientos, los cuales deberán tener una orientación transversal a la dirección de los vientos dominantes.	Este criterio ecológico no es aplicable al proyecto, en virtud de que en la zona de estudio el viento no es el motivo principal de desgaste o erosión en la superficie terrestre.

UGA	Criterios Ecológicos Específicos para el establecimiento de Infraestructura que deben aplicarse a las UGAs de acuerdo a su Política Ambiental
CTR_5A	87, 104, 111, 124

En los siguientes cuadros se presenta la vinculación de los criterios antes mencionados con los trabajos que refiere el presente proyecto.

Lineamientos Ecológicos	Estrategias	Criterios de Regulación Ecológica Específicos para Infraestructura de acuerdo a la Política Ambiental	Vinculación con el proyecto
<p>Mitigar los efectos del Calentamiento Climático Global en el Estado.</p>	<p>Reducir las actividades humanas que actúan sinérgicamente con los principales factores de cambio climático global (temperatura y precipitación) en contra de la estructura y funcionalidad de los ecosistemas en el Estado.</p>	<p>87. Queda prohibido el establecimiento de termoeléctricas, hidroeléctricas, generadores de energía eólica y refinerías en las UGAs prioritarias de conservación, de conservación, cuerpos de agua, restauración, y áreas naturales protegidas.</p>	<p>El proyecto no refiere trabajos relacionados con el establecimiento de termoeléctricas, hidroeléctricas, generadores de energía eólica y refinerías; de igual forma, no se ubica dentro de UGAs con políticas ambientales de prioritarias de conservación, de conservación, cuerpos de agua, restauración y áreas naturales protegidas. El proyecto se ubica en la UGA CTR_5A con política de aprovechamiento; por lo que el criterio ecológico aquí descrito no es aplicable.</p>
<p>Atender el problema de la marginación de la población.</p>	<p>Reducir la vulnerabilidad y marginación e incrementar el nivel de bienestar humano para los habitantes del Estado.</p>	<p>104. Promover espacios con las áreas verdes en las zonas urbanas con vegetación nativa con superficie mínima de 8.17 m2/habitante.</p> <p>111. Queda restringido el establecimiento de vías de comunicación en las UGAs prioritarias de conservación, conservación, restauración y cuerpos de agua; salvo previa justificación técnica y autorización de la autoridad competente.</p>	<p>Este criterio promueve el establecimiento de espacios con áreas verdes en las poblaciones y en las zonas urbanas; no regula trabajos para la construcción de entronques vehiculares, por lo que no es aplicable.</p> <p>El proyecto se ubica en la UGA CTR_5A con política ambiental de aprovechamiento, de ahí que el criterio ecológico aquí descrito no es aplicable.</p>
<p>Promover las actividades productivas.</p>	<p>Reactivar la capacidad de las actividades</p>	<p>124. Las plantaciones forestales de especies nativas y comerciales</p>	<p>El proyecto propone la realización de un programa de reforestación con especies nativas</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

	<p>primarias de acuerdo a la vocación agrícola, ganadera, pesquera y forestal.</p>	<p>deberán contar con planes de manejo que incluyan los impactos generados por el aprovechamiento y las acciones de mitigación que consideren la restauración del sitio a través de la reforestación con especies nativas y el retiro de la infraestructura empleada.</p>	<p>de la región, en los únicos dos relictos existentes en la zona con vegetación original, esto para promover su conservación y mejorar su estado de conservación y los servicios ambientales que dicho ecosistema aun brinda. No propone plantaciones forestales con fines de lucro, por lo que, considerando que la Ley General de Desarrollo Forestal sustentable establece que una plantación forestal comercial: es el cultivo de especies forestales establecidas en terrenos temporalmente forestales o preferentemente forestales, con propósitos mercantiles; y define la reforestación como el establecimiento de especies forestales en terrenos forestales; el criterio ecológico aquí descrito no es aplicable.</p>
--	--	---	--

En síntesis, las obras y actividades que forman parte del presente proyecto no contravienen las disposiciones contenidas en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco, como son, los Criterios ecológicos generales, los criterios específicos de regulación ecológica para aplicarse a las UGAs de acuerdo a las actividades productivas; los criterios ecológicos específicos para aplicarse a las UGAs de acuerdo a su política ambiental; y los criterios ecológicos específicos para el establecimiento de infraestructura y asentamientos humanos que deben aplicarse a las UGAs de acuerdo a su política ambiental, establecidos en la unidad de gestión ambiental aplicable, UGA CTR_5A con política ambiental de aprovechamiento.

La política ambiental de aprovechamiento promueve que la realización de obras y actividades en las UGAs con esta política se lleven a cabo de forma sustentable, con las medidas de prevención, de mitigación y, en su caso, de compensación adecuadas para la preservación y el cuidado del ecosistema a intervenir.

Los criterios ecológicos generales y específicos analizados, no prohíben la realización del proyecto, pero si promueven e impulsan el desarrollo de acciones en beneficio de la biodiversidad, el suelo, los conflictos ambientales, la contaminación y el cambio climático; de igual forma, dichos criterios condicionan la realización de actividades relacionadas con la infraestructura.

En ese sentido, el proyecto propone la realización de diversas medidas de mitigación para los componentes ambientales agua, suelo, flora y fauna, paisaje, atmósfera y el medio social, con la intención de contribuir a la prevención, reducción y compensación de los servicios

ambientales aun existentes en la zona de estudio. Medidas ambientales que se describen detalladamente en el contenido del capítulo VI de la MIA-R. Algunas medidas son:

- Limitar la actividad al derecho de vía del proyecto.
- Platicas de concientización ambiental.
- Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos.
- Manejo y disposición adecuada de residuos y sustancias peligrosas y manejo especial.
- Recolección, acarreo (continuo) y almacenamiento temporal inmediato del material producto de la construcción del proyecto.
- Instalaciones adecuadas de los almacenes temporales de residuos sólidos y sustancias peligrosas o de manejo especial.
- Instalación y manejo adecuado de sanitarios portátiles.
- Construcción y modificación de obras de drenaje en tiempo de secas.
- Evitar la interrupción y/o reducción en los flujos hidrológicos naturales
- No extraer agua de cuerpos cercanos.
- No instalar obras provisionales de ningún tipo cerca de cuerpos de agua.
- Estabilización de taludes.
- Afinación y mantenimiento periódico de vehículos y maquinaria que operen en los frentes de trabajo.
- Regar la superficie del suelo y material terrígeno en el frente de trabajo.
- Programa de reforestación.
- Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyento de fauna silvestre.

III.2. Áreas Naturales Protegidas

En México existen áreas naturales protegidas de diversos tipos: federales, estatales, municipales, comunitarias, ejidales y privadas, todas ellas bajo la administración de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, y son grandes espacios geográficos en las que legalmente se ha establecido algún régimen de protección para salvaguardar sus valores, principalmente naturales, aunque algunas veces también conjuntamente culturales o históricos.

Expuesto lo anterior, se identificó que el proyecto no interviene en el polígono de algún área natural protegida de competencia federal, estatal o municipal, por lo que, en ese sentido el proyecto no contraviene decretos o programas de manejo.

En la siguiente imagen se advierte lo anterior:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

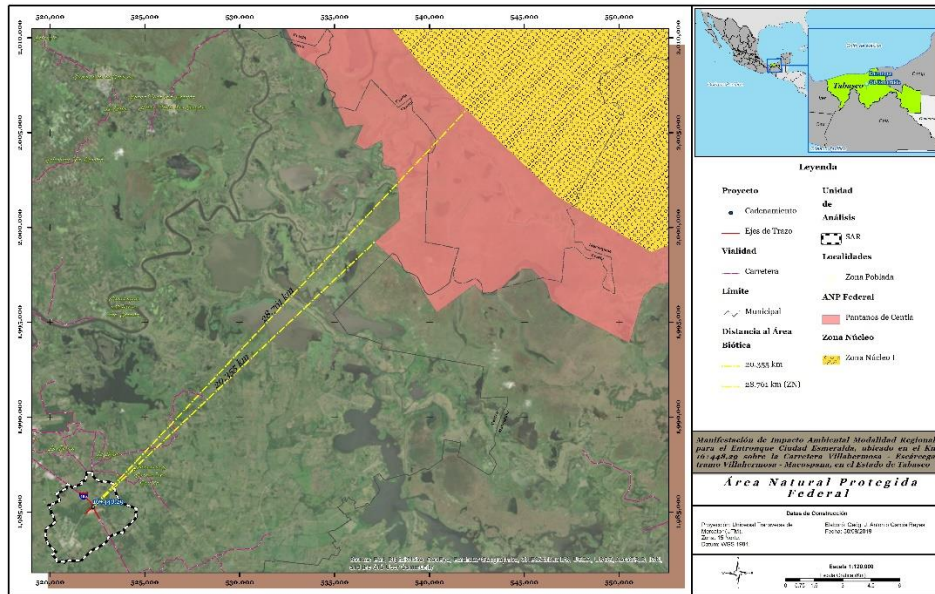


Figura 3. Ubicación del proyecto fuera del área natural protegida federal Pantanos de Centla misma que está a 20.355 km de distancia del sitio a intervenir.

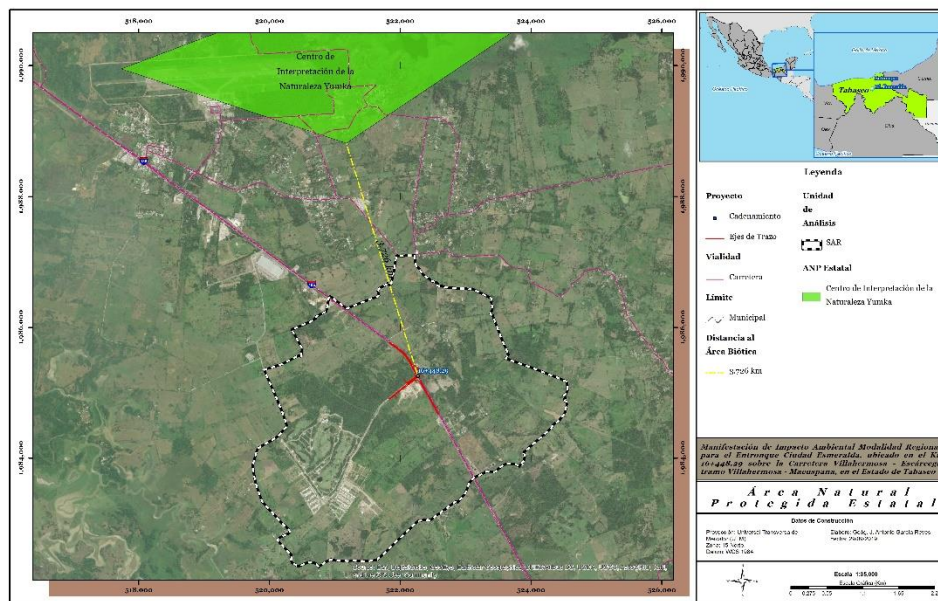


Figura 4. Ubicación del proyecto fuera del área natural protegida estatal Centro de Interpretación de la Naturaleza Yumká, misma que está a 3.726 km de distancia.

III.3. Regiones o Áreas de la CONABIO

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), tiene la misión de promover, coordinar, apoyar y realizar actividades dirigidas al conocimiento de la diversidad biológica, así como a su conservación y uso sustentable, en beneficio de la sociedad.

Por tal motivo, promueve el programa de identificación de regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad en México; el programa identifica y agrupa zonas según sus características físicas y biológicas del entorno que las constituyen, las cuales clasifica en regiones hidrológicas (RHP), terrestres (RTP), marinas (RMP), y áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAs).

En cuestiones legales, estas regiones no presentan un decreto o programa de manejo por medio del cual regulen los usos de suelo y las actividades productivas dentro de sus límites territoriales, por lo que, la realización del proyecto no presenta inconveniente legal alguno para su ejecución.

Con relación al proyecto, se identificó que el sistema ambiental regional (SAR) delimitado y la ubicación del proyecto se encuentran fuera del límite territorial de la región terrestre “RTP El Manzanillal”, el área de importancia para la conservación de las aves “AICA Pantanos de Centla”, la región marina “RMP Pantanos de Centla – Laguna de Términos”, las cuales, son las más cercanas al proyecto. No así, en las regiones hidrológicas RHP Laguna de Términos – Pantanos de Centla y la RHP Río Tulijá – Altos de Chiapas, en las cuales, el SAR y el proyecto se ubican dentro de sus límites territoriales.

De igual forma, se corroboró que el Sitio Ramsar Pantanos de Centla (Tabasco) se encuentra lejano a la zona de estudio del proyecto.

Lo anterior, puede advertirse en las siguientes imágenes.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

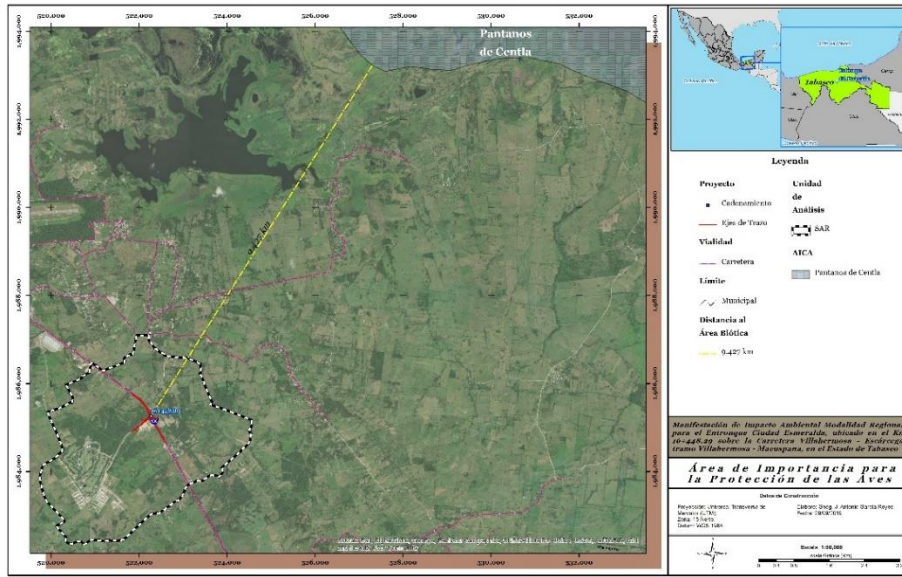


Figura 5. Ubicación del proyecto respecto al AICA Pantanos de Centla, misma que se ubica a 9.427 km de distancia del proyecto.

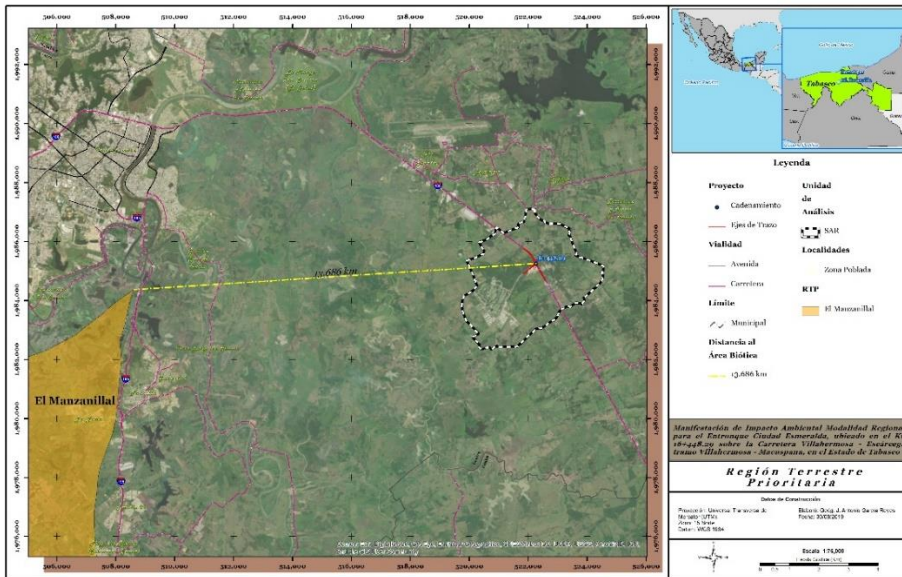


Figura 6. Ubicación del proyecto respecto a la RTP El Manzanillo, misma que se encuentra a 13.686 km de distancia del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

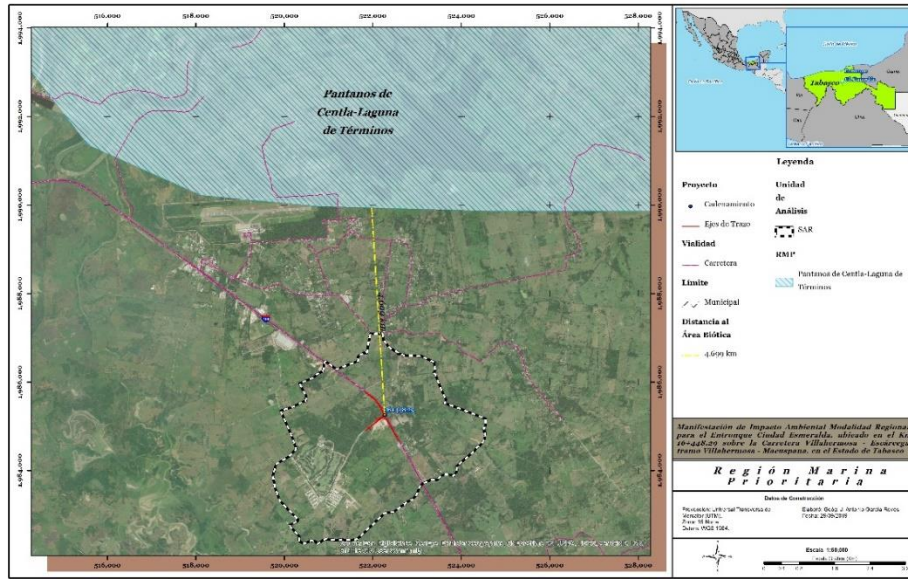


Figura 7. Ubicación del proyecto respecto a la RMP Pantanos de Centla – Laguna de Términos, misma que se encuentra a 4.699 km de distancia del proyecto.

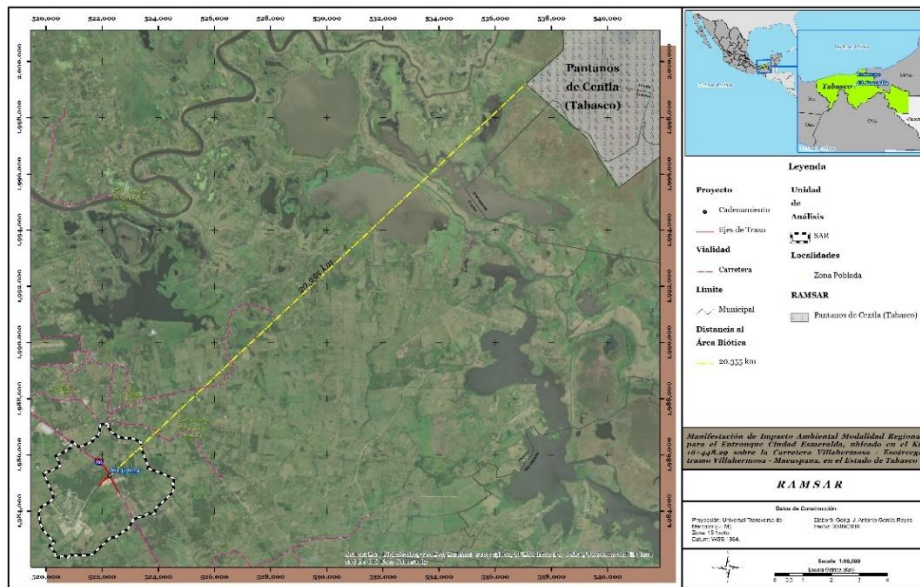


Figura 8. Ubicación del proyecto respecto al sitio Ramsar Pantanos de Centla (Tabasco), el cual se encuentra a 20.355 km de distancia del proyecto

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

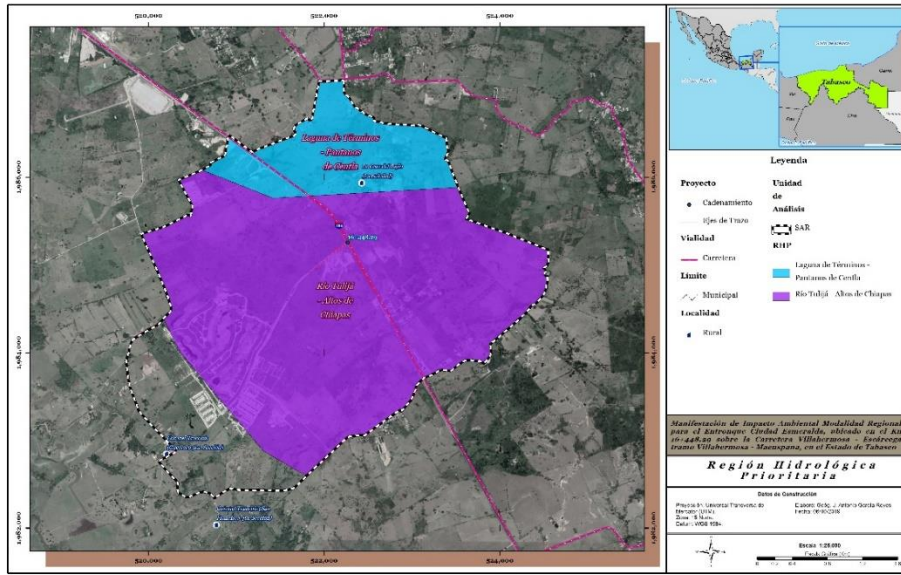


Figura 9. Ubicación del proyecto respecto a la RHP Laguna de Términos –Pantanos de Centla y la RHP Río Tuliá – Altos de Chiapas,

III.4. Planes y Programas de Desarrollo

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece la planeación del desarrollo nacional como el eje que articula las políticas públicas que lleva a cabo el Gobierno de la República, pero también como la fuente directa de la democracia participativa a través de la consulta con la sociedad.

La Constitución, así como la Ley de Planeación establecen que le corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, para fortalecer la soberanía de la nación y su régimen democrático y, para que, mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo, mejore la equidad social y el bienestar de las familias mexicanas. Específicamente, el artículo 26 de la Constitución establece que habrá un Plan Nacional de Desarrollo al que se sujetarán, obligatoriamente, los programas de la Administración Pública Federal.

De acuerdo con la Ley de Planeación, todos los Programas Sectoriales, Especiales, Institucionales y Regionales que definen las acciones del gobierno, deberán elaborarse en congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo.

A continuación, se describen los planes y programas de desarrollo que tienen relación con las obras y actividades a ejecutar.

III.4.1. Programa de Trabajo 2019 de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes¹

El Gobierno de México ha definido en su Plan Nacional de Desarrollo (PND) los objetivos, las estrategias y las líneas de acción para lograr el mejoramiento de las condiciones de vida del pueblo de México. En su Visión, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) tiene una Misión que cumplir:

- Contribuir al desarrollo regional y al bienestar social de la Nación mediante la construcción de una red intermodal de comunicaciones y transportes efectiva, sustentable y segura, así como el acceso universal a Internet y la transformación digital del país, que mejore las condiciones de vida de la población, principalmente de los menos favorecidos, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional.

El cumplimiento de la Misión, hace necesario el logro de los siguientes objetivos:

OBJETIVO 1.	OBJETIVO 2.
<ul style="list-style-type: none">• Desarrollar de manera transparente una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecten a la mayoría las personas de cualquier condición, facilite el traslado de bienes y servicios y contribuya a salvaguardar la seguridad nacional.	<ul style="list-style-type: none">• Facilitar a la población el acceso y desarrollo transparente y sustentable a las redes de radiodifusión y telecomunicaciones, con énfasis en internet y banda ancha, e impulsar el desarrollo integral de la economía digital.

De acuerdo con la Ley de Planeación, el proceso de planeación seguirá con la elaboración del Programa Sectorial de la SCT, que estará definido en octubre de 2019; conduce los esfuerzos, en este caso de la SCT, durante el presente período de gobierno hasta 2024. En ese programa se identifican las metas a cumplir para dar observancia a la Misión de la SCT.

En el sector carretero, dentro de las principales acciones que se llevarán a cabo en 2019, destaca el otorgamiento de un presupuesto mayor para la conservación y mejoramiento del estado físico de la red, así como el impulso al desarrollo de las zonas más marginadas del país, con un monto de 2,231 millones de pesos para la pavimentación de caminos que permitan acceder a las cabeceras municipales, abarcando 50 caminos del estado de Oaxaca.

Asimismo, se dará continuidad a obras de construcción y modernización de carreteras que se encuentran en proceso, entre las que destacan: Libramiento de Ensenada, Acceso al Puerto Ceiba Playa, Ciudad del Carmen-Campeche, tramo Champotón-Villa Madero y Libramiento Sur de Tuxtla Gutiérrez, Asimismo, se construirán los puentes vehiculares del Cruce Fronterizo Mexicali-Río Nuevo.

¹ <https://www.gob.mx/sct/documentos/programa-de-trabajo-2019?idiom=es>

Las estrategias y líneas de acción que establece este programa son los siguientes:

ESTRATEGIAS	LÍNEAS DE ACCIÓN
<p>1.1. Construir, modernizar y conservar la infraestructura carretera nacional, e intensificar los programas en apoyo a caminos rurales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliar, modernizar y construir nuevos tramos carreteros mediante esquemas de financiamiento con participación público-privada. • Atender la conectividad e impulsar el desarrollo de las zonas más marginadas del país. • Pavimentación de caminos rurales, principalmente aquellos que acceden a las Cabeceras Municipales, con uso intensivo de mano de obra y la utilización de proyectos tipo que utilicen materiales locales. • Contar con vías de comunicación en buenas condiciones que permitan el tránsito seguro y ágil de los mexicanos. • En esta administración se está priorizando e impulsando a través de un mayor presupuesto la conservación y mejoramiento del estado físico de la red. • Reforzar la conservación y mantenimiento de la red de caminos rurales, intensificando el uso de mano de obra a través del establecimiento de procesos constructivos acordes a este objetivo.
<p>1.2. Realizar proyectos de conexión y transferencia modal que aumenten la eficiencia en el transporte de bienes y servicios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Concluir, modernizar y construir proyectos carreteros que ayuden a la disminución de los costos generalizados de viaje e incrementen la seguridad vial de los usuarios, bienes y servicios. • Mejorar la integración de la red carretera con otros modos de transporte mediante conexiones eficientes. • Definir la red de corredores económicos e identificar la cartera de proyectos que se integrarán en el Programa Nacional de Infraestructura.
<p>1.3. Concretar proyectos de infraestructura carretera que complementen programas de inversión de otros sectores como turismo, educación y agricultura.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Modernización del corredor transístmico para constituirse como el principal corredor económico de la región sursureste. • Atender la conectividad e impulsar el desarrollo de las zonas más marginadas del país. • Impulsar el desarrollo de carreteras alimentadoras y su conexión con la red federal de carreteras y corredores troncales.
<p>1.4. Revisar esquemas de financiamiento que permitan incentivar la participación privada y nuevos esquemas de financiamiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Impulsar la participación de la inversión privada y esquemas de financiamiento extra presupuestales tanto para obra nueva como para conservación de la existente. • En esta administración se está priorizando e impulsando a través de un mayor presupuesto la conservación y mejoramiento del estado físico de la red. • Realizar en forma periódica procedimientos de verificación y medición del estado físico de la red carretera.

<p>extra presupuestal de conservación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Todos los procesos relacionados con contratos APP buscan las mejores condiciones para el Estado a través de licitaciones de obra de manera equitativa y transparente e incluyente, utilizando el esquema de licitación pública, las cuales se hacen del conocimiento de la ciudadanía a través del Portal de la SPF, conocido como “COMPRANET”. • Verificar y cumplir los parámetros de contratos APP de conservación de carreteras.
<p>1.5. Consolidar un nuevo esquema de prestación de servicios para operar, mantener y fortalecer el modelo de administración en la red Operada por CAPUFE.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener y conservar los caminos y puentes, operados por Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos (CAPUFE). • Operar y administrar los caminos y puentes a cargo de CAPUFE.

VINCULACIÓN:

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes tiene como misión: “promover sistemas de transporte y comunicaciones seguros, eficientes y competitivos, mediante el fortalecimiento del marco jurídico, la definición de políticas públicas y el diseño de estrategias que contribuyan al crecimiento sostenido de la economía y el desarrollo social equilibrado del país; ampliando la cobertura y accesibilidad de los servicios, logrando la integración de los mexicanos y respetando el medio ambiente”; al llevar a cabo un proyecto como el que se detalla en el presente estudio, se atiende a lo establecido en la misión de la Secretaría, ya que el proyecto contempla la construcción de un entronque de tipo trompeta, el cual agilizará el tránsito de los automovilistas, lo que se constituye como un importante apoyo para el desarrollo de la Ciudad Esmeralda, así como de los fraccionamientos aledaños, lo que aportará beneficios sociales y comerciales a los habitantes. Los objetivos que rigen la presente Manifestación de Impacto Ambiental, están dados en base a la conceptualización de los requerimientos sociales, económicos y comerciales, los cuales se exponen a continuación.

- Atender a la modernización integral de la infraestructura vial para que se constituya como un instrumento impulsor del desarrollo regional en las localidades involucradas.
- Garantizar la permanente, segura, cómoda y eficiente comunicación terrestre entre las poblaciones, para que se puedan incorporar a todos los procesos económicos y sociales que se llevan a cabo en la región.
- Permitir el desarrollo de la población mediante vías de comunicación eficientes, que traerán modernización y reprimirán el retraso y marginación en el que las localidades se encuentran.
- Activar la economía del sitio mediante la incursión del tráfico de mercancías de las concentraciones comerciales hacia las localidades que se verán beneficiadas con el proyecto.

- Optimizar el tránsito de los usuarios desde y hacia la recién constituida Ciudad Esmeralda, preparando las condiciones para un incremento gradual de aforo en la zona.

En términos generales, el proyecto busca agilizar el tránsito de la región, al crear un entronque que permita el acceso rápido, cómodo y seguro hacia el nuevo desarrollo de Cd. Esmeralda y a los fraccionamientos que se están estableciendo en la zona, a fin de reducir los tiempos de traslado y optimizar el traslado de bienes y servicios. Por lo que, su ejecución encuentra correlación con lo dispuesto en el presente programa de trabajo 2019 de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

III.4.2. Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018

El presente programa está diseñado para formular y conducir las acciones que necesita México para el desarrollo del transporte y las comunicaciones, con la visión de poder contar con una infraestructura y una plataforma logística global de comunicaciones y transportes modernos que permitan distribuir los bienes nacionales con oportunidad y al menor costo posible, fomentando mayor productividad, competitividad, desarrollo económico, generación de empleos y mejor calidad de vida de la población mexicana.

Los objetivos, estrategias y líneas de acción que el programa (PSCT) contiene, señalan el rumbo de los trabajos a realizar. Para ello, establece seis (6) objetivos, veintiséis (26) estrategias y ciento treinta y uno (131) líneas de acción, además de integrar las treinta y cuatro líneas de acción transversales contenidas en los Programas Transversales Democratizar la productividad, Gobierno cercano y moderno, y Perspectiva de género que impactan en el quehacer del sector.

Con respecto al proyecto, a continuación, se describen el objetivo, la estrategia y las líneas de acción que se relacionan con los trabajos propuestos.

OBJETIVOS	ESTRATEGIAS	LÍNEAS DE ACCIÓN
<p>1. Desarrollar una infraestructura de transporte y logística multimodal que genere costos competitivos, mejore la seguridad e impulse el desarrollo económico y social.</p>	<p>1.1. Modernizar, construir y conservar la red carretera federal, así como mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos, de eficiencia, seguridad y equidad regional.</p>	<p>1.1.1. Consolidar ejes troncales.</p> <p>1.1.2. Construir, modernizar, reconstruir y conservar caminos rurales y alimentadores, llegando a las zonas más marginadas del país.</p> <p>1.1.3. Construir, modernizar y conservar carreteras y autopistas, privilegiando los recorridos de largo itinerario.</p> <p>1.1.4. Construir infraestructura que permita brindar mayor seguridad a los usuarios.</p> <p>1.1.5. Fomentar los esquemas de APP para captar mayor participación del sector privado.</p>

		1.1.6. Coordinar esfuerzos con las cámaras y colegios, para acelerar los procesos de implementación de los proyectos.
--	--	---

LINEAS DE ACCION TRANSVERSALES	
<p>“Adoptar nuevas modalidades de operación y conservación de autopistas, de acuerdo a estándares internacionales, para reducir costos operativos del transporte”</p>	<p>Identificar mejores prácticas nacionales e internacionales y el establecimiento de estándares que apliquen en las licitaciones para los procesos de construcción, mantenimiento y ampliación, y con base en ellas, fomentar la participación de empresas tanto nacionales como internacionales que cumplan con estos requisitos, con lo cual se facilitará contar con mejor servicio, mayor seguridad y costos competitivos para los usuarios.</p>
<p>“Modernizar y ampliar la red de caminos y alimentadores, carreteras interestatales”.</p>	<p>La modernización de las carreteras interestatales permite integrar los ejes interregionales y mejorar la comunicación entre regiones y la red carretera. Los programas de desarrollo carretero contemplarán acciones específicas para ampliar la red de caminos rurales, alimentadores y carreteras interestatales con criterios de inclusión social y conectividad interregional que propicien el desarrollo equitativo de regiones, ciudades y localidades. Además, se atenderá a una mejora en las especificaciones técnicas de la red de caminos rurales y alimentadores.</p>
<p>“Conservar y mantener en buenas condiciones los caminos rurales de las zonas más marginadas del país”.</p>	<p>Fomentar en las zonas más marginadas del país el Programa de Empleo Temporal para la conservación y limpieza de dichos caminos. De esta manera, los caminos rurales contribuirán no sólo a conectar dichas zonas marginadas, sino también a potenciar la economía local y lograr mejoras en la productividad facilitando un acceso oportuno a los mercados de las comunidades marginadas.</p>

VINCULACIÓN:

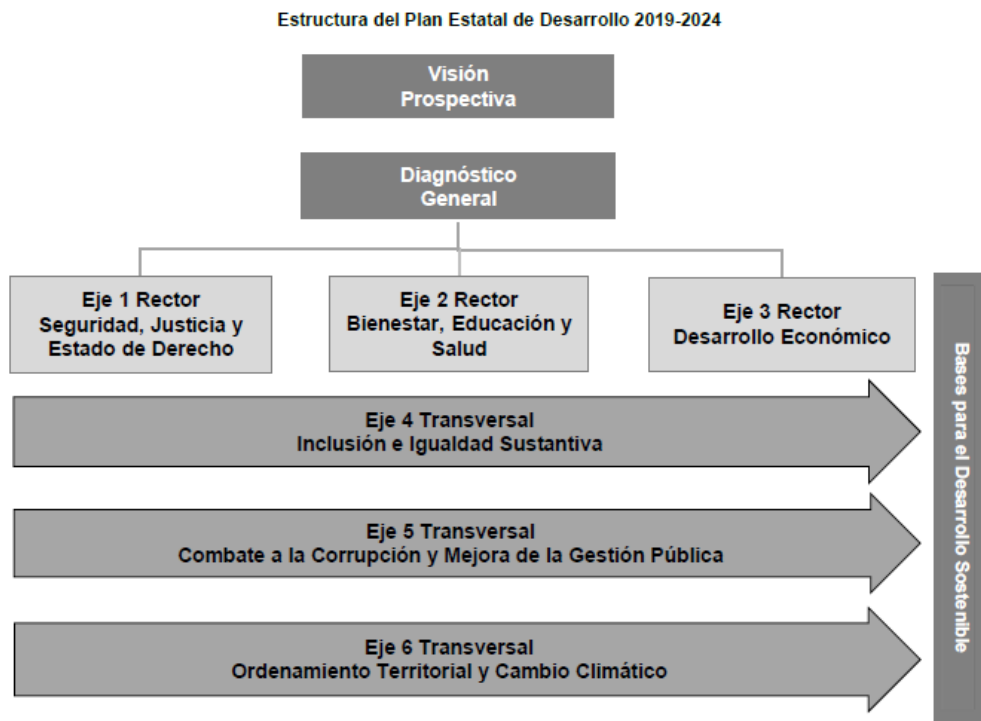
El proyecto que se presenta consiste en la construcción de un entronque de tipo trompeta a la altura del km 16+440 de la carretera Federal 186 Villahermosa - Escárcega, mismo que incluirá un puente con dos cuerpos que cruce la carretera antes mencionada, para resolver en forma eficiente los movimientos directos hacia Villahermosa y Macuspana e intercomunicar y agilizar el flujo vehicular hacia el nuevo desarrollo de Cd. Esmeralda. Se espera que esta obra funcione como una importante herramienta de comunicación en la región, y en especial, en la zona urbana de reciente creación, para que se favorezca y optimice el flujo de personas y mercancías, beneficiando así a los intereses sociales actuales. Por lo que, en ese sentido, el proyecto presenta congruencia con lo dispuesto en el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-201.

III.4.3. Plan Estatal de Desarrollo de Tabasco 2019-2024

El Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024, incorpora objetivos y estrategias orientadas a modernizar la estructura productiva, en el sentido de diversificar las actividades generadoras de ingreso, impulsando aquéllas que tienen mayor valor agregado. Esta nueva situación requiere crear condiciones que permitan hacer competitiva la producción de bienes y servicios de la entidad en los mercados nacional e internacional, pero alternos a la producción petrolera local.

Los Ejes Rectores del PLED prospectan en una Visión, las políticas públicas programas, proyectos y acciones estratégicas de los sectores que por los fines que persiguen, coordinan esfuerzos y estrategias para resolver problemáticas comunes. Por su parte, los Ejes Transversales del PLED, impulsan condiciones para el desarrollo, mediante el diseño de políticas públicas que resuelvan problemáticas que por su complejidad exigen la atención y el trabajo coordinado de todas las dependencias de la Administración Pública Estatal.

Para una mejor comprensión de la relación entre los ejes rectores y los ejes transversales, a continuación, se muestran éstos en la siguiente figura



Fuente: Elaboración propia con base en el PND 2019-2024

La alineación del PLED 2019-2024 con el PND 2019-2024 y con los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) expresa el compromiso que México y los países integrantes de la Organización para las Naciones Unidas (ONU) asumieron para impulsar y realizar acciones tendientes a lograr los ODS durante el periodo de 2019 a 2030.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

En México, existen grandes desigualdades entre sus regiones, en algunas la infraestructura de transporte es precaria o inexistente, en otras se presentan problemas de capacidad, e insuficiencia de la infraestructura disponible para cubrir las necesidades de la población. En general, persiste una falta de visión de largo plazo en el desarrollo de infraestructura y, en particular, el país carece de un enfoque multimodal de la infraestructura de transportes.

El análisis del entorno actual y de las potencialidades de cada entidad y de la región en su conjunto apuntan a tres actividades fundamentales para el desarrollo nacional.

La primera, por su carácter estratégico y la disponibilidad de materia prima en la región, es la refinación del petróleo para obtener gasolinas y combustibles baratos, necesarios para recuperar la competitividad de la economía mexicana, (Refinería de Dos Bocas en Paraíso, Tabasco)

La segunda, por el impacto positivo en la captación de divisas, generación de empleos y facilitar la integración económica y cultural, así como la explotación de los escenarios naturales y la riqueza cultural de la región, es el turismo (Tren Maya, Quintana Roo, Campeche, Yucatán, Chiapas y Tabasco).

La tercera, la producción de alimentos y madera, además de favorecer la recuperación del entorno, mitigar el problema de la erosión del suelo, reducir el azolvamiento de los cauces de los ríos y crear empleos y alimentos de manera inmediata, generará una riqueza en el largo plazo al disponer de grandes cantidades de maderas tropicales de alto valor comercial (Sembrando Vida).

Estas tres actividades están siendo desarrolladas y será posible ver sus efectos multiplicadores en todos los estados de la región en el mediano plazo.

Por lo anterior, se propone como estrategia aprovechar las iniciativas de los programas federales antes enumerados, para desarrollar la economía de la Región Sur-Sureste del país.

Por ello, es oportuno proponer el desarrollo de obras de infraestructura carretera, en los puertos y aeropuertos que refuercen la posición estratégica de Tabasco, así como las políticas estatales y municipales que contribuyan a brindar las facilidades para el desarrollo de los mega-proyectos regionales con impacto en Tabasco.

Se propone la construcción de infraestructura productiva como carreteras que faciliten el acceso de maquinaria, insumos y personal a los centros de producción agrícola y agroindustrias principalmente, así como la salida de la producción para su distribución a los mercados de consumo.

La infraestructura económica como carreteras, aeropuertos y puertos, aumenta la capacidad productiva, reduce los costos de transacción, incrementa la actividad agropecuaria, industrial y de servicios; conecta a los pueblos y comunidades indígenas, y brinda a la sociedad más y mejores oportunidades, así como empleos mejor remunerados.

Expuesto lo anterior, a continuación, se describe los ejes que se relacionan con las obras y actividades del presente proyecto.

EJE 3. DESARROLLO ECONOMICO.

3.1. Visión:

- Tabasco fortalecerá sus potencialidades y vocaciones productivas, a partir de la diversificación de su economía, con productos agroindustriales innovadores, con base en sus recursos naturales y la participación de su población emprendedora, así como una mayor integración de la cadena de valor en el sector energético, gracias a la infraestructura energética, productiva, turística, y de comunicaciones y transporte multimodal, creada conjuntamente con la federación, que reafirmará su rol estratégico y consolidará su integración a la región Sur-Sureste y al país.

Este eje está integrado por seis sectores: Desarrollo Económico, Desarrollo Agropecuario forestal y Pesca, Desarrollo Turístico, Desarrollo Energético y Energías Renovables, Movilidad Sustentable y el Desarrollo de la Región Sur Sureste.

3.7. Movilidad sostenible	
3.7.1. Visión	<ul style="list-style-type: none"> • En Tabasco se ejercerá el derecho humano a la movilidad incluyente, moderna y centrada en la sostenibilidad, con apego al marco jurídico normativo, a través de la educación y la seguridad vial, se procurará un servicio de transporte de personas y carga eficiente y eficaz, y el equilibrio de los factores sociales, económicos y ambientales.
3.7.3. Objetivos, estrategias y líneas de acción	
3.7.3.4. Modernizar las vías de comunicación para impulsar el crecimiento económico y social.	
3.7.3.4.1. Incrementar la inversión en el mantenimiento de las infraestructuras existentes, a través de la firma de convenios y acuerdos con los otros órdenes de gobierno, para mejorar las vías actuales y aumentar la seguridad.	<ul style="list-style-type: none"> • 3.7.3.4.1.1. Incrementar la suscripción de convenios y acuerdos con las dependencias estatales involucradas en la movilidad para implementar nuevas tecnologías que existen en materia de movilidad. • 3.7.3.4.1.2. Lograr convenios y acuerdos con instancias federales y municipales para mejorar las vías de comunicación, a través del mantenimiento o construcción de nuevas vías. • 3.7.3.4.1.3. Disponer de nuevas tecnologías en caminos, carreteras y paradas para conseguir mayor seguridad para los ciudadanos.
3.7.3.4.2. Mejorar la red carretera para impulsar una mayor competitividad y conectividad en el estado.	<ul style="list-style-type: none"> • 3.7.3.4.2.1. Establecer una nueva visión en los programas de conservación y mantenimiento permanente de la red carretera estatal, para una mayor seguridad. • 3.7.3.4.2.2. Contar con proyectos ejecutivos para mejorar, ampliar y modernizar la infraestructura carretera en beneficio de los ciudadanos.
3.7.4. Programas y proyectos prioritarios	

<p>Para el logro de los objetivos planteados en materia de movilidad, es necesario complementar las acciones con proyectos y programas, considerados prioritarios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> 3.7.4.3. Modernización, rehabilitación, y conservación de vías y accesos de comunicación.
<p>3.8. Integración económica de la región Sur -Sureste</p>	
<p>3.8.1. Visión</p>	<ul style="list-style-type: none"> Tabasco se integrará a la región Sur-Sureste, incrementará su competitividad y diversificará su economía, así como su infraestructura de comunicaciones y transporte, aprovechando las iniciativas: Sembrando Vida, Tren Maya, Refinería de Dos Bocas, productos turísticos como Ríos Mayas, las agroindustrias, la industrialización del sector forestal y el “Plan de Desarrollo Integral El Salvador-Guatemala-Honduras-México”.
<p>3.8.3. Objetivos, estrategias y líneas de acción</p>	
<p>3.8.3.1. Disponer de proyectos para desarrollar canales de comercialización a Centroamérica, a través de la red de comunicaciones y transporte accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyen-te y moderna, para propiciar la integración y el desarrollo regional, así como redes logísticas para el traslado de personas, bienes y servicios.</p>	
<p>3.8.3.1.1. Integrar las necesidades de los sectores sociales y productivos, a través de las instancias relacionadas de la Administración Pública Estatal, para integrar una cartera de proyectos de infraestructura de comunicación prioritarios, así como para unir esfuerzos con los tres órdenes de gobierno en las entidades de la región, para incrementar las exportaciones de bienes y servicios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> 3.8.3.1.1.1. Establecer, con base en un diagnóstico y la revisión de los proyectos ejecutivos disponibles, una cartera de proyectos de infraestructura en comunicaciones prioritarios, con el acuerdo de los sectores sociales y productivos del estado. 3.8.3.1.1.2. Incrementar la coordinación entre los tres órdenes de gobierno y los estados de la Región Sur-Sureste, mediante la operación de los subcomités sectoriales del COPLADET con el fin de registrar, ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, los proyectos prioritarios de infraestructura en comunicaciones y transporte.

EJE 6 TRANSVERSAL. Ordenamiento Territorial y Cambio Climático.

La situación de los caminos de jurisdicción estatal, se encuentran integrados por 5 mil 395 kilómetros, de los cuales 3 mil 878 están pavimentados con asfalto y 1 mil 517 kilómetros a

nivel de revestimiento con grava, de estos, 20% están en buenas condiciones, 48% en condiciones regulares y 32% en mal estado de transitabilidad,

Uno de los sectores que más dinamismo imprime a la economía de una entidad en expansión, es la industria de la construcción; la obra pública adquiere relevancia por su impacto en la inversión, el empleo, así como en el crecimiento y el desarrollo local y regional.

En esa medida, la infraestructura carretera es una prioridad del gobierno a fin de vincular la acción del estado con los proyectos del gobierno federal para la región Sur-sureste; lo que implica, la modernización, la reparación y el mantenimiento a las carreteras de jurisdicción municipal desde una visión integral, que garantice la conectividad multimodal a nivel regional y nacional, entre los subsistemas marítimo, ferroviario y aéreo.

Dentro de los 25 proyectos prioritarios del Gobierno Federal, se contemplan la construcción de la refinería en Dos Bocas, en el municipio de Paraíso, así como la Construcción del Tren Maya con la ruta Cancún – Tulum – Bacalar – Calakmul – Tenosique -Palenque, obras que generarán un trascendental impacto positivo para el crecimiento de Tabasco.

Por lo anterior, es indispensable generar infraestructura adecuada para la inserción de Tabasco en esta nueva etapa de desarrollo nacional. Tener carreteras, puertos, líneas de comunicación, capacidad de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, una industria petrolera eficiente, viviendas dignas, infraestructura hidráulica que permitan atender las necesidades sociales, así como para la producción y la mitigación de los riesgos ambientales esperados por los efectos del cambio climático; de igual manera la infraestructura educativa, salud, seguridad pública, caminos y vías de comunicación, con el fin de elevar la competitividad y la productividad del estado.

3.8.3. Objetivos, estrategias y líneas de acción

6.3.3.1. Mejorar la obra pública para un crecimiento efectivo que impacte en el bienestar y el desarrollo integral del estado.

6.3.3.1.1. Regionalizar proyectos de alto impacto para el desarrollo de infraestructura, basados en el esfuerzo para el crecimiento económico, social, educativo y de salud en nuestra entidad.

- 6.3.3.1.1.6. Modernizar la infraestructura pública, a través de programas de mantenimiento, rehabilitación y/o construcción, para contribuir a elevar la calidad de los servicios que ofrecen.

VINCULACIÓN:

El proyecto encuentra congruencia con lo dispuesto en los objetivos, estrategias y líneas de acción del Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024 en lo relacionado a la mejora de vías de comunicación, en virtud de que los trabajos que se proponen refieren la construcción de un entronque de tipo trompeta a la altura del km 16+440 de la carretera Federal 186

Villahermosa- Escárcega, mismo que incluirá un puente con dos cuerpos que cruce la carretera antes mencionada, para resolver en forma eficiente los movimientos directos hacia Villahermosa y Macuspana e intercomunicar y agilizar el flujo vehicular hacia el nuevo desarrollo de Ciudad Esmeralda. Se espera que esta obra funcione como una importante herramienta de comunicación en la región, y en especial, en la zona urbana de reciente creación, para que se favorezca y optimice el flujo de personas y mercancías, beneficiando así a los intereses sociales actuales.

III.4.4. Programa Estatal de Desarrollo Urbano de Tabasco

Los programas de desarrollo urbano se conciben, como el conjunto de principios, objetivos y metas para la conservación y mejora de los centros de población; en ellos se establecen las provisiones, los destinos y las reservas de áreas y predios, así como la dotación del suelo urbano para mejorar las condiciones de vida de la población urbana y rural. También indican cuales deben ser las interrelaciones socioeconómicas en la entidad, bajo el principio de que la distribución de los costos y beneficios sea equitativa, mediante el aprovechamiento racional de los recursos naturales disponibles.

El programa estatal de desarrollo urbano del estado de Tabasco, está conformado por ocho capítulos: 1) Antecedentes, 2) Diagnóstico-Pronóstico, 3) Síntesis del Diagnóstico Pronóstico, 4) Objetivos y Metas para la Entidad, las Regiones y las Ciudades, 5) Políticas y Estrategias, 6) Programas y Corresponsabilidad Sectorial, 7) Mecanismos de Instrumentación, y 7) Mecanismos de Seguimiento, Evaluación y Retroalimentación de la Planificación Física de los Asentamientos Humanos.

De lo anterior, para el presente proyecto se relaciona lo siguiente:

Capítulo IV. Objetivos y Metas para la Entidad, las Regiones y las Ciudades.

Los objetivos generales planteados por el PEDU de Tabasco, acotan las propuestas para lograr el ordenamiento del territorio, del espacio urbano, la población, las actividades productivas, el acceso a servicios, infraestructura y equipamiento, aprovechando el potencial del Estado y generando sustentabilidad en su desarrollo.

OBJETIVOS	
<p>Para el desarrollo ecológico y ambiental dentro del orden urbano:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Propiciar un aprovechamiento sustentable del territorio estatal. • Establecer y promover políticas enfocadas a la conservación, protección y mejoramiento irrestricto de las zonas de importancia ecológica ubicadas en el entorno de los centros de población. • Establecer las medidas y recomendaciones de carácter general, que permitan mitigar los impactos en el medio ambiente (agua, aire, suelos y visuales), así como la ocupación irregular de las zonas bajas con asentamientos humanos y que afectan al Estado.
METAS	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

<p>Para el desarrollo de las actividades económicas en el ordenamiento urbano:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Contar con la infraestructura carretera regional para que todos los municipios se integren en la dinámica económica estatal y nacional.
---	---

Capítulo V. Políticas y Estrategias.

<p>Políticas aplicables para alcanzar los objetivos y metas para el ordenamiento urbano de los asentamientos humanos:</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Para la actividad económica en el ordenamiento urbano: • Consolidar el mejoramiento de la estructura carretera estatal, para obtener una mejor accesibilidad a todas las localidades. • Para el contexto social en el ordenamiento urbano: • Mejorar, dar mantenimiento y conservar la infraestructura, servicios y equipamiento del Estado. 	
<p style="text-align: center;">ESTRATEGIAS</p>	
<p style="text-align: center;">Social:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Combatir la marginación, exclusión y pobreza extrema en los pueblos indígenas, mejorando la cobertura de los servicios públicos e infraestructura en un marco de desarrollo sustentable. • Procurar de manera integral el mejoramiento de la infraestructura turística de las cinco subregiones del Estado, considerando de suma importancia los siguientes puntos: caminos y carreteras, transporte y comunicaciones y hotelería.
<p style="text-align: center;">Vivienda, infraestructura, servicios:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Propiciar la ampliación y mejoramiento de la infraestructura carretera, desarrollando esquemas de cooperación entre los niveles de gobierno, para la construcción de carreteras de importancia en el Estado.

VINCULACIÓN:

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes del Estado de Tabasco prevé la ejecución del proyecto denominado “Entronque Ciudad Esmeralda. Ubicado en el km 16+448.29 sobre la carretera Villahermosa- Escárcega, tramo Villa Hermosa- Macuspana, en el estado de Tabasco”, el cual consiste en la modernización del entronque actual del km 16+440 de la Carretera Federal México 186 (Villahermosa- Escárcega), mismo que conecta a esta vialidad con el camino hacia Cd. Esmeralda y el fraccionamiento Altozano (todos estos dentro del municipio de Centro Tabasco), mediante la construcción de un puente que cruce la carretera México 186 que permita el flujo vehicular de los usuarios provenientes del fraccionamiento antes mencionado, hacia la ciudad de Villahermosa, así como de los provenientes de Macuspana y con dirección a Ciudad Esmeralda, además de la realización de las alineaciones necesarias a las gasas de incorporación y desincorporación a este entronque.

Lo anterior, encuentra correlación con lo dispuesto en el Programa Estatal de Desarrollo Urbano de Tabasco sobre la infraestructura carretera.

III.4.5. Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021, Centro, Tabasco

Los ejes rectores y los ejes transversales que conforman el presente plan son los siguientes:

- Eje Rector 1. Agua y Energía.
- Eje Rector 2. Economía y Turismo.
- Eje Rector 3. Gobierno Abierto.
- Eje Rector 4. Desarrollo Social.
- Eje Rector 5. Servicios Eficientes.
- Eje Transversal 6. Asentamientos Humanos Sustentables.
- Eje Transversal 7. Participación Ciudadana.

De lo anterior, a continuación se describe el eje rector que se relaciona las obras y actividades del proyecto.

Eje Rector 4 SERVICIOS EFICIENTES

Diganóstico. Infraestructura para el Desarrollo.

Las ciudades prósperas son aquellas que han mejorado considerablemente la cobertura y la calidad de su infraestructura (de vivienda, social, tecnologías de la información, movilidad urbana y de conectividad de las vías). Estas infraestructuras cumplen un papel fundamental en el funcionamiento y desarrollo económico del municipio, e inciden también de manera directa en la calidad de vida de sus habitantes y en el fortalecimiento del tejido social (ONU Habitat, 2018).

Centro es considerado polo de desarrollo del sureste; es urgente modernizar sus calles, avenidas y caminos comunitarios. Actualmente, el bacheo y la pavimentación constituyen una demanda urgente en colonias populares, prioritariamente. La cobertura de bacheo y pavimentación ha sido insuficiente para garantizar índices satisfactorios de movilidad urbana, como propone ONU-Hábitat.

Objetivo General	
<ul style="list-style-type: none"> • Garantizar a la ciudadanía la cobertura eficaz de los servicios de limpia, recolección y disposición final de residuos con sentido de sustentabilidad; contribuir a dignificar mercados, panteones y la infraestructura vial para una movilidad segura e incluyente, incrementando la recaudación tributaria, modernizando el servicio del Registro Civil y mejorando la funcionalidad y seguridad de los edificios públicos municipales. 	
Programa 4.6. infraestructura para la Movilidad Incluyente	
Objetivo	4.6.1. Contribuir a lograr una movilidad segura y eficiente, a través de infraestructura vial.

Estrategia	4.6.1.1. Desarrollar infraestructura vial, segura y resiliente.
Líneas de acción	<p>4.6.1.1.1. Construir vialidades eficientes y seguras en el municipio.</p> <p>4.6.1.1.2. Rehabilitar la infraestructura vial para incrementar su funcionalidad.</p> <p>4.6.1.1.3. Mantenimiento a la infraestructura vial municipal mediante un programa permanente de bacheo.</p>

VINCULACIÓN:

Los objetivos que rigen la presente manifestación de impacto ambiental, están dados en base a la conceptualización de los requerimientos sociales, económicos y comerciales, los cuales se exponen a continuación.

- Atender a la modernización integral de la infraestructura vial para que se constituya como un instrumento impulsor del desarrollo regional en las localidades involucradas.
- Garantizar la permanente, segura, cómoda y eficiente comunicación terrestre entre las poblaciones, para que se puedan incorporar a todos los procesos económicos y sociales que se llevan a cabo en la región.
- Permitir el desarrollo de la población mediante vías de comunicación eficientes, que traerán modernización y reprimirán el retraso y marginación en el que las localidades se encuentran.
- Activar la economía del sitio mediante la incursión del tráfico de mercancías de las concentraciones comerciales hacia las localidades que se verán beneficiadas con el proyecto.
- Optimizar el tránsito de los usuarios desde y hacia la recién constituida Ciudad Esmeralda, preparando las condiciones para un incremento gradual de aforo en la zona.

En términos generales, el proyecto busca agilizar el tránsito de la región, al crear un entronque que permita el acceso rápido, cómodo y seguro hacia el nuevo desarrollo de Cd. Esmeralda y a los fraccionamientos que se están estableciendo en la zona, a fin de reducir los tiempos de traslado y optimizar el traslado de bienes y servicios lo que aportará beneficios sociales y comerciales a los habitantes. Por lo que, su ejecución encuentra correlación con lo dispuesto en el presente Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 de Centro, Tabasco.

III.5. Disposiciones legales de orden federal y estatal

III.5.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (LGEEPA).

Tabla 2. Disposiciones de la LGEEPA

Fundamento legal:	Artículo 1, fracciones I, II y III; Artículo 5, fracciones II, X y XI; Artículo 15, fracción IV; Artículo 28, fracciones I y VII; Artículo 30.
ARTÍCULO 1, fracciones I, II y III.	La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

	<p>nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar; • La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente; y • El aprovechamiento sustentable, la preservación y restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.
ARTÍCULO 5, fracción X.	<p>Son facultades de la federación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;
ARTÍCULO 15, fracción IV.	<p>Para la formulación y conducción de la política ambiental..., en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueve o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales.
ARTÍCULO 28, fracciones I y VII.	<p>La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente de la autorización en materia de impacto ambiental de la secretaría:</p> <ul style="list-style-type: none"> • (...) vías generales de comunicación, (...); • Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.
ARTÍCULO 30.	<p>Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p>

III.5.1.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. (REIA).

Tabla 3. Disposiciones del REIA

Fundamento legal:	Artículo 1; Artículo 2; Artículo 4, fracción I; Artículo 5, inciso B) e inciso O); Artículo 11 fracción I; Artículo 14.
ARTÍCULO 1.	El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

	la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.
ARTÍCULO 2.	La aplicación de éste Reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia.
ARTÍCULO 4, fracción I.	Compete a la secretaría: <ul style="list-style-type: none"> • Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento.
ARTÍCULO 5, inciso B) e Inciso O).	Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades requerirán previamente de la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental. <ul style="list-style-type: none"> • Vías generales de comunicación: construcción de carreteras, autopistas, puentes (...) • Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas: cambio de uso del suelo para actividades ..., de vías generales de comunicación (...)
ARTÍCULO 11, fracción I.	Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: <ul style="list-style-type: none"> • (...), carreteras (...)
ARTÍCULO 14.	Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos.

VINCULACIÓN JURÍDICA:

En cumplimiento a lo que establecen esta Ley (LGEEPA) y su Reglamento (REIA), el proyecto se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental (PEIA) a través del presente manifiesto modalidad regional (MIA-R) para su análisis y dictamen correspondiente en materia de impacto ambiental, toda vez que, refiere obras y actividades para la construcción del Entronque Ciudad Esmeralda. Ubicado en el km 16+448.29 sobre la carretera Villahermosa - Escárcega, tramo Villahermosa - Macuspana (carretera federal México 186), del estado de Tabasco. Vialidad que conectará con el camino hacia Ciudad Esmeralda y el fraccionamiento Altozano, mediante la construcción de un puente que cruce la Carretera México 186 que permitirá el flujo vehicular de los usuarios provenientes del fraccionamiento antes mencionado, hacia la ciudad de Villahermosa, así como de los provenientes de Macuspana y con dirección a Cd. Esmeralda, además de la realización de las alineaciones necesarias a las gasas de incorporación y desincorporación a este entronque.

Asimismo, en cumplimiento al principio de política ambiental establecido en el Artículo 15 fracción IV de la LGEEPA, en el contenido del capítulo VI del presente manifiesto se describen un conjunto de medidas de mitigación que se ejecutarán con el fin de evitar o reducir al mínimo las posibles afectaciones sobre el medio ambiente, mismas que, fueron planteadas como resultado de la visita de campo efectuado al sitio a intervenir, así como, de la identificación de los impactos ambientales que podrían presentarse durante la ejecución del proyecto.

III.5.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. (LGDFS).

Tabla 4. Tabla 6. Disposiciones de la LGDFS

Fundamento legal:	Artículo 1; Artículo 3, fracciones II, XI y XXII; Artículo 10 fracción XXX; Artículo 14, fracción XI; Artículo 54, fracción XX; Artículo 68 fracción I; Artículo 69 fracción I; Artículo 93.
ARTÍCULO 1.	La presente Ley es Reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos; así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73, fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. (...)
ARTÍCULO 3, fracciones II, X y XXVII.	Son objetivos específicos de esta Ley: <ul style="list-style-type: none"> • Regular la protección, conservación, uso sustentable y restauración de los ecosistemas, recursos forestales y sus servicios ambientales; así como la zonificación, el manejo y la ordenación forestal; • Promover la conservación de los ecosistemas forestales, impulsando su delimitación y manejo sostenible, evitando que el cambio de uso de suelo con fines agropecuarios o de cualquier otra índole afecte su permanencia y potencialidad; • Promover acciones con fines de conservación y restauración de suelos.
ARTÍCULO 10, fracción XXX.	Son atribuciones de la Federación: <ul style="list-style-type: none"> • Expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso del suelo de los terrenos forestales, así como controlar y vigilar el uso del suelo forestal.
ARTÍCULO 14, fracción XI.	La Secretaría ejercerá las siguientes atribuciones: <ul style="list-style-type: none"> • Expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
ARTÍCULO 54.	Las autorizaciones y actos previstos en los artículos 68 y 69 de esta Ley, sólo se otorgarán a los propietarios de los terrenos y a las personas legalmente facultadas para poseerlos y usufructuarlos, así como a quienes legalmente se encuentren autorizados para los efectos. Cuando la solicitud de una autorización o aviso en materia forestal sobre terrenos propiedad de un ejido o comunidad o comunidad indígena sea presentada por un tercero, éste deberá acreditar el consentimiento del núcleo agrario mediante el acuerdo de asamblea que lo autorice, de conformidad con la Ley Agraria. La autoridad, con la participación del Consejo correspondiente, podrá habilitar mecanismos de apoyo al dictamen de las solicitudes, avisos y atención de contingencias conforme a lo que establezca el Reglamento. Los titulares de los derechos de propiedad uso o usufructo de terrenos en donde exista un área de protección, deberán de hacerlo del conocimiento del adquirente, del fedatario o autoridad, ante quien se vaya a realizar el acto de transmisión de estos derechos y deberá hacerse constar esta situación en la escritura correspondiente.

	El Reglamento de esta Ley establecerá los documentos con los que se considerará acreditada la posesión o derecho para realizar las actividades señaladas en los artículos 68 y 69 de esta Ley.
ARTÍCULO 68, fracción I.	Corresponderá a la Secretaría emitir los siguientes actos y autorizaciones: <ul style="list-style-type: none"> • Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;
ARTÍCULO 69, fracción I.	Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones: <ul style="list-style-type: none"> • Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción. Las autorizaciones a las que se refieren las fracciones I, II y III de este artículo podrán ser realizadas por las autoridades competentes de las Entidades Federativas, en los términos de los mecanismos de coordinación previstos en la presente Ley.
ARTÍCULO 93.	La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate. Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

III.5.2.1. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. (RLGDFS).

Tabla 5. Disposiciones del Reglamento de la LGDFS

Fundamento legal:	Artículo 1; Artículo 2, fracción XXXI; Artículo 120; Artículo 121; Artículo 123 BIS.
ARTÍCULO 1.	El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración.
ARTÍCULO 2, fracción XXXI.	Para efectos del presente reglamento, además de la terminología contenida en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se entenderá por: <ul style="list-style-type: none"> • Selva, vegetación forestal de clima tropical en la que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados, excluyendo a los acahuales. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática;
ARTÍCULO 120.	Para solicitar la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:

	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante; • Lugar y fecha; • Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y • Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar. <p>Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo (...)</p>
<p>ARTÍCULO 121.</p>	<p>Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley deberá contener la información siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Usos que se pretendan dar al terreno; • Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georreferenciados; • Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio; • Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna; • Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo; • Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo; • Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles; • Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo; • Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto; • Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo; • Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución; • Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías; • Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo; • Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo, y • En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables.
<p>ARTÍCULO 123 BIS.</p>	<p>Para efectos de los dispuesto en el párrafo cuarto del artículo 117 de la Ley, la Secretaría incluirá en su resolución de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, un programa de rescate y reubicación de especies de la</p>

	<p>vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, mismo que estará obligado a cumplir el titular de la autorización.</p> <p>La Secretaría deberá de integrar el programa, con base en la información sobre las medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, referidos en la fracción VIII del artículo 121 de este Reglamento.</p> <p>Con base en la información proporcionada por el interesado en el estudio técnico justificativo, el programa deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el plano georreferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento.</p>
--	---

VINCULACIÓN JURÍDICA:

Para la construcción del Entronque Ciudad Esmeralda es necesario realizar actividades de remoción de vegetación arbórea forestal. La vegetación secundaria arbórea a remover dentro del derecho de vía del proyecto es de 0.99 hectáreas y corresponde a selva baja perennifolia, razón por lo cual, se propone la ejecución de un programa de reforestación de especies nativas, el cual deberá ser presentado a la autoridad competente para su aprobación, en compensación por la pérdida de cobertura vegetal derivada del cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Lo anterior, representa modificar la superficie a ampliar para ser destinado de forma definitiva a actividades no forestales, en este caso, por la ocupación de una superficie que será destinada de modo permanente a una vía general de comunicación terrestre.

Expuesto lo anterior, se presenta la observancia de esta Ley y su Reglamento para que la autoridad ambiental, en base a lo mencionado y a la información plasmada en la MIA-R del proyecto determine lo conducente, toda vez que las disposiciones de estos preceptos tienen por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos.

III. 5.3. Ley General de Vida Silvestre. (LGVS).

Tabla 6. Disposiciones de la LGVS

Fundamento legal:	Artículo 1; Artículo 4; Artículo 5, fracciones I y II; Artículo 19; Artículo 29.
ARTÍCULO 1.	La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.
ARTÍCULO 4.	Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación (...)

<p>ARTÍCULO 5, fracciones I y II.</p>	<p>El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.</p> <p>En la formulación y la conducción de la política nacional en materia de vida silvestre se observarán, por parte de las autoridades competentes, los principios establecidos en el artículo 15 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Además, dichas autoridades deberán prever, entre otros, lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La conservación de la diversidad genética, así como la protección, restauración y manejo integral de los hábitats naturales, como factores principales para la conservación y recuperación de las especies silvestres • Las medidas preventivas para el mantenimiento de las condiciones que propician la evolución, viabilidad y continuidad de los ecosistemas, hábitats y poblaciones en sus entornos naturales. En ningún caso la falta de certeza científica se podrá argumentar como justificación para postergar la adopción de medidas eficaces para la conservación y manejo integral de la vida silvestre y su hábitat.
<p>ARTÍCULO 19.</p>	<p>Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.</p>
<p>ARTÍCULO 29.</p>	<p>Los Municipios, las Entidades Federativas y la Federación, adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.</p>

III.5.3.1 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. (RLGVS).

Tabla 7. Disposiciones del Reglamento de la LGVS

Fundamento legal:	Artículo 1; Artículo 2, fracción XV;
<p>ARTÍCULO 1.</p>	<p>El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre.</p>
<p>ARTÍCULO 2, fracción XV.</p>	<p>Además de las definiciones contenidas en el artículo 3 de la Ley General de Vida Silvestre y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para efectos del presente Reglamento se entenderá por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medidas de contingencia: las acciones que se aplicarán cuando se presenten situaciones que pudieran tener efectos sobre los ejemplares, poblaciones o especies de la vida silvestre y su hábitat, afectando negativamente el logro de las metas de que se traten y que se encuentran incorporadas en el plan de manejo.

VINCULACIÓN JURÍDICA:

En la zona de estudio del proyecto se identificó la presencia de especies de fauna silvestre de la NOM-059-SMARNAT-2010 sujetas a Protección especial (Pr) y Amenazada (A). No se hallaron especies de flora silvestre bajo alguna categoría de riesgo que refiere la norma oficial mexicana, (ver capítulo IV de la MIA-R). No obstante, en cumplimiento a estas disposiciones legales se propone la ejecución de una serie de medidas de mitigación con la finalidad de evitar o reducir los impactos ambientales en los hábitats de las especies de vida silvestre presentes en el área a intervenir, principalmente de la fauna, de manera que se dé continuidad a los diversos ciclos biológicos que se llevan a cabo en el ecosistema en el que se ubica el proyecto y no se afecte significativamente las especies de flora y fauna.

Es importante indicar que el proyecto no pretende el aprovechamiento extractivo² de especies silvestres, únicamente propone la ejecución de obras y actividades para la construcción de un entronque que formará parte de una vía general de comunicación.

III.5.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. (LGPGIR).

Tabla 8. Disposiciones de la LGPGIR

Fundamento legal:	Artículo 1, fracciones I, II y X; Artículo 2, fracciones III, IV, V y X; Artículo 18; Artículo 19, fracciones I y VII; Artículo 40; Artículo 42; Artículo 45; Artículo 95.
<p>ARTÍCULO 1, fracciones I, II y X.</p>	<p>La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social, con el objeto de garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente sano, propiciando el desarrollo sustentable con la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos; bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos. • Determinar los criterios a considerar en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana. • Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetara su remediación.
<p>ARTÍCULO 2, fracciones III, IV, V y X.</p>	<p>En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios:</p>

² Aprovechamiento extractivo: La utilización de ejemplares, partes o derivados de especies silvestres, mediante colecta, captura o caza. Artículo 3 fracción I de la Ley General de Vida Silvestre.

	<ul style="list-style-type: none"> • La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas; • Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños; • La responsabilidad compartida de los productores, importadores, exportadores, comercializadores, consumidores, empresas de servicios de manejo de residuos y de las autoridades de los tres órdenes de gobierno es fundamental para lograr que el manejo integral de los residuos sea ambientalmente eficiente, tecnológicamente viable y económicamente factible; • La realización inmediata de acciones de remediación de los sitios contaminados, para prevenir o reducir los riesgos inminentes a la salud y al ambiente.
<p>ARTÍCULO 18.</p>	<p>Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.</p>
<p>ARTÍCULO 19, fracciones I y VII.</p>	<p>Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera; • Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.
<p>ARTÍCULO 40.</p>	<p>Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.</p>
<p>ARTÍCULO 42.</p>	<p>Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.</p> <p>La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.</p>
<p>ARTÍCULO 45.</p>	<p>Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. En cualquier caso los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.</p>

ARTÍCULO 95.	La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial, se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.
---------------------	--

III.5.4.1. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. (RLGPGIR).

Tabla 9. Disposiciones del Reglamento de la LGPGIR

Fundamento legal:	Artículo 1; Artículo 14.
ARTÍCULO 1.	El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (...)
ARTÍCULO 14.	El principio de responsabilidad compartida, establecido en la Ley, se aplicará igualmente al manejo integral de los residuos de manejo especial y sólidos urbanos que no se encuentren sujetos a plan de manejo conforme a la Ley, este Reglamento y las normas oficiales mexicanas.

VINCULACIÓN JURÍDICA:

En atención a las disposiciones de estos instrumentos legales, durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto, se deberán instalar y destinar sitios para el almacenamiento y acopio de los diversos residuos que resulten durante la ejecución de los trabajos planteados; asimismo, para el manejo y disposición final de los residuos generados se deberá contratar empresas o gestores autorizados por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

III.5.5. Ley General de Cambio Climático. (LGCC).

Tabla 10. Disposiciones de la LGCC

Fundamento legal:	Artículo 1; Artículo 2, fracciones I y III; Artículo 7, fracciones I y VI inciso a) inciso i); Artículo 26, fracciones I, II, III, IV y VIII; Artículo 28, fracción VI; Artículo 29, fracciones III y VI.
ARTÍCULO 1.	La presente ley es de orden público, interés general y de observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático, por ende es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.
ARTÍCULO 2, fracciones I y III.	Esta Ley tiene por objeto: <ul style="list-style-type: none"> • Garantizar el derecho a un medio ambiente sano, estableciendo la concurrencia de facultades entre los tres órdenes de gobierno en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; • Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;
ARTÍCULO 7, fracciones I y	Son atribuciones de la federación las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> • Formular y conducir la política nacional en materia de cambio climático.

<p>VI inciso a) inciso i).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en diversas materias, entre ellas: <ul style="list-style-type: none"> ○ Preservación, restauración, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, los ecosistemas terrestres, acuáticos, marinos, costeros, islas, cayos, arrecifes y los recursos hídricos; ○ Transporte federal y comunicaciones.
<p>ARTÍCULO 26, fracciones I, II, III, IV y VIII.</p>	<p>En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran; • Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático; • Precaución, cuando haya amenaza de daño grave o irreversible, la falta de total certidumbre científica no deberá utilizarse como razón para posponer las medidas de mitigación y adaptación para hacer frente a los efectos adversos del cambio climático; • Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático; • Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;
<p>ARTÍCULO 28, fracción VI.</p>	<p>La federación, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, deberán ejecutar acciones para la adaptación en la elaboración de las políticas, la Estrategia Nacional, el Programa y los programas en los siguientes ámbitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura de transportes y comunicaciones;
<p>ARTÍCULO 29, fracciones III y VI.</p>	<p>Se considerarán acciones de adaptación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El manejo, protección, conservación y restauración de los ecosistemas, recursos forestales y suelos; • La construcción y mantenimiento de infraestructura.

VINCULACIÓN JURÍDICA:

En atención a las disposiciones de este instrumento jurídico, el proyecto ejecutará diversas acciones ambientales consistentes en trabajos de prevención, mitigación y compensación, para evitar o minimizar los impactos sobre el medio ambiente a intervenir, cumpliendo de esta forma, con los principios que señala la política nacional de cambio climático, los cuales son de precaución, de prevención y de responsabilidad ambiental, toda vez que, el proyecto tiene como finalidad la construcción del Entronque Ciudad Esmeralda, ubicado en el km 16+448.29 sobre la carretera Villahermosa - Escárcega, tramo Villahermosa - Macuspana (carretera federal México 186) del Estado de Tabasco, para lo cual, es necesario llevar a cabo actividades de remoción de vegetación forestal.

III.5.6. Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. (LFRA).

Tabla 11. Disposiciones de la LFRA

Fundamento legal:	Artículo 1; Artículo 5; Artículo 6, fracciones I y II; Artículo 10; Artículo 11; Artículo 13; Artículo 14, fracciones I y II; Artículo 15; Artículo 16; Artículo 17;
ARTÍCULO 1.	La presente Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental. (...)
ARTÍCULO 5.	Obra dolosamente quien, conociendo la naturaleza dañosa de su acto u omisión, o previendo como posible un resultado dañoso de su conducta, quiere o acepta realizar dicho acto u omisión.
ARTÍCULO 6, fracciones I y II.	<p>No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que, • No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas. <p>La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.</p>
ARTÍCULO 10.	Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.
ARTÍCULO 11.	La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este Título. En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica. Para los efectos de esta Ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.
ARTÍCULO 13.	La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su estado base los hábitats, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación. La reparación deberá llevarse a cabo en el lugar en el que fue producido el daño (...)

<p>ARTÍCULO 14, fracciones I y II.</p>	<p>La compensación ambiental procederá por excepción en los siguientes casos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuando resulte material o técnicamente imposible la reparación total o parcial del daño, o • Cuando se actualicen los tres supuestos siguientes: <ul style="list-style-type: none"> ○ Que los daños al ambiente hayan sido producidos por una obra o actividad ilícita que debió haber sido objeto de evaluación y autorización previa en materia de impacto ambiental o cambio de uso de suelo en terrenos forestales; ○ Que la Secretaría haya evaluado posteriormente en su conjunto los daños producidos ilícitamente, y las obras y actividades asociadas a esos daños que se encuentren aún pendientes de realizar en el futuro, y ○ Que la Secretaría expida una autorización posterior al daño, al acreditarse plenamente que tanto las obras y las actividades ilícitas, como las que se realizarán en el futuro, resultan en su conjunto sustentables, y jurídica y ambientalmente procedentes en términos de lo dispuesto por las Leyes ambientales y los instrumentos de política ambiental (...)
<p>ARTÍCULO 15.</p>	<p>La compensación ambiental podrá ser total o parcial. En éste último caso, la misma será fijada en la proporción en que no haya sido posible restaurar, restablecer, recuperar o remediar el bien, las condiciones o relación de interacción de los elementos naturales dañados.</p>
<p>ARTÍCULO 16.</p>	<p>Para la reparación del daño y la compensación ambiental se aplicarán los niveles y las alternativas previstas en este ordenamiento y las Leyes ambientales. La falta de estas disposiciones no será impedimento ni eximirá de la obligación de restituir lo dañado a su estado base.</p>
<p>ARTÍCULO 17.</p>	<p>La compensación ambiental consistirá en la inversión o las acciones que el responsable haga a su cargo, que generen una mejora ambiental, sustitutiva de la reparación total o parcial del daño ocasionado al ambiente, según corresponda, y equivalente a los efectos adversos ocasionados por el daño. Dicha inversión o acciones deberán hacerse en el ecosistema o región ecológica en donde se hubiese ocasionado el daño (...)</p>

VINCULACIÓN JURÍDICA:

En atención a lo dispuesto por este instrumento jurídico, se presenta ante la autoridad ambiental (SEMARNAT) las obras y actividades para la construcción del Entronque Ciudad Esmeralda, ubicado en el km 16+448.29 sobre la carretera Villahermosa - Escárcega, tramo Villahermosa - Macuspana del Estado de Tabasco, para ser evaluada en materia de impacto ambiental, y obtener la autorización correspondiente para la ejecución de los trabajos proyectados. Resolución que habrá que acatar el promovente del proyecto de conformidad con lo dispuesto en los Términos y Condicionantes establecidos en ella.

III.5.7. Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal. (LCPAF).

Tabla 12. Disposiciones de la LCPAF

<p>Fundamento legal:</p>	<p>Artículo 1; Artículo 2, fracciones I) inciso C), III y XVI; Artículo 3; Artículo 5, fracciones II y V;</p>
<p>ARTÍCULO 1.</p>	<p>Este ordenamiento legal tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes a que se refieren las fracciones I y V del artículo 2, los cuales constituyen vías generales de comunicación; así como los servicios de autotransporte federal que en ellos operan, sus servicios auxiliares y el tránsito en dichas vías.</p>

<p>ARTÍCULO 2, fracciones I) inciso C), III y XVI.</p>	<p>Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caminos o carreteras: Los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios. • Derecho de vía: Franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación, cuya anchura y dimensiones fija la Secretaría, la cual no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del eje del camino. Tratándose de carreteras de dos cuerpos, se medirá a partir del eje de cada uno de ellos • Vías generales de comunicación: Los caminos y puentes tal como se definen en el presente artículo.
<p>ARTÍCULO 3.</p>	<p>Son parte de las vías generales de comunicación los terrenos necesarios para el derecho de vía, las obras, construcciones y demás bienes y accesorios que integran las mismas.</p>
<p>ARTÍCULO 5, fracciones II y V.</p>	<p>Es de jurisdicción federal todo lo relacionado con los caminos, puentes, así como el tránsito y los servicios de autotransporte federal que en ellos operan y sus servicios auxiliares. Entre otros, corresponde a la Secretaría, sin perjuicio de las otorgadas a otras dependencias de la Administración Pública Federal las siguientes atribuciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Construir y conservar directamente caminos y puentes; • Determinar las características y especificaciones técnicas de los caminos y puentes

VINCULACIÓN JURÍDICA:

De acuerdo a lo manifestado por el promovente, el proyecto será realizado con recursos federales, por lo tanto, la construcción del Entronque Ciudad Esmeralda, ubicado en el km 16+448.29 sobre la carretera Villahermosa - Escárcega, tramo Villahermosa - Macuspana, del Estado de Tabasco, se constituye como una vía general de comunicación de carácter federal; esto último, aplicando de forma supletoria lo que establece la presente Ley, específicamente en el Artículo 1, Artículo 2 fracciones I inciso c) y XVI, descritos previamente, por lo que, conforme lo que establecen los artículos 28 fracción I de la LGEEPA, 5 inciso B) y 11 fracción I del REIA, las obras y actividades que forman parte del proyecto, se someten al procedimiento de evaluación del impacto ambiental, a través de una manifestación de impacto ambiental modalidad regional.

III.6. Normas Oficiales Mexicanas

Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, constituyen una herramienta de carácter regulatorio que adecua la conducta de los agentes económicos a los fines del Estado relacionados con la protección del ambiente y el equilibrio ecológico. De ahí que, la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales conforme a sus facultades ha emitido en materia de agua, suelo, protección de flora y fauna, ruido, impacto ambiental, residuos, contaminación por fuentes fijas y/o móviles, etc., normas que señalan su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación.

En lo que respecta a las obras y actividades propuestas, algunas de las normas oficiales mexicanas vinculables al proyecto son las siguientes:

EN MATERIA DE AGUA	
<p>NOM-001-SEMARNAT-1996 Publicada DOF 06/01/1997</p>	<p>Esta norma establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas.</p>
<p>VINCULACIÓN:</p>	<p>El proyecto no pretende descargar aguas residuales en aguas o bienes nacionales, únicamente refiere obras y actividades para la construcción del Entronque Ciudad Esmeralda, ubicado en el km 16+448.29 sobre la Carretera Villahermosa - Escárcega, tramo Villahermosa – Macuspana, del Estado de Tabasco; sin embargo, para cubrir las necesidades fisiológicas de los empleados de la obra, durante la ejecución de los trabajos planteados se instalarán sanitarios portátiles, en los cuales se contendrán dichos residuos hasta su limpieza y retiro por parte de la empresa contratada para ello.</p>

EN MATERIA DE FLORA Y FAUNA	
<p>NOM-059-SEMARNAT-2010 Publicada DOF 30/12/2010</p>	<p>Esta norma tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la república mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta norma.</p>
<p>VINCULACIÓN:</p>	<p>Para la elaboración de la presente MIA-R se revisó detalladamente las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, resultando que en la zona de estudio del proyecto únicamente se tienen especies de fauna con estatus de Protección (Pr) y Amenazadas (A); no se identificaron especies de flora bajo alguna categoría de riesgo de esta norma oficial mexicana; las especies de vida silvestre que se encontraron en el sitio a intervenir se describen en el capítulo IV del manifiesto de impacto ambiental.</p> <p>El proyecto para contribuir con el cuidado y protección de las especies de flora y fauna existentes en la zona de estudio, propone la ejecución de diversas medidas ambientales, las cuales, se</p>

	describen detalladamente en el capítulo VI de la MIA-R del proyecto.
--	--

EN MATERIA DE RESIDUOS	
NOM-052-SEMARNAT-2005 Publicada DOF 23/06/06	Esta norma oficial mexicana establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales y es de observancia obligatoria en lo conducente para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo.
VINCULACIÓN:	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto se generarán diversos tipos de residuos, principalmente las de manejo especial (materiales de construcción), por lo que, para el debido control de los mismos se ejecutarán diversas medidas de mitigación con la finalidad de evitar o reducir al mínimo los impactos que podrían ocasionar este tipo de desechos al ecosistema a intervenir. Medidas ambientales que se encuentran descritas en el contenido del capítulo VI de la MIA-R del proyecto.

EN MATERIA DE CONTAMINACIÓN POR RUIDO	
NOM-080-SEMARNAT-1994 Publicada DOF 15/12/1994	Esta norma oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. Se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel.
VINCULACIÓN:	La maquinaria pesada a utilizar para la construcción del proyecto se encuentra exceptuada de las determinaciones de esta norma oficial mexicana, no obstante, los vehículos automotores (camiones de volteo para el material pétreo) a utilizar durante las diferentes etapas del proyecto deberán sujetarse a las especificaciones que esta NOM contempla para el correcto funcionamiento de los mismos. En el contenido del capítulo VI de la MIA-R del proyecto se describen las medidas de mitigación que se ejecutarán para el cuidado y protección del medio ambiente.

EN MATERIA DE EMISIONES A LA ATMOSFERA	
<p>NOM-041-SEMARNAT-2006 Publicado DOF 10/11/2006</p>	<p>Esta norma oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel permitido y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono; y el factor lambda como criterio de evaluación de las condiciones de operación de los vehículos. Esta es de observancia obligatoria para el propietario o legal poseedor, de los vehículos automotores que circulan el país, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación, y en su caso Unidades de Verificación, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minería.</p>
<p>VINCULACIÓN:</p>	<p>Los vehículos automotores (de carga) que transiten por la zona de estudio durante la construcción del Entronque Ciudad Esmeralda, deberán considerar las especificaciones que esta norma oficial mexicana establece para el correcto funcionamiento de los mismos, toda vez que existirán emisiones a la atmósfera por este tipo de transporte.</p> <p>El proyecto, durante la etapa de preparación y construcción ejecutará diversas medidas ambientales con la finalidad de evitar o reducir al mínimo las afectaciones sobre el medio ambiente a intervenir.</p>
<p>NOM-045-SEMARNAT-2006 Publicada DOF 07/08/2007</p>	<p>Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, unidades de verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.</p>
<p>VINCULACIÓN:</p>	<p>Los camiones de transporte a utilizar durante la construcción del Entronque Ciudad Esmeralda, deberán cumplir con las especificaciones de esta norma oficial mexicana, en virtud de que los motores de estos vehículos trabajan en su gran mayoría con combustible diesel y, en consecuencia, emiten contaminantes a la atmósfera.</p> <p>Por lo que, para contribuir con el cuidado y protección al medio ambiente del sitio a intervenir, en el contenido del capítulo VI de la MIA-R se describen un conjunto de medidas de mitigación, las</p>

	cuales tiene como objetivo primordial el evitar o disminuir al mínimo los impactos que se llegaran a presentar durante la construcción del proyecto.
--	--

EN MATERIA DE SUELOS	
NOM-138-SEMARNAT-SS-2003 Publicada DOF 29/03/2005	Esta norma establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación y es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para quienes resulten responsables de la contaminación con hidrocarburos en suelos.
VINCULACIÓN:	En cumplimiento a las especificaciones señaladas en esta norma oficial mexicana, en el contenido del capítulo VI de la MIA-R del proyecto se describen de forma más amplia las medidas ambientales a ejecutar en caso de que por alguna circunstancia se produzca alguna actividad que pueda incidir en la composición natural del suelo. Dichas acciones, tienen como fin primordial evitar o disminuir al mínimo las afectaciones sobre el medio ambiente del sitio a intervenir, mismas que estarán a cargo de la empresa responsable designada para la ejecución del proyecto.

III.7. Conclusiones

Para el análisis de la normatividad ambiental aplicable a la zona de estudio fue necesario considerar, en primera instancia, la ubicación, dimensión, características y alcance del proyecto, así como, las condiciones actuales del medio biótico, abiótico y antrópico de la región o zona de influencia donde se pretende la realización del mismo, para identificar y analizar la concordancia de las obras y actividades del proyecto con los lineamientos establecidos en el articulado de las leyes ambientales de carácter federal, estatal y municipal aplicables, y sustentar con ello la viabilidad y soporte jurídico del propio proyecto.

En el siguiente cuadro, se describe la normatividad ambiental y los instrumentos de planeación examinados, así como, el resultado obtenido.

Normatividad Ambiental	Resultado del Análisis
1. PROGRAMA de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.	No se contravienen sus disposiciones
2. PROGRAMA de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco.	No se contravienen sus disposiciones
3. PROGRAMA de Trabajo 2019 de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.	Existe relación recíproca
4. PROGRAMA Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018.	Existe relación recíproca

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

5. PLAN Estatal de Desarrollo 2019-2024 de Tabasco.	Existe relación recíproca
6. PLAN Estatal de Desarrollo Urbano de Tabasco.	Existe relación recíproca
7. PLAN Municipal de Desarrollo 2018-2021 de Centro, Tabasco.	Existe relación recíproca
8. LEY General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 9. REGLAMENTO (REIA).	No se contravienen sus disposiciones
10. LEY General de Desarrollo Forestal Sustentable y 11. REGLAMENTO.	No se contravienen sus disposiciones
12. LEY General de Vida Silvestre y 13. REGLAMENTO.	No se contravienen sus disposiciones
14. LEY General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y 15. REGLAMENTO.	No se contravienen sus disposiciones
16. LEY General de Cambio Climático.	No se contravienen sus disposiciones
17. LEY Federal de Responsabilidad Ambiental.	No se contravienen sus disposiciones
18. LEY de Caminos y Puentes y Autotransporte Federal.	No se contravienen sus disposiciones
19. NOM-001-SEMARNAT-1996.	No se contravienen sus disposiciones
20. NOM-059-SEMARNAT-2010	No se contravienen sus disposiciones
21. NOM-052-SEMARNAT-2005	No se contravienen sus disposiciones
22. NOM-080-SEMARNAT-1994	No se contravienen sus disposiciones
23. NOM-041-SEMARNAT-2006	No se contravienen sus disposiciones
24. NOM-045-SEMARNAT-2006	No se contravienen sus disposiciones
25. NOM-138-SEMARNAT- SS-2003	No se contravienen sus disposiciones

CAPITULO IV. DELIMITACION DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTOS DE LAS TENDENCIAS DE DESARROLLO Y DETERIORO EN LA REGIÓN

Contenido

IV.1 Delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR)	3
IV.1.1 Metodología para Determinar el SAR del Proyecto	3
IV.1.2 Delimitación del Área de Influencia	5
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SAR.....	10
IV.2.1 Medio Abiótico.....	10
IV.2.1.1 Fisiografía.	10
IV.2.1.2 Geología.....	12
IV.2.1.3 Clima.....	15
IV.2.1.4 Edafología	16
IV.2.1.4.1 Degradación de suelo.....	17
IV.2.1.5 Hidrología.....	19
IV.2.2 Medio Biótico	27
IV.2.2.1 Vegetación	27
IV.2.2.2 Fauna.....	86
IV.2.3 Medio socioeconómico	103
IV.2.3.1 Datos demográficos	103
IV.2.3.2 Principales actividades económicas.....	105
IV.2.3.3 Indicadores de desarrollo humano, rezago social y marginación.....	106

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA,
UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-
MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

IV.2.3.4 Condiciones de servicios básicos.....	109
IV.2.4 Diagnóstico de la calidad visual del paisaje.....	114
IV.3 DIAGNOSTICO AMBIENTAL	122
IV.3.1 Diagnóstico Ambiental en Base a la Ponderación de los Factores en Campo....	122
IV.3.2 Resultados	123
IV.4 Bibliografía.....	131

CAPITULO IV. DELIMITACION DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTOS DE LAS TENDENCIAS DE DESARROLLO Y DETERIORO EN LA REGIÓN

IV.1 Delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR)

De acuerdo con los términos de referencia para elaborar Manifestaciones de Impacto Ambiental Modalidad Regional de proyectos de vías generales de comunicación, se sugiere que para la delimitación del SAR se deberán seguir los siguientes criterios:

Se examinarán los componentes del ambiente que permitan definir una región relativamente homogénea, con interacciones tales que configure un sistema ambiental por sus propiedades de uniformidad y continuidad en sus componentes ambientales (geoforma, cuencas y subcuencas, cuerpo y corrientes de agua, tipo de suelo, flora, fauna, población humana, paisaje, u otros debidamente fundamentados), e incluso se puede delimitar por la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental de ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o periódico Oficial de la entidad federativa correspondiente). Cuando no exista éste, se aplicarán otros criterios, para lo cual se tendrá especial cuidado en su selección y pueden ser conforme a lo siguiente:

- 1.- Nivel macro de Cuencas hidrológicas y subcuencas.
- 2.- Nivel Unidades Geomorfológicas. Dentro de estas subcuencas se identificarán las principales unidades de relieve.
- 3.- Nivel de distribución de los principales tipos de vegetación.
4. Existencia de carreteras, caminos, brechas.

Deberá entenderse el concepto de Sistema Ambiental Regional (SAR) como el espacio geográfico descrito y delimitado como una unidad funcional cuyos elementos y procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos, dada su continuidad interactúan para mantener un equilibrio que permita su desarrollo sostenible, cuya delimitación puede derivar de la uniformidad y continuidad de sus ecosistemas.

IV.1.1 Metodología para Determinar el SAR del Proyecto

El proceso inicial para llevar a cabo la delimitación de la Unidad de Análisis consistió en revisar las diversas capas temáticas de INEGI y las áreas de importancia biótica de CONABIO; no obstante, por la naturaleza y extensión espacial del entronque que se pretende construir, se observó que dicha información no aporta los elementos apropiados para establecer un área representativa.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

Por lo anterior, la Unidad de Análisis del presente estudio se determinó a partir de los caminos, brechas y terracerías aledañas a la zona de obra (Figura 1).

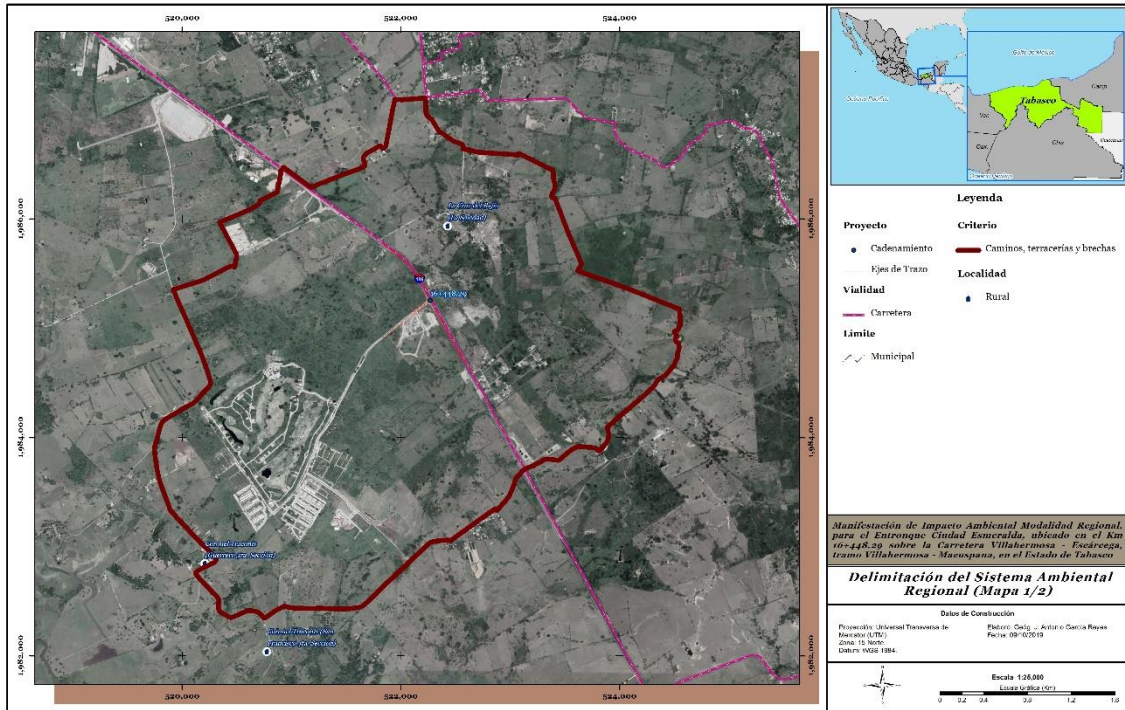


Figura 1. Delimitación con base a caminos, terracerías y brechas.

Con este criterio, se delimitó un área de estudio que guarda homogeneidad, continuidad biótica, abiótica e interrelación con las comunidades beneficiadas con la creación de la presente obra. La superficie del SAR es de 1,364.032 hectáreas (Figura 2).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

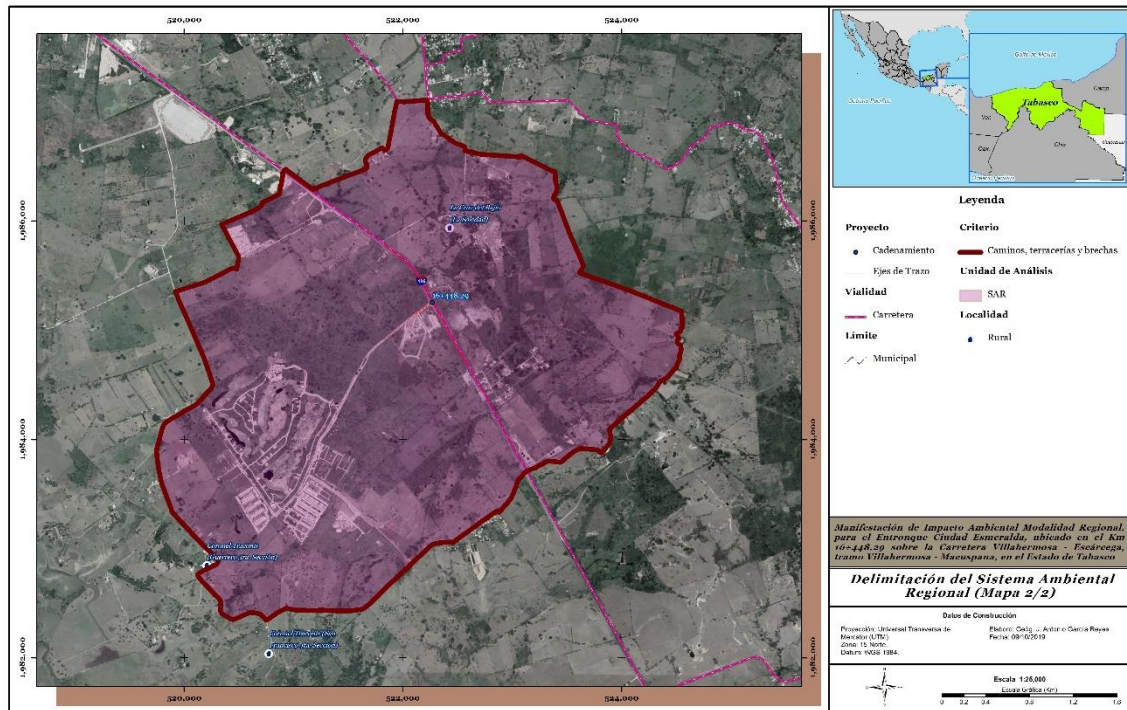


Figura 2. Sistema Ambiental Regional.

IV.1.2 Delimitación del Área de Influencia

El Área de Influencia es el área o espacio geográfico, cuyos atributos, elementos naturales o socioculturales deben ser considerados con la finalidad de definir el rango de afectación del proyecto, el cual dependerá de variables tanto ambientales, como del diseño de la infraestructura (Milne *et al.* 1996).

Típicamente los efectos de una carretera sobre la ecología de un sistema ambiental se extienden varias veces la amplitud del proyecto y abarcan un polígono asimétrico que refleja una serie de variables ecológicas con distancias diferentes desde cada punto de la carretera debido a la pendiente, dirección del viento, tipo de suelo, presencia humana y calidad ambiental, entre otras variables. Dicho polígono es denominado Área de Influencia (AI), definiéndose como la extensión máxima de las afectaciones directamente provocadas por las actividades del proyecto, en donde la etapa de mayor afectación es la construcción de la infraestructura (Figura 3).

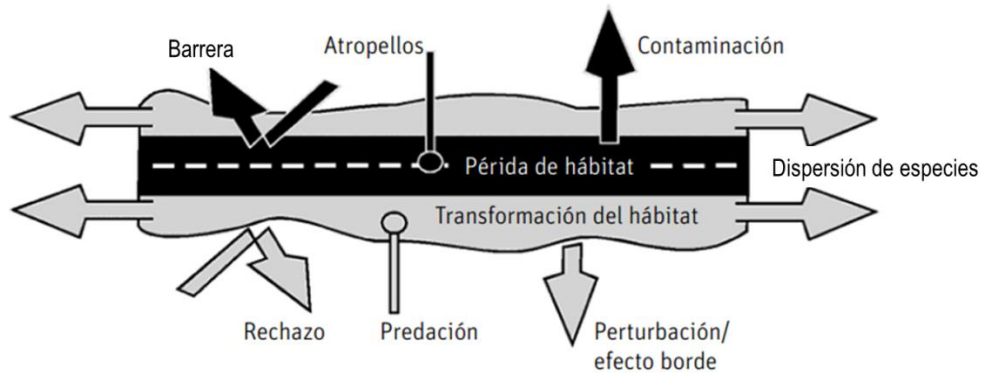


Figura 3. Principales efectos de una carretera

Por lo que, para delimitar el área de influencia, fue necesario identificar de forma preliminar los impactos que el proyecto es susceptible de generar para cada uno de los elementos del medio ambiente, tomando en consideración los impactos ambientales potencialmente significativos sobre ellos, así como el espacio geográfico en el cual se emplazan las partes, obras y/o acciones del proyecto o actividad.

Entre los principales elementos a considerar, y los posibles impactos, se encuentran los siguientes (Tabla 1).

Tabla 1. Principales impactos sobre suelo, flora, fauna y ecosistema

Elementos	Impactos
Suelo	Pérdida de suelo
	Activación de procesos de erosión del suelo
	Compactación del suelo
	Deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo
Flora	Pérdida de una comunidad de flora o vegetación
	Modificación de la población, cambio en sus propiedades
	Pérdida de individuos o ejemplares de una población
	Invasión de individuos o ejemplares de flora
Fauna	Pérdida de individuos o ejemplares de una población
	Modificación o pérdida de hábitat de fauna
	Efecto barrera y atropellos
Ecosistema	Fragmentación del ecosistema
	Afectación de servicios ecosistémicos

De acuerdo a ello, y basados en estudios realizados por Forman and Alexander (1998) publicados en el artículo Roads and their Major Ecological Effects (Los Caminos y sus principales Efectos Ecológicos), en donde definen los rangos de afectación para algunos factores ambientales (Figura 4) y considerando los impactos mencionados en la Tabla 1, se comenzó a delimitar el área de influencia del proyecto, como se describe a continuación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

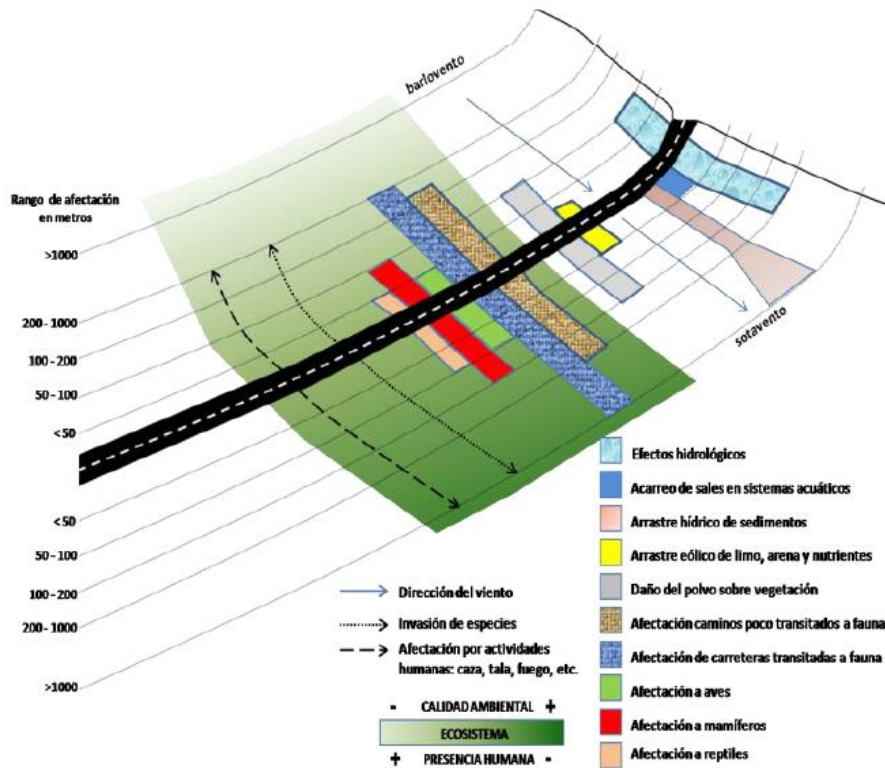


Figura 4. Rangos de afectación para factores ambientales

1. El área de influencia se comenzó a delimitar en base a las características del proyecto en cuanto a longitud, derecho de vía y los posibles impactos a generar por las actividades derivadas de la construcción del entronque (Figura 5).

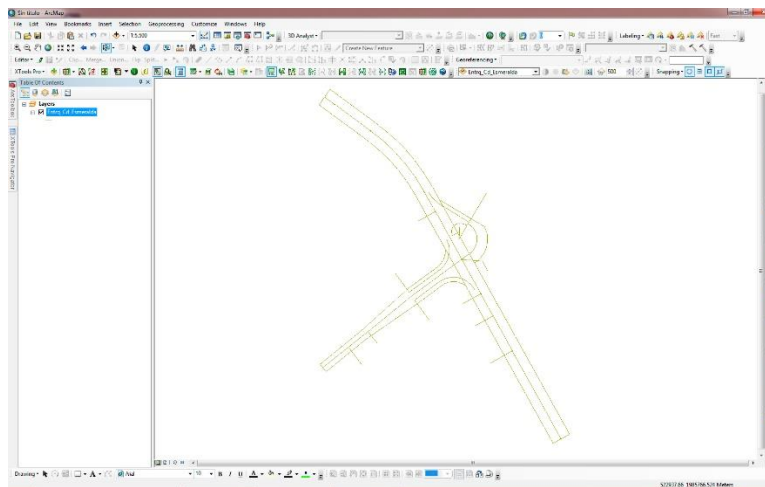


Figura 5. Procesamiento del eje en ArcMap

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

2. Se generó un polígono preliminar del área de influencia en el programa ArcMap, por medio de la generación de polígonos búffer, de 1,000m y 500m (siendo estas la distancia máxima y la media de acuerdo a las extensiones de afectación definidas por Castañeda, 2008) (Figura 6).

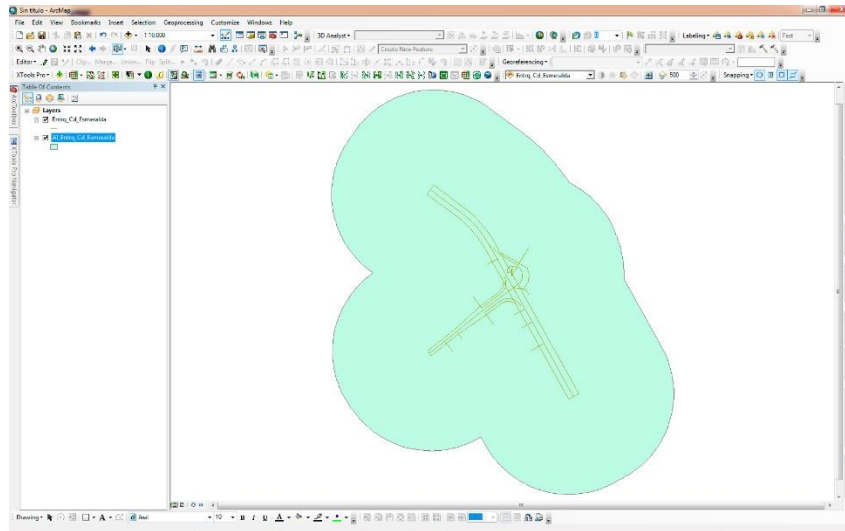


Figura 6. Generación de buffers en ArcMap

3. Se definieron las zonas con vegetación conservada, semiconservada o relictual donde se considera la posibilidad de fauna por la afinidad al hábitat que pudiera ser fragmentado, o ecosistemas frágiles que vayan a ser perturbados por el proyecto (Figura 7).

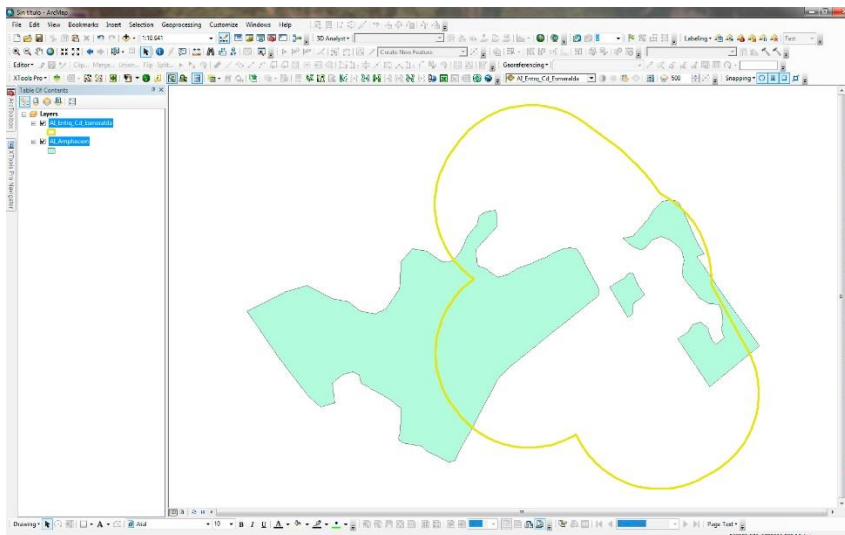


Figura 7. Identificación de polígonos de vegetación relictual

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SAR

IV.2.1 Medio Abiótico

IV.2.1.1 Fisiografía.

La fisiografía es un tipo de clasificación geomorfológica, basada en la descripción de los rasgos de la superficie terrestre, así como la relación entre el relieve, el suelo, la vegetación, la atmósfera, el agua y otros elementos ambientales. Esta clasificación se representa como provincias y subprovincias con base en los factores antes mencionados.

De acuerdo a INEGI, el SAR se encuentra en su totalidad dentro de la provincia fisiográfica Llanura Costera del Golfo Sur (Figura 10). Esta provincia limita al norte con el Eje Neovolcánico y el Golfo de México, al oeste con la Sierra Madre del Sur, al este con la Península de Yucatán y Guatemala, y al sur con la Cordillera Centroamericana y las Sierras de Chiapas y Guatemala. Comprende las regiones costeras del sur de Veracruz y abarca prácticamente todo el estado de Tabasco; y cubre algunas zonas del norte de Oaxaca, Chiapas y sureste de Campeche.

Gran parte de la provincia está compuesta por una llanura fluvial, que no supera los 200m sobre el nivel del mar (Zamorano et al., 2016), que tiene una composición predominantemente sedimentaria, y cuyo origen se relaciona con la regresión del Océano Atlántico en el Terciario inferior, seguido por el relleno gradual de la cuenca oceánica donde hasta nuestros días se acumulan grandes volúmenes de material aluvial. Este material es arrastrado desde el interior del continente a través de los Ríos Papaloapan, Coatzacoalcos, Grijalva y Usumacinta, dando lugar a la formación de un área de concentración y saturación de éste. El paisaje casi llano de la región se encuentra interrumpido principalmente por la Sierra de los Tuxtlas en el estado de Veracruz (INEGI, 2001).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

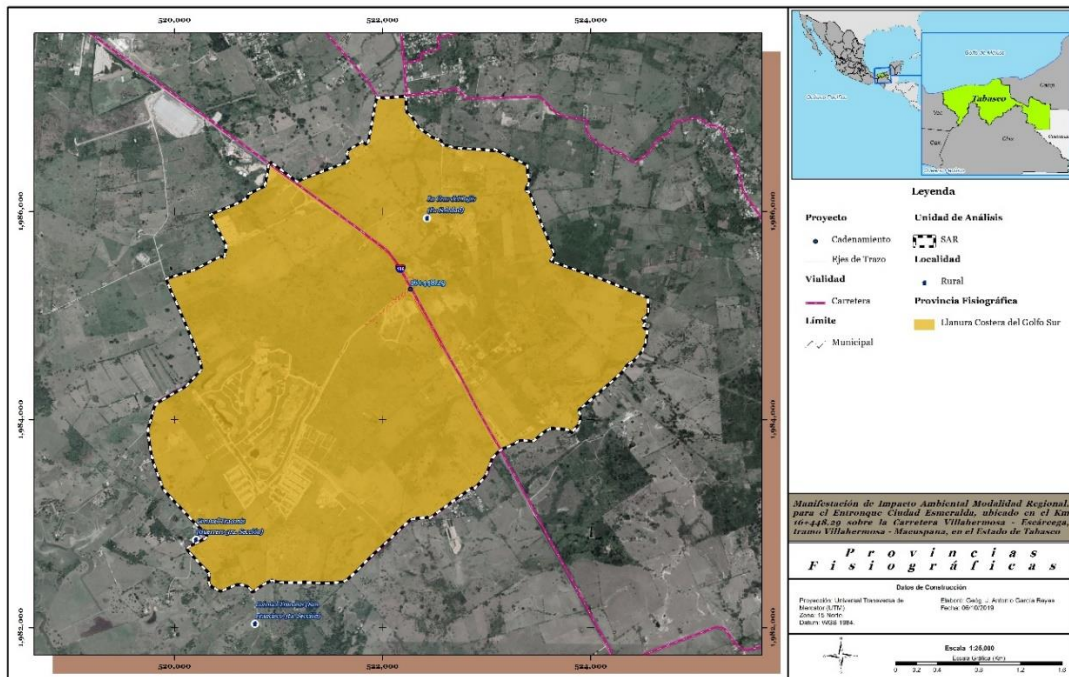


Figura 10. Provincia fisiográfica en la que se ubica el SAR.

Esta provincia fisiográfica está dividida en tres subprovincias, de las cuales el SAR solamente abarca una, Llanuras y Pantanos Tabasqueños. Esta zona tiene un terreno de topografía suave, como resultado del desgaste sufrido por los abundantes escurrimientos del sistema fluvial de los ríos Usumacinta y Grijalva. El paisaje está constituido por numerosas lagunas, lagos y pantanos permanentes, los cuales constituyen una parte importante de la superficie. El resto de la zona está cubierta por material recientemente depositado, excepto por algunos afloramientos de sedimento que datan del Eoceno al Mioceno. Su geomorfología consiste predominantemente en llanuras y lomeríos bajos, los cuales pueden alcanzar altitudes máximas de hasta 240msnm (INEGI, 2001).

La subprovincia Llanuras y Pantanos Tabasqueños se encuentra conformada por diversas topofomas, las cuales permiten identificar características particulares del lugar y permiten su regionalización.

En el SAR en estudio, la topofoma existente denota la homogeneidad del terreno, y corresponde a Llanura aluvial (Figura 11).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

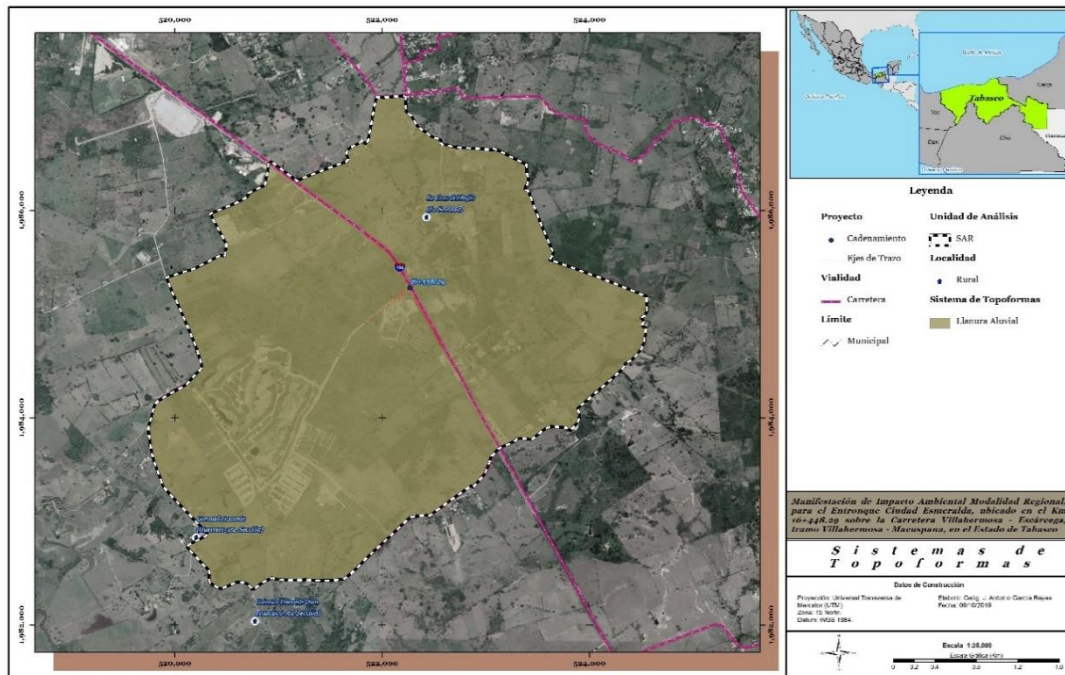


Figura 11. Topoforma existente en el SAR

En términos generales puede definirse a una llanura como un ámbito de escaso relieve, o sea con desniveles poco marcados, en contraposición a las áreas montañosas o serranas, en las que las diferencias de altura son mucho más acentuadas. A pesar de ello, las llanuras nunca son totalmente planas, presentando altos denominados lomas o divisorias de agua y bajos, conocidos como depresiones, donde se emplazan los cuerpos de agua (ríos, lagos, lagunas, bañados, esteros, etc).

Las llanuras se pueden identificar de diferentes maneras, según sea el evento generador o las formas que las caractericen. Así, desde el punto de vista genético, se clasifica en aluviales cuando derivan fundamentalmente de la acción fluvial, es decir, superficies más o menos planas de acumulación o sedimentación fluvial generadas por la acción de los ríos.

IV.2.1.2 Geología

La geología del estado de Tabasco indica escasa diversidad litológica. Está conformada principalmente por rocas sedimentarias como caliza, areniscas y depósitos evaporíticos (sedimentación por evaporación de un cuerpo de agua) que descansan sobre basamentos cristalinos del Precámbrico y Paleozoico, las cuales fueron sometidas a fuerzas de compresión que provocaron plegamientos y fracturas, que a su vez permitieron la formación de depósitos de hidrocarburos y gas natural. Por otra parte, en el territorio no existen estructuras geológicas superficiales de gran envergadura, excepto en las porciones del sur (INEGI, 2001).

El origen geológico del Estado de Tabasco se asocia a menudo con el cierre del océano protoatlántico, así como deformaciones de la corteza que formaron depósitos batolíticos en la

misma época. La transgresión del mar sobre la plataforma continental también llevó a la formación de bancos calcáreos y depósitos de rocas calizas, los cuales fueron posteriormente cubiertos por depósitos de sedimento durante el período Terciario que dieron origen a la planicie aluvial que predomina en la actualidad (INEGI, 2001).

Como se ha mencionado previamente, el SAR se encuentra en su totalidad en la Provincia Fisiográfica Llanura del Golfo Sur, cuyo terreno es regular salvo por algunos afloramientos de rocas que datan del Paleógeno y el Terciario. Los estratos más antiguos corresponden al Mesozoico y consisten en rocas sedimentarias de caliza de grano fino que evidencia que la plataforma continental se encontraba sumergida en aguas lagunares y relativamente profundas.

En el estado de Tabasco, en los depósitos que datan del Cenozoico se encuentra la formación Solayá, del Terciario, formada por lutita y arenisca calcárea, con horizontes de caliza dolomítica y arcillosa abundantes en fósiles de la fauna de la época. Del Cuaternario, las capas subyacentes consisten en unidades conglomeráticas, que se manifiestan como pequeños montículos sobresalientes esparcidos en la llanura; las capas superiores consisten en suelos ampliamente distribuidos de diferentes tipos, la mayoría suelos aluviales, pero también suelos de caliche, suelos palustres con abundante materia orgánica, suelos litorales en zonas costeras, y suelos lacustres conformados por arcillas, limos, arenas y gravas, entre otros.

Si bien la diversidad geológica es escasa, se pueden encontrar algunos tipos de unidades litológicas diferentes dentro del SAR. Estas unidades, junto con sus porcentajes, se pueden observar a continuación (Tabla 2).

Tabla 2. Edad y predominancia de las unidades litológicas dentro del SAR.

CLAVE	ENTIDAD	CLASE	TIPO	ERA	SISTEMA	SERIE	HECTÁREAS	%
Q(al)	SUELO	Suelo	Suelo Aluvial	Cenozoico	Cuaternario	N/A	168.5736949	12.36
Tm(ar)	UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA	Sedimentaria	Arenisca	Cenozoico	Neógeno	Mioceno	1176.028599	86.22
To(lu-ar)	UNIDAD CRONOESTRATIGRÁFICA	Sedimentaria	Lutita-Arenisca	Cenozoico	Paleógeno	Oligoceno	19.4295547	1.42

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

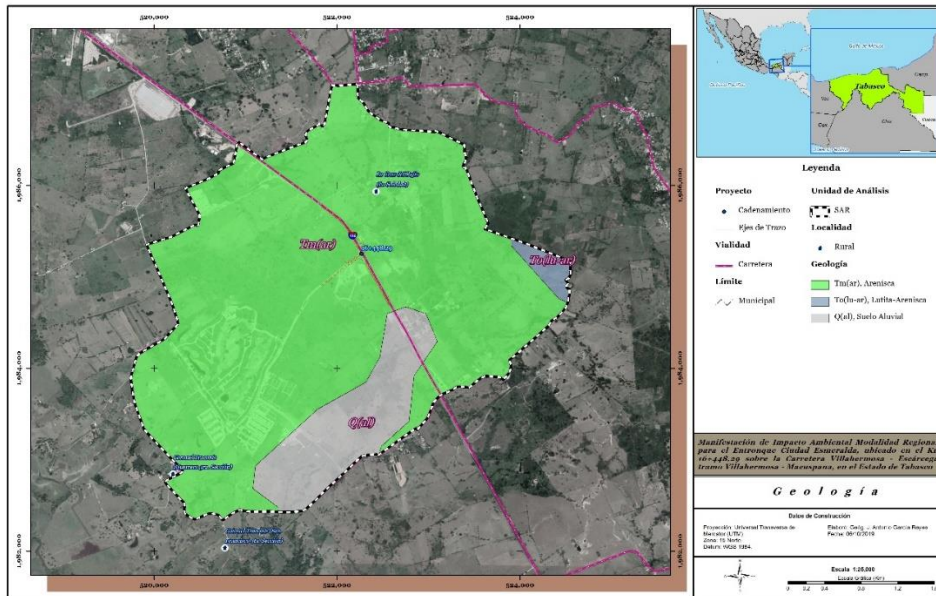


Figura 12. Geología en el SAR

- **Suelo aluvial Q(al).**

Estos suelos se forman cuando los arroyos y ríos disminuyen su velocidad. Las partículas de suelo suspendidas son demasiado pesadas para que las lleve la corriente decreciente y son depositadas en el lecho del río. Las partículas más finas son depositadas en la boca del río, formando un delta. Los suelos aluviales varían en contenido mineral y en las características específicas del suelo en función de la región y del maquilaje geológico de la zona.

El suelo aluvial es rico en minerales y nutrientes; a menudo contiene grava, arena y limo. La composición química del suelo dependerá del lugar donde se encuentre. La topografía de la tierra influirá en lo que se escurre en el río que con el tiempo formará el suelo aluvial.

En el SAR en estudio, este tipo de suelo se distribuye en una superficie de 168.57 hectáreas, que corresponden al 12.36%.

- **Areniscas Tm(ar).**

Es la entidad que ocupa la mayor superficie en el SAR en estudio. Corresponden a rocas formadas a partir de la sedimentación de fragmentos de otras rocas después de una fase de transporte, y están constituidas por clastos de tamaño de arena (2-0.02 mm), englobados en una matriz de grano más fino (Rodríguez y Morales, s.f.).

- **Lutita-Arenisca To(lu-ar).**

Tan solo 19.42 hectáreas (1.42%) del SAR, están constituidos por la entidad lutita-arenisca, del paleógeno.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

La lutita es un tipo de roca sedimentaria clásica formada por sedimentos del tamaño de la arcilla y limo. Generalmente tienen un alto contenido de materia orgánica, lo que les confiere un color oscuro. Se les considera como una de las rocas generadoras de petróleo (Rodríguez y Morales, s.f.).

IV.2.1.3 Clima.

El Estado de Tabasco se encuentra en una zona tropical con niveles altos de humedad ambiental. Como se encuentra en la zona costera y está conformado principalmente por planicies, los vientos marítimos originarios del Noreste del Golfo de México, proveen gran parte de la precipitación anual. Su escasa elevación con respecto al nivel del mar y su cercanía con la zona generadora de ciclones en el Mar de las Antillas también fomentan la presencia de climas cálidos con influencia marítima, con pocas variaciones en humedad y temperatura.

Los niveles de precipitación anual varían, en la costa son de 1500mm, y aumentan hacia el sur, alcanzando casi 4000mm anuales cerca de las Sierras de Madrigal y Tapijulapa, con una temporada de lluvias marcada entre junio y octubre. A lo largo del año la humedad relativa es de 80 a 86%, por lo cual hay presencia de nubes a lo largo del año. Debido a esto, el estado se considera como uno de los más lluviosos del país. La temperatura media anual oscila entre 24 y 28°C, con las temperaturas más altas en la costa (INEGI, 2001).

En el SAR, únicamente se registra el clima cálido húmedo con abundantes lluvias en verano (Am(f)) (Figura 13), el cual se puede encontrar en el 75.37% del territorio de Tabasco. Este clima es característico de zonas tropicales y costeras, y se caracteriza por poseer una temperatura media anual entre 24-28°C, con una precipitación total anual entre 1500 y 3000mm, y un porcentaje de lluvia invernal en general mayor al 10.2% de la precipitación anual (García, 2004).

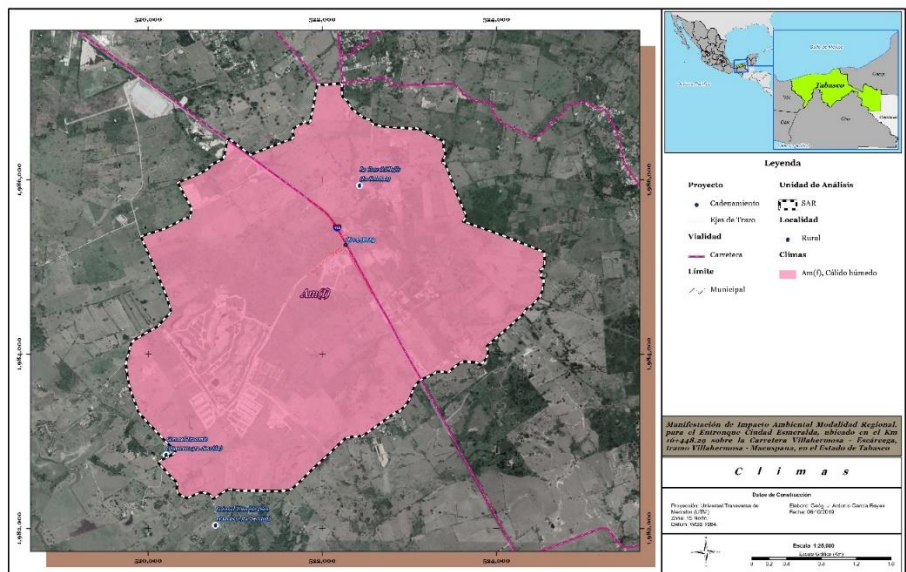


Figura 13. Tipo de clima característico del SAR

Con respecto a la precipitación, se obtuvieron datos de la estación climatológica 00027065 Dos Montes, ubicada en las coordenadas 17° 59'16" N y 092° 49'30" W, a una distancia de 4.5 km del entronque Cd. Esmeralda. De acuerdo a ello, se determinó que en el periodo comprendido entre 1998 y el 2010, el mes de septiembre ha sido el más lluvioso, con un promedio de 249.5 mm, mientras que en el mes de marzo, únicamente se han registrado 22.1 mm de precipitación.

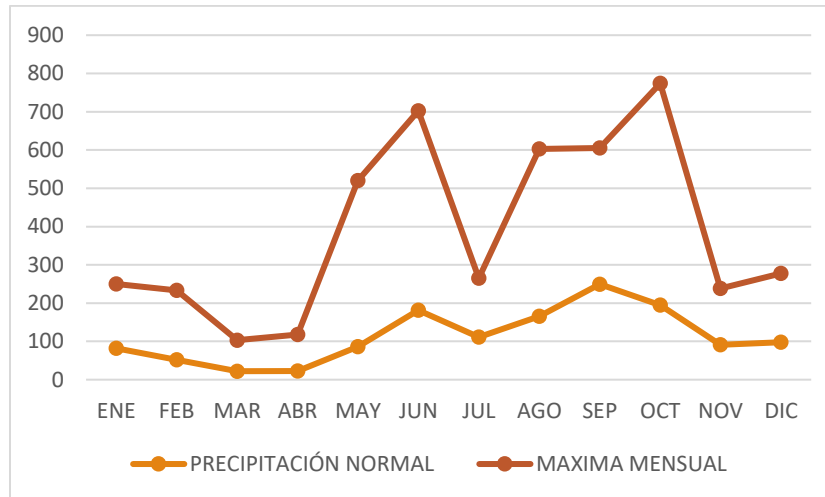


Figura 14. Precipitación en la zona. Datos obtenidos de la estación climatológica Dos Montes, la cual es la más cercana al SAR en estudio

IV.2.1.4 Edafología

Gran parte de los suelos en Tabasco se formaron por el depósito de aluviones durante el Cuaternario, así como por acumulación de residuos de rocas sedimentarias, y en menor medida se encuentran suelos de origen litoral, lacustre, o coluvo-aluvial. La mayoría de los suelos que se pueden observar son profundos y se encuentran bien conservados, en gran medida debido a la ausencia de pendientes y accidentes geográficos que promuevan el deslave del suelo, así como la constante renovación del mismo. El tipo de suelo predominante a nivel estatal es el Gleysol, el cual ocupa más del 50% de la superficie del Estado, principalmente en zonas inundables. Otros tipos de suelo que también son abundantes son los Acrisoles, Cambisoles y Vertisoles, los cuales tienen un contenido importante de arcilla, y escasa capacidad de drenaje (INEGI, 2001).

En el SAR únicamente se presenta un tipo de suelo, éste es Cambisol plíntico endoléptico, en asociación luvisol dístico, tal como se observa en la siguiente imagen (Figura 15).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

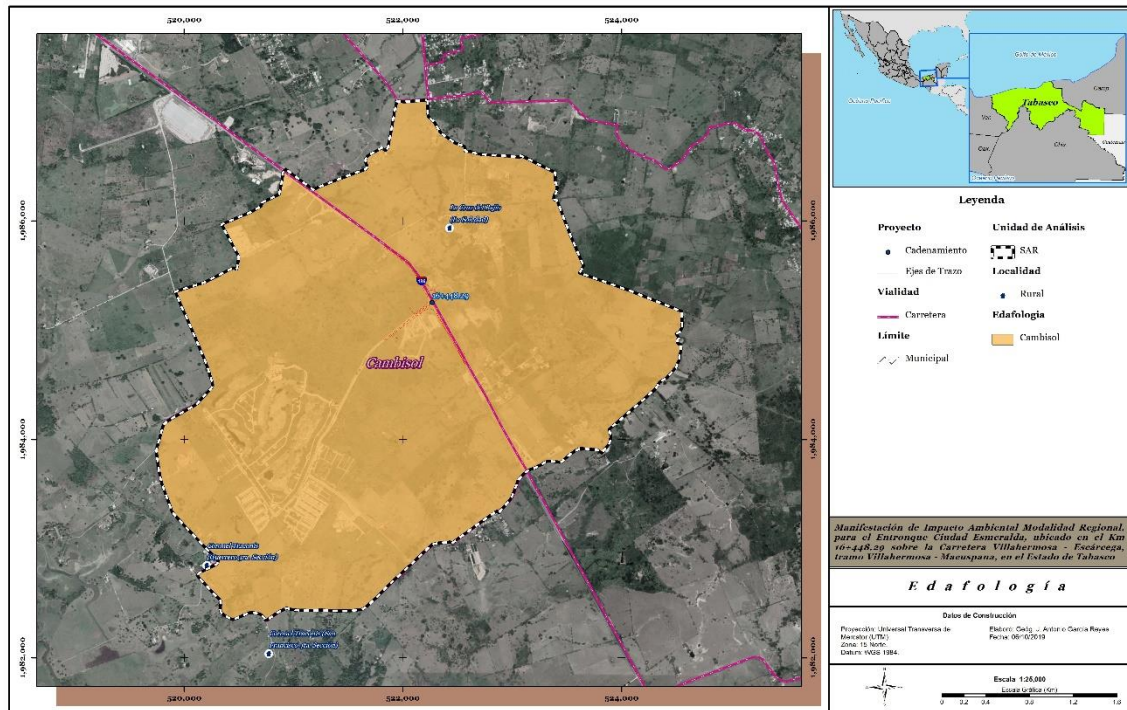


Figura 15. Tipo de suelo en el SAR

El cambisol son suelos con formación de por lo menos un horizonte subsuperficial de desarrollo incipiente, (B cambico o Bw). Se pueden localizar principalmente en llanuras aluviales altas o bajas cercanas a ríos de la zona y en llanuras proluviales, entre lomeríos de areniscas. Presentan un horizonte B cámbico, se encuentran en un estado de transición o evolución pedogenética (Salgado-García et al., 2008).

El tipo plíntico se refiere a aquellos suelos que presentan arcillas altamente intemperizadas, con cuarzo y otros diluyentes, rica en sesquióxidos y pobre en humus, en forma de manchas rojas, de forma laminar, poligonal o reticular, siendo que los cambisoles en el SAR presentan este horizonte en el primer metro. Por su parte, se refieren al tipo endoléptico cuando presentan roca continua y dura entre 50 y 100 cm desde la superficie de suelo.

IV.2.1.4.1 Degradación de suelo.

La degradación del suelo se refiere a los procesos inducidos por las actividades humanas que disminuyen su oportunidad biológica, así como su capacidad actual y/o futura para sostener ecosistemas naturales o manejados y para preservar la salud humana.

En dicho sentido, la totalidad del SAR donde se ubica el proyecto se encuentra afectado por las actividades antropogénicas, y presenta un tipo de degradación ligera del suelo correspondiente a degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica originado por las actividades agrícolas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

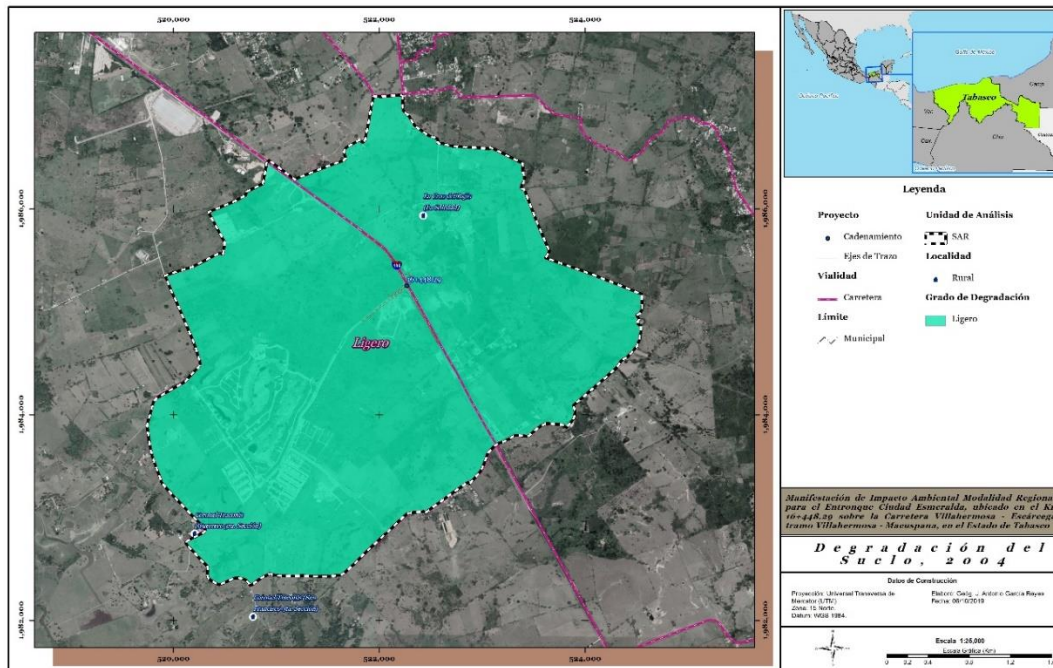


Figura 16. Degradación de suelo en el SAR

Lamentablemente, en general todo el estado de Tabasco presenta condiciones de calidad del ambiente deficientes, ya que han sufrido un gran deterioro en las últimas décadas por la desaparición, casi completa, de sus selvas originales y las actividades agrícolas. Tras una visión de desarrollo se ha acelerado la degradación de sus recursos y, en especial, de sus suelos. De acuerdo con la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y el Colegio de Postgraduados (SEMARNAT y COLPOS, 2002), Tabasco es uno de los tres estados más afectados por la degradación de los suelos, principalmente de índole química y física, en su mayoría por inadecuadas prácticas agrícolas y pecuarias.

El proceso más agresivo es la degradación física causada por el sobrepastoreo y la degradación química provocada por el uso intensivo del suelo y el lavado de nutrientes.

Debido a la fisiografía casi plana del estado, los procesos erosivos no son extensos, pero sí intensos, donde la fragilidad de los suelos y la deforestación han originado una significativa pérdida en la calidad de este recurso.

VI.2.1.5 Hidrología

IV.2.1.5.1 Hidrología superficial

El Estado de Tabasco presenta características tropicales, con niveles altos de humedad atmosférica y precipitación. Su terreno inundable también facilita la formación de corrientes y cuerpos de agua, los cuales son tanto perennes como intermitentes. Los escurrimientos superficiales dan forma a cuatro Cuencas Hidrográficas, las cuales están clasificadas en dos Regiones Hidrológicas, de las cuales, el SAR solamente abarca la Región Hidrológica Grijalva-Usumacinta (RH-30) (Figura 17).

La RH-30, está constituida principalmente por terreno plano, es decir, una planicie costera con una altitud menor a 200msnm, con una ligera inclinación orientada hacia la costa. Dentro de la RH-30, se pueden encontrar varias corrientes perennes e intermitentes, así como corrientes menores que no están interconectadas directamente con éste, pero cuya ubicación las hace parte de la región.

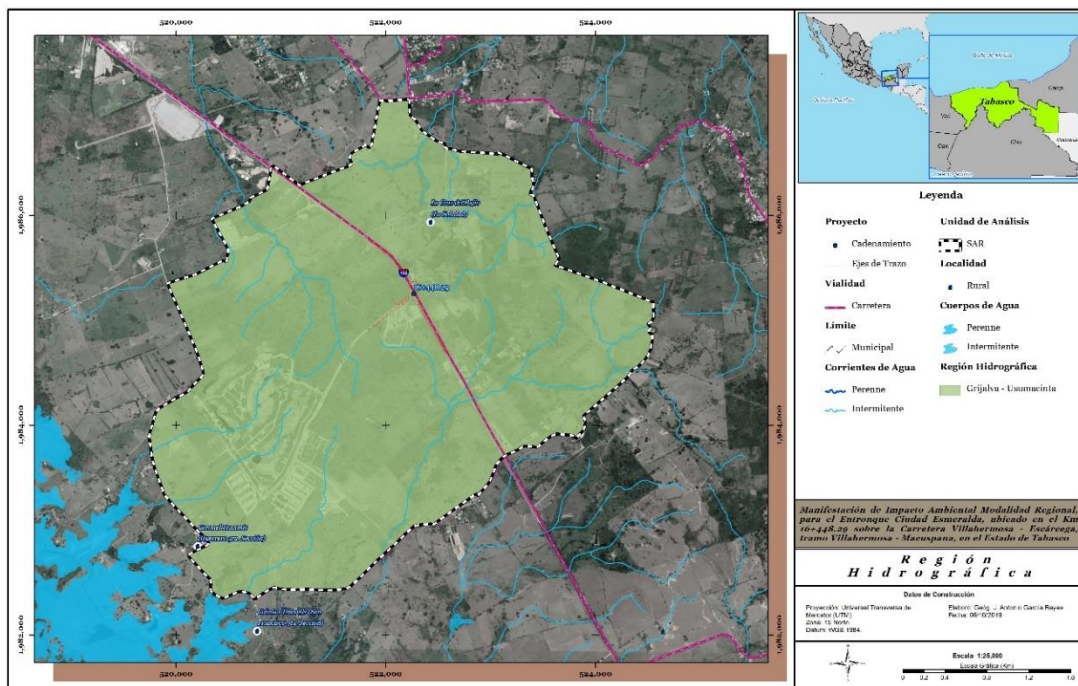


Figura 17. Región hidrológica en la que se ubica el SAR

Por su parte, el SAR abarca únicamente la Cuenca Hidrológica Río Grijalva-Villahermosa (RH-30D) (Figura 18), la cual ocupa una superficie equivalente al 41.45% del total Estatal, con una altitud no superior a los 200msnm y predominantemente ubicado en zonas con planicies costeras. Dicha cuenca abarca tres Subcuencas: Río Grijalva (RH-30Da), Río Tabasquillo (RH-30Dv) y Río Carrizal (RH-30Dw), de las cuales, el SAR se encuentra embebido en la primera de ellas (Figura 19).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

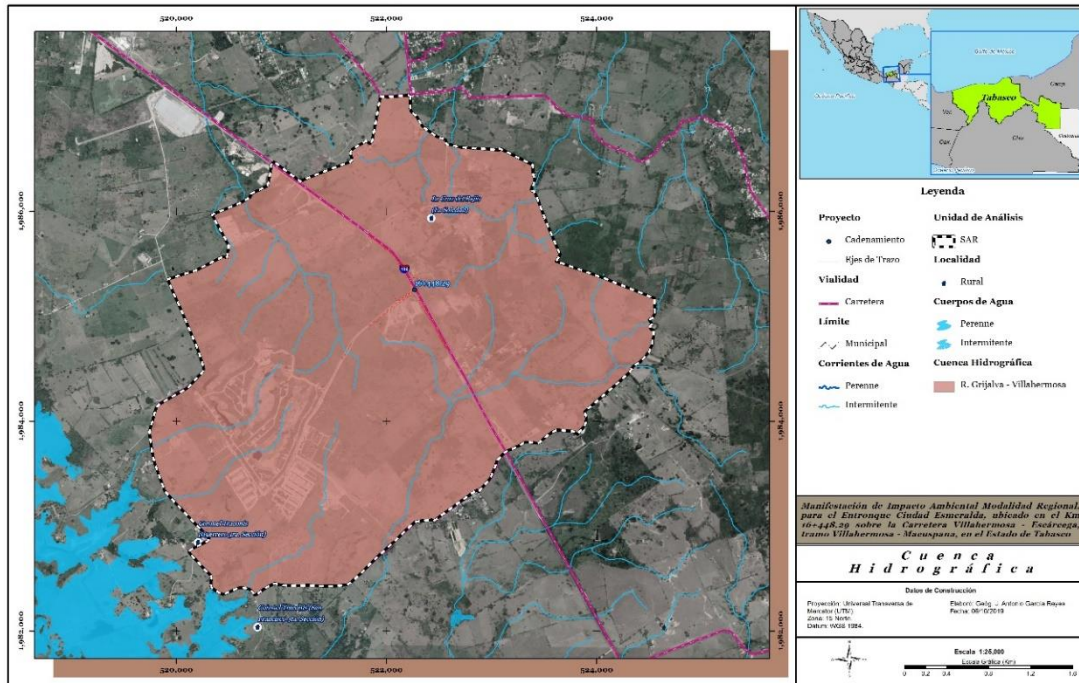


Figura 18. Cuenca en la que se ubica el área de estudio

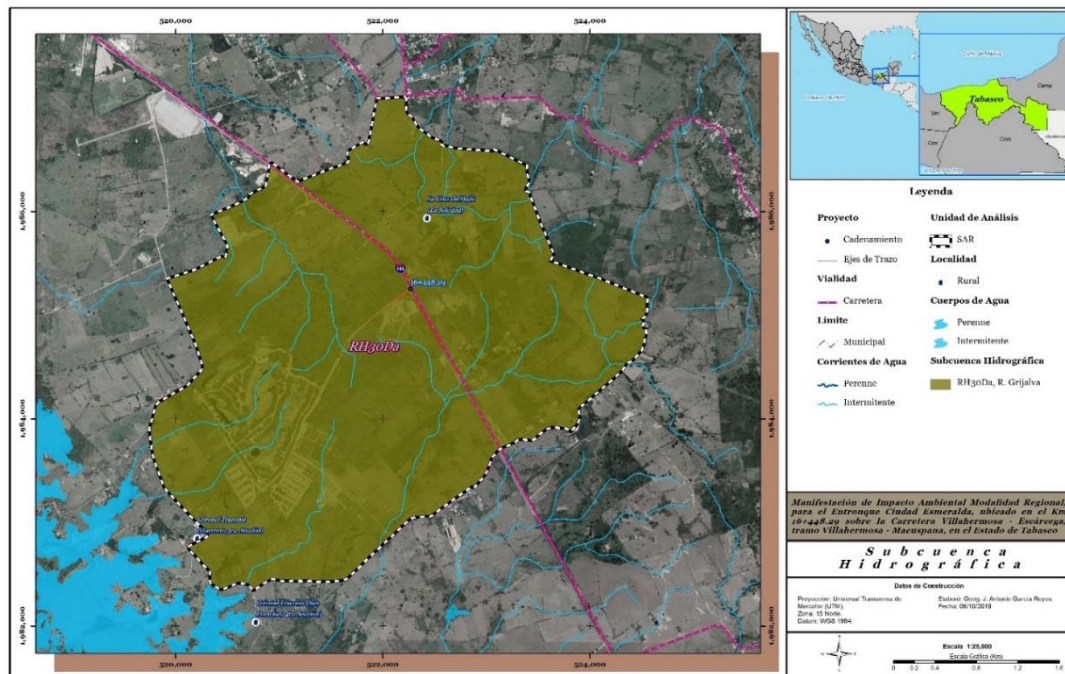


Figura 19. Subcuenca en el SAR

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

El río Grijalva nace en Guatemala en la Sierra de Cuchumatanes, entra a México, recorriendo la depresión central de Chiapas, donde sus aportaciones son primero reguladas a través de la presa La Angostura en el Alto Grijalva, aguas abajo el río Grijalva bordea la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Capital del estado de Chiapas, aguas abajo se ubica la presa Chicoasén, la más eficiente en generación eléctrica del país, posteriormente el Grijalva cuenta con las aportaciones por margen izquierda del río La Venta y por la margen derecha de los ríos Chicoasén y Yamonho, donde se ubica la presa Malpaso (Rubio y Triana, 2006).

Posteriormente recibe las aportaciones de varias corrientes que dan origen al río Mezcalapa, como se le llama localmente al río Grijalva; se bifurca en los ríos Samaria por su margen izquierda, el cual desemboca al Golfo de México en la Barra de Chiltepec después de varias bifurcaciones, y el río Carrizal por su margen derecha, este último cruza la Ciudad de Villahermosa, Capital del Estado de Tabasco, donde recibe las aportaciones de los ríos que nacen en las montañas del Bajo Grijalva. Después de Villahermosa continúa el río Grijalva hasta confluir con el río Usumacinta para después desembocar al Golfo de México.

El volumen medio anual que escurre hacia la desembocadura del Río Grijalva se encuentra alrededor de los 36,500 millones de m³ anuales, si a este volumen añadimos el volumen medio anual del Río Usumacinta, la corriente principal de la cuenca Grijalva Usumacinta, la cantidad de agua dulce que desemboca al Golfo de México es de alrededor de 100,000 millones de metros cúbicos (Rubio y Triana, 2006).

De manera particular, con respecto a la hidrología, en el SAR en estudio no existen corrientes de agua perennes, únicamente corrientes intermitentes que rodean la zona en donde se ubica el entronque, tal como se observa en la siguiente imagen (Figura 20).

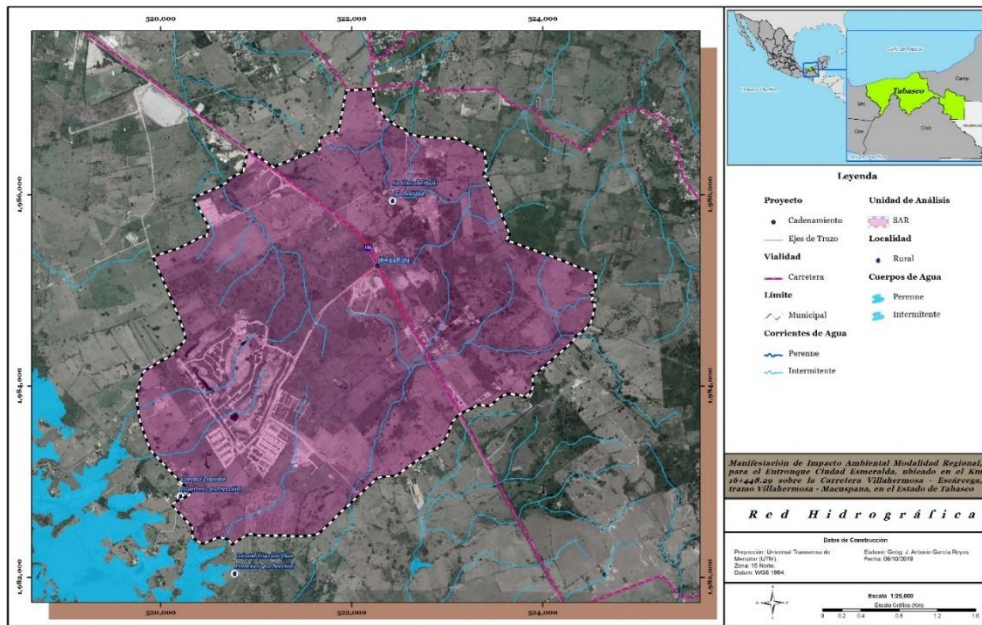


Figura 20. Hidrología en el SAR

De acuerdo a ello, el proyecto plantea el mantenimiento, sustitución y construcción de obras hidráulicas, que en este caso corresponden a obras de drenaje menor con mejores características; con estas se pretende dar alivio y evitar el estancamiento de agua en los márgenes del terraplén. Dichas obras tendrán las dimensiones y el diseño adecuado para permitir la continuidad de los flujos hídricos de la zona donde se efectuará la construcción del entronque, por lo que la hidrología y los escurrimientos no serán afectados, además de que el proyecto comprende la ejecución de medidas de prevención, mitigación y compensación, que tienen la finalidad de proteger y evitar alteraciones al componente hídrico.

Por otra parte, de acuerdo al levantamiento topográfico se determinó la existencia de tres cuerpos de agua cuyo origen sea probablemente derivado de la captación de los escurrimientos intermitentes en la depresión del terreno, permitiendo el almacenamiento de agua.

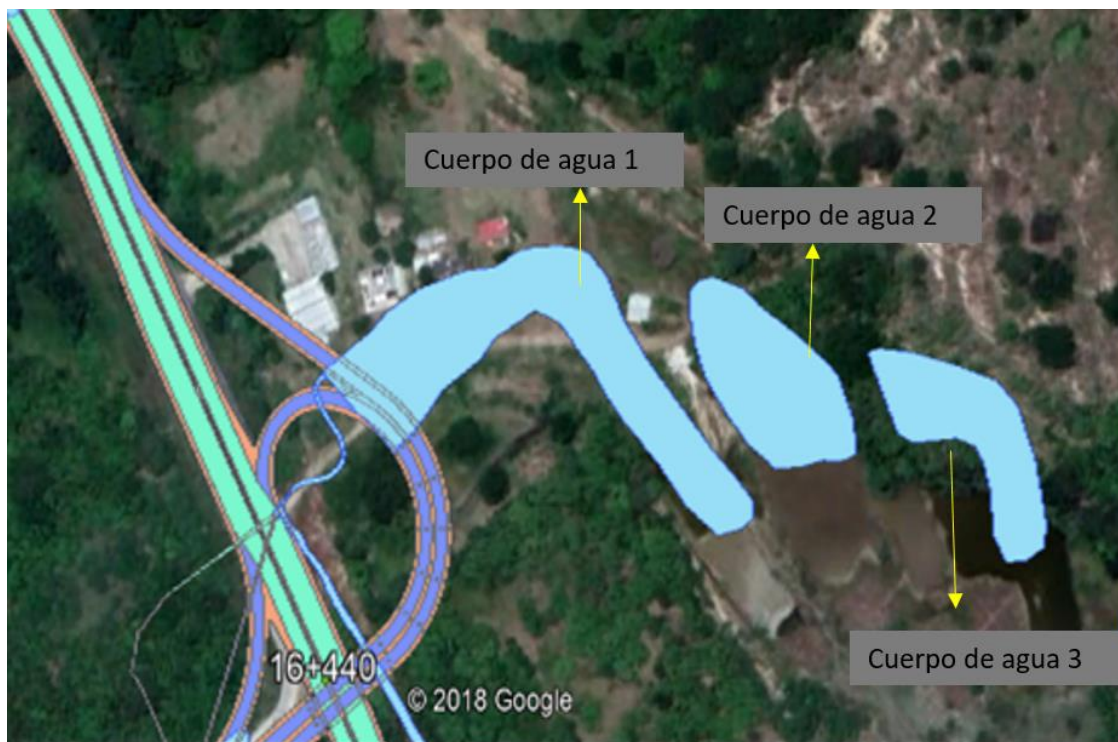


Figura 21. Ubicación de cuerpos de agua de acuerdo al levantamiento topográfico

Dicha información fue corroborada en campo, identificando a los cuerpos de agua en comento hacia la porción oriental del SAR y determinando que no serán afectados por la construcción del entronque.

El primero de ellos se encuentra a 70 m del derecho de vía de los ejes 20 y 40 que constituyen el proyecto, mientras que el segundo a 130 m y el tercero a 201 m considerando las mismas referencias. Cabe destacar que el cuerpo de agua 2 se encontraba seco al momento de la visita de campo, y con evidencias de que se ha mantenido así durante un periodo prolongado.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

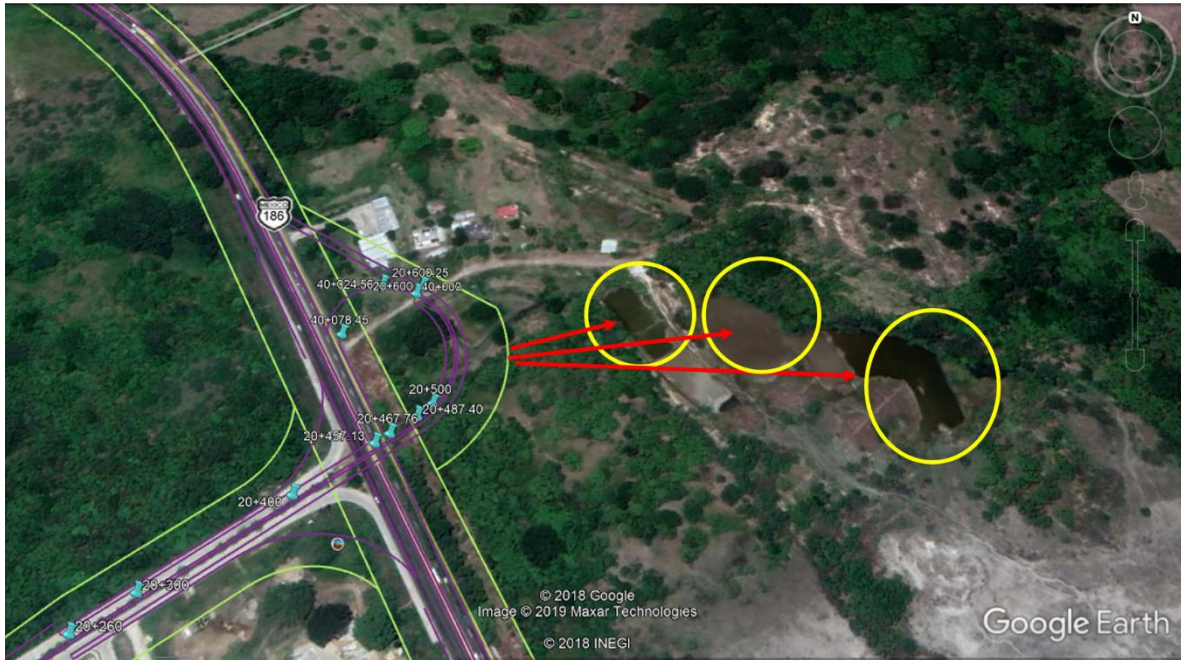


Figura 22. Ubicación de cuerpos de agua en el SAR



Figura 23. Vista aérea (izquierda) y condición del cuerpo de agua 1 (derecha)

Con respecto a los cuerpos de agua 1 y 3, éstos son empleados como abrevaderos para el ganado bovino, incluso en las colindancias del primero, la topografía se muestra modificada posiblemente para favorecer el escurrimiento del agua hacia las zonas de pastizal cultivado que se encuentran en el derecho de vía del proyecto, en donde actualmente se practica la ganadería extensiva.

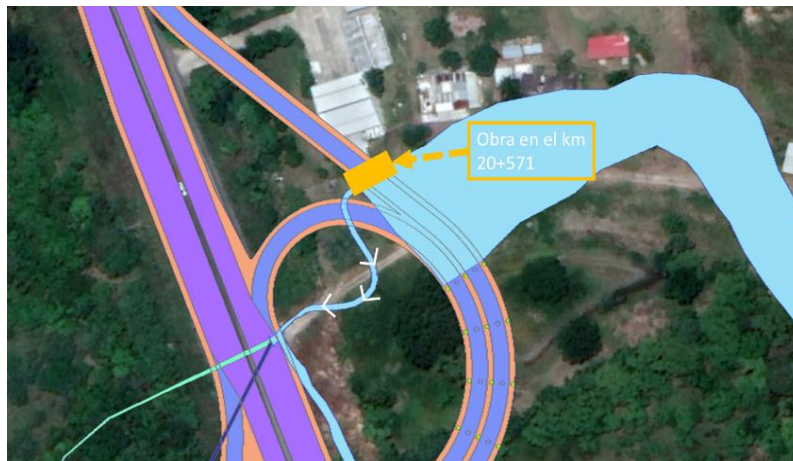


Figura 24. Posible escurrimiento del agua derivado de la modificación del terreno hacia las zonas cercanas al derecho de vía

Sin embargo, como se observa en la imagen aérea de la Figura 23, el terreno se encuentra sin evidencias de que existan escurrimientos recientes, siendo que incluso la visita de campo se efectuó en temporada de lluvias y el terreno se mostraba sin inundación aparente; asimismo, la vegetación se encuentra bien establecida y sin rastros de que existan inundaciones periódicas y/o importantes en dicha zona. Aun así, el proyecto contempla la implementación de una obra en el cadenamiento 20+571, con lo cual se subsana la necesidad de mantener la continuidad del escurrimiento superficial intermitente que la construcción del eje trompeta interrumpiría, para lo cual se prevé la construcción de una obra de tipo cajón de concreto de 2.0 x 1.0 m.

Finalmente, cabe mencionar que los cuerpos de agua 1 y 2 antes mencionados, muestran contaminación derivada de la presencia del ganado, y se encuentran bordeados en primer plano por vegetación ruderal y pastos de la especie *Panicum maximum*. En segundo plano se presenta una comunidad secundaria arbórea de selva baja perennifolia, la cual se encuentra en proceso de degradación y constituida por especies entre las que se encuentran *Guazuma ulmifolia* y *Piscidia piscipula* principalmente, además de *Acacia cornigera*, *Bursera simaruba* y *Cecropia obtusifolia*.

A pesar de ello, dichos cuerpos de agua fungen como fuente de recurso para especies de fauna, ya que en ellos se registraron especies entre las que se encuentran *Trachemys venusta* (tortuga jicotea), *Chloroceryle americana* (*Martín pescador*), e *Iguana iguana* (iguana verde), ésta última con estatus de Protección especial en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que a pesar de que los cuerpos de agua antes mencionados no serán afectados por la construcción del proyecto, serán considerados como prioritarios en las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI del presente documento.

IV.2.1.5.2 Hidrología subterránea.

La situación hídrica del Estado de Tabasco se considera óptima, ya que la demanda de recursos hídricos por parte de la población es inferior a la oferta, lo cual permite una recarga de los acuíferos (CONAGUA, 2016).

En dicho sentido, el SAR en estudio recae en dos acuíferos, éstos son Macuspana y Samaria-Cunduacán, los cuales se presentan en el SAR en porcentajes de 60.61 % y 39.39%, respectivamente (Figura 25).

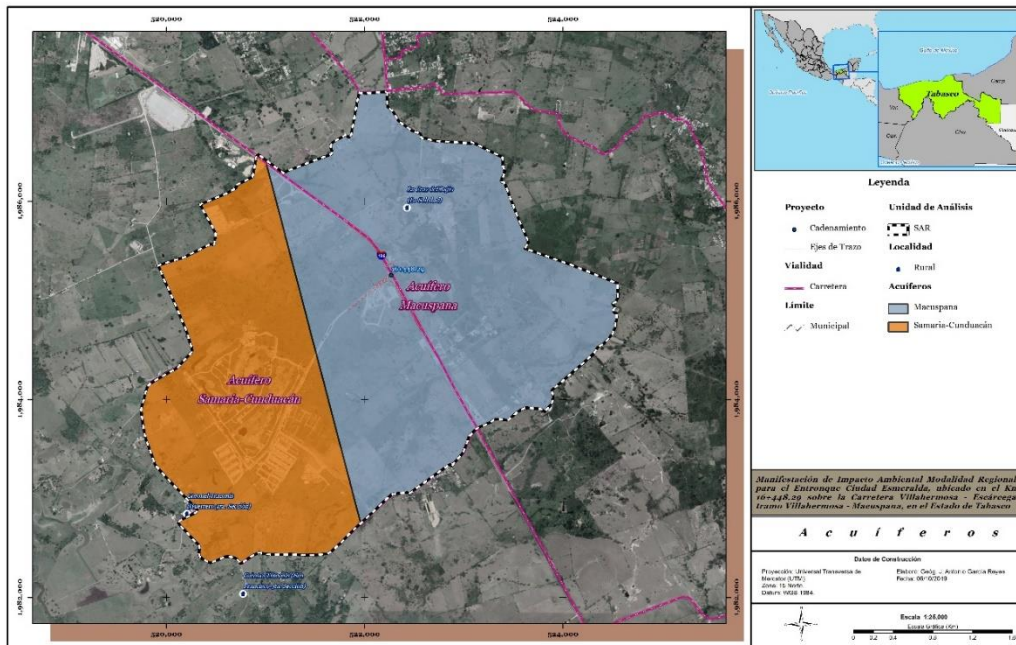


Figura 25. Acuíferos en el SAR

El Acuífero Macuspana es el que mayor superficie ocupa en el SAR en estudio, con 826.6 hectáreas de la poligonal delimitada.

Este acuífero se localiza en la porción central del estado de Tabasco, al oriente de la Ciudad de Villahermosa, tiene una extensión de 3264 km². Los municipios que comprende son los siguientes: Macuspana, Centro, Centla, Jonuta y Jalapa.

La mayor parte de la recarga se debe a la infiltración del agua de lluvia en donde afloran las formaciones arenosas. Otra parte de la recarga proviene de la infiltración a lo largo de los cauces de los numerosos ríos y arroyos, aunque resulta difícil apreciar su importancia. Por su parte, la descarga tiene una amplia distribución espacial, una parte importante debe ocurrir por descarga a los ríos en la época de estiaje, otra parte se debe a las extracciones. Una parte muy importante ocurre debido a la evapotranspiración, otra parte sigue aguas abajo hasta

descargar al Golfo de México. El comportamiento de este acuífero es de un acuífero libre (CONAGUA, 2015).

La profundidad del agua, en general es somera, con profundidades que van de 1 a 12 m. La distribución de profundidades, de lo más profundo a lo más somero, tiende a seguir la dirección del flujo subterráneo.

De acuerdo con las concentraciones de sólidos totales disueltos encontrados y considerando también las concentraciones iónicas, exceptuando las zonas y horizontes donde se presenta agua salobre, en el resto del área, el agua subterránea es de buena calidad y puede ser utilizada para satisfacer demandas de agua potable.

Del total de los 32 aprovechamientos registrados en el área, la mayoría se concentra en los municipios de Macuspana, Centro, Centla, Jonuta y Jalapa. La extracción total de agua subterránea en la zona es de 1.6 Mm³ /año, la cual se destina principalmente al uso público y doméstico.

En el caso del acuífero de Macuspana, este se encuentra en equilibrio dinámico, es decir, este ya llegó a su capacidad máxima de almacenamiento y el volumen infiltrado por lluvia, es similar al flujo base de salida, en otras palabras, el volumen que entra es igual al volumen que sale. Por lo que, existe la posibilidad de realizar explotaciones, que llevarían a una nueva condición de equilibrio hidrodinámico.

Para el cálculo de la disponibilidad de aguas subterráneas, se aplica el procedimiento establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, que establece las especificaciones y el método para determinar la Metodología para calcular la disponibilidad media anual de las aguas nacionales, que en la fracción relativa a las aguas subterráneas. De acuerdo a ello, la cifra indica que existe volumen disponible de 1557,738,151 m³ anuales para nuevas concesiones en el acuífero de Macuspana, Tabasco (CONAGUA, 2015).

Por otra parte, el Acuífero Samaria-Cunduacan abarca 537.34 hectáreas del SAR. Este se localiza en la porción centro del Estado de Tabasco y cubre una superficie de 1600 km², lo que corresponde a un 6.5 % de la superficie total del estado. La superficie del acuífero cubre parcialmente los municipios de Centro, Cunduacán y Nacajuca, la Ciudad de Villahermosa y Cárdenas; siendo los principales núcleos de población la Ciudad de Villahermosa, Cárdenas y Cunduacán.

El área del acuífero se localiza en la planicie costera, por lo que se encuentra en un medio granular, poroso y con distintas permeabilidades debido a las diferentes litologías en las que se encuentra. El acuífero está delimitado en su parte superior por una capa arcillosa semipermeable, con un espesor promedio de 75 m; asimismo, en la configuración de la base del estrato semipermeable se aprecia un estrato arcilloso con un espesor variable que va de 60 m en la porción oriente, haciéndose más potente al poniente donde alcanza espesores del orden de los 100 m; si se considera una elevación media del terreno de 10 m, el espesor promedio efectivamente es de 75 m.

La recarga subterránea al acuífero ocurre por la porción sur y suroeste, proviniendo de la sierra de Chiapas, continuando su flujo subterráneo hacia el norte y noroeste del área, que es la misma dirección en la que se presentan las salidas subterráneas, las cuales recargan el acuífero de Centla.

Conceptualmente el acuífero es de tipo semiconfinado, el cual en condiciones estables opera con salidas verticales, no siempre por evaporación, sino porque al entrar un volumen considerable de aguas subterráneas por flujo horizontal al acuífero, el nivel estático asciende penetrando al paquete semipermeable (lo cual se invierte cuando se bombea el agua subterránea, ocurriendo así la recarga, ya que el nivel dinámico del acuífero queda por debajo del nivel estático, y por debajo del estrato semipermeable).

En el acuífero existen un total de 144 aprovechamientos de aguas subterráneas, de los cuales el mayor número corresponde a los de uso público urbano (44.5%), seguidos por los del uso industrial (37.8%). Del total de los pozos se extrae un volumen de 94.681 Mm³ /año.

De acuerdo a las cifras obtenidas por la CONAGUA (2015), se puede establecer que existe un volumen disponible de 386,423,527 m³ anuales para nuevas concesiones en la unidad hidrogeológica denominada Acuífero Samaria-Cunduacán, en el Estado de Tabasco.

IV.2.2 Medio Biótico

El medio biótico se refiere a todos los organismos vivos que interactúan con otros organismos vivos, refiriéndonos a la fauna y la flora de un lugar específico, así como también a sus interacciones y a las relaciones establecidas en un ecosistema, y que además condicionan su existencia. Los componentes bióticos presentan características fisiológicas y un comportamiento específico que les permita sobrevivir y reproducirse dentro de un ambiente con otros factores bióticos. El compartir un ambiente da como resultado una competencia entre los factores bióticos, y se compete ya sea por alimento, por espacio, etc.

IV.2.2.1 Vegetación

La vegetación juega un papel fundamental en el mantenimiento de la biodiversidad, debido a que constituye fuente de alimentación, anidación y refugio, permanente o temporal, para mamíferos, aves, reptiles, anfibios, insectos y muchos otros grupos de invertebrados, además de la riqueza inherente a su composición (Pérez, et al., 2005)

Por otra parte, se considera a la vegetación como un indicador de las condiciones ambientales, particularmente del clima y del suelo.

Sin embargo, en el estado de Tabasco, el desarrollo de la agricultura y la ganadería ha ocurrido a expensas de la destrucción de sus comunidades vegetales, lo que ha reducido de manera extrema a las especies de flora y fauna propia de sus hábitats naturales (López Mendoza, 1980; Castañares Ferrer, 1993). Flores-Villela y Gérez (1994) reportan que para 1992 sólo el 8% de la superficie estatal aún permanecía cubierta por vegetación natural, y de ésta, el 18% con alto grado de perturbación.

En dicho contexto, en el SAR en estudio puede observarse un marcado proceso de degradación de sus recursos naturales, donde la vegetación se encuentra reducida a fragmentos constituidos por especies secundarias, que se encuentran embebidos en un paisaje donde dominan las superficies implementadas para actividades agropecuarias. Por lo que para determinar el impacto que pudiese ocasionar el proyecto, es necesario conocer las características biológicas de las comunidades vegetales y de las especies que las integran, para lo cual se llevó a cabo la metodología que se describe a continuación.

IV.2.2.1.1 Metodología para el Levantamiento de Flora en Campo

A) Elaboración del inventario florístico.

Debido a que la definición y reconocimiento de las principales formaciones vegetales dependen en gran medida del conocimiento taxonómico preciso, primeramente como parte del muestreo, se llevó a cabo un inventario florístico como unidad para describir la vegetación. Dicho inventario nos permitió conocer el estado de conservación o condición de un bosque particular o de sus especies asociadas y además permite determinar el grado de amenaza o vulnerabilidad real o potencial, a partir de lo cual se podrán establecer estrategias vinculadas con el manejo o conservación de la zona.

Es por ello que se realizaron recorridos de reconocimiento tanto a nivel SAR como del área de influencia del proyecto, llevando a cabo la colecta de material botánico.

Se obtuvieron datos y material fresco a través de recolectas de elementos fértiles y en vegetativo, con el fin de preservar características importantes para la determinación de familias, géneros y especies, y favorecer de tal forma el reconocimiento de las especies presentes en el área de estudio.

Los ejemplares colectados se prensaron separándolo por similitud morfológica, extendiendo la planta, hoja y demás partes sobre papel periódico e intercalándolas con piezas de cartón corrugado. Los frutos, semillas y flores se colectaron en bolsas de papel estraza previamente etiquetadas, sobre todo si éstos eran muy voluminosos, difíciles de prensar o se desprendían fácilmente del ejemplar. Al momento de la recolección se tomaron fotografías de partes vegetativas y reproductivas de los ejemplares, asimismo se llevó a cabo la toma de datos, entre los que se encuentran el hábitat y las características biológicas (forma de vida, tipo y color de flor, fruto, semillas, corteza, exudados, aromas etc.). El secado se llevó a cabo por medio del aplanado y deshidratado, con el fin de preservar las estructuras de las plantas que permiten su identificación.

Posteriormente se analizó el material y la información de las colectas en gabinete, determinado el nombre científico y la familia a la que pertenece el ejemplar recolectado, corroborando dicha determinación con la comparación de especímenes depositados en distintos herbarios consultados en línea, obteniendo finalmente el inventario florístico del área de estudio (Ver anexo “Reporte Fotográfico de Flora”).

A) Diseño de muestreo.

Como bien señalan Romahn, V., C. F. y Ramírez, M. H. (2010), el diseño de muestreo debe ir acorde con los objetivos del inventario y estar determinado por la clase de unidades de muestreo, su tamaño y forma, seguido por los procedimientos de medición en las unidades seleccionadas y el análisis de los datos resultantes.

Por otra parte, los mismos autores señalan que para determinar la forma de los sitios de muestreo se deben considerar, básicamente, los problemas prácticos que se puedan presentar al delimitar directamente en el campo, las diferentes formas factibles de uso, los objetivos mismos del inventario, la zona por inventariar, etcétera, y en ese sentido los sitios de muestreo pueden tener la forma que más convenga a las posibilidades y tiempo disponibles, de tal manera que podamos tener sitios cuadrados, rectangulares, circulares, triangulares, romboidales, irregulares, principalmente.

Particularmente los sitios rectangulares son recomendables principalmente para inventarios en bosques de clima cálido-húmedo, por la gran cantidad de vegetación que se presenta en este tipo de climas y porque levantar o establecer un sitio circular sería muy tardado, y en tal caso el tamaño de los sitios no debe ser grande para que la delimitación se haga sin mucho riesgo de error.

Las dimensiones de estos sitios rectangulares pueden ser muy variables. Anteriormente se usaban relativamente poco, dentro de los esquemas de muestreo, porque solían ser muy anchos, situación que, al igual que los sitios cuadrados, originaban múltiples dificultades prácticas e imprecisión en su trazo. Sin embargo, cuando los sitios rectangulares son angostos y constituyen fajas, son muy útiles y fácilmente delimitables. Por ejemplo, una faja de 20 m o menos de ancho puede localizarse y trazarse por su centro e ir midiendo 10 m o menos a ambos lados de la línea para demarcar sus orillas.

En ese sentido, para obtener la información necesaria y conocer si con la afectación que el proyecto ocasionará, se pone o no en riesgo la vegetación, se define que el muestreo dirigido es el más adecuado y se establecieron sitios de muestreo rectangulares.

Las unidades de muestreo utilizadas fueron las siguientes:

- **Sitio rectangular de 0.02 ha (200 m²).** En esta unidad se contabilizaron, midieron y registraron todos los individuos arbóreos cuyo diámetro normal (diámetro de fuste principal a una altura de 1.30 m sobre el suelo) sea mayor a 5 cm, además de contabilizar el diámetro de copa mayor y el diámetro de copa menor, así mismo, se contabilizaron, midieron y registraron todos los individuos del estrato arbustivo cuyo diámetro normal (diámetro de fuste principal a una altura de 1.30 m sobre el suelo) sea menor a 5 cm, además de contabilizar el diámetro de copa mayor y el diámetro de copa menor, así también, en este sitio se contabilizan y miden diámetros de copa para el estrato conformado por cactáceas/rosetas, enredaderas y epifitas.

- **Sitio cuadrangular de 1 m².** En el inicio del sitio rectangular de 200 m², se delimitó un segundo sitio cuyas dimensiones son de 1 m por lado, en el que se contabilizaron y registraron las especies herbáceas, midiendo diámetros de copa mayor y menor.

Por otra parte, en la siguiente figura, se muestra como ejemplo la forma y dimensiones de los sitios de muestreo para un área de 200 m².

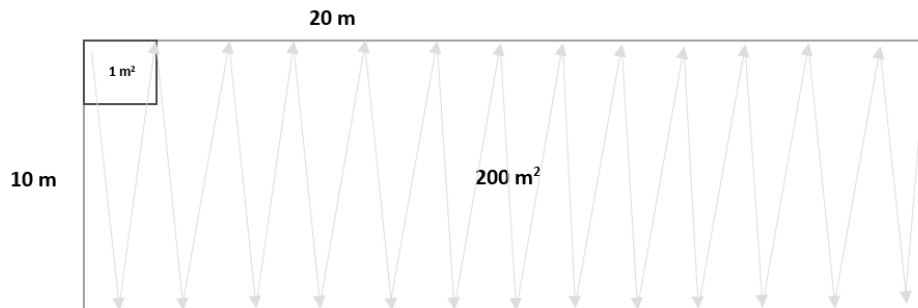


Figura 26. Forma y tamaño de las unidades muestrales

Es importante mencionar que el tamaño del sitio de muestreo (200 m²) está definido en función del ancho del derecho de vía o la superficie forestal, de esta forma, se asegura que los sitios entren correctamente dentro de la superficie forestal evaluada.

Levantamiento de información en campo

Dada la fragmentación existente en el SAR en estudio, en donde la vegetación natural es prácticamente inexistente por el cambio de uso de suelo que ha sufrido la zona desde mucho tiempo atrás, el levantamiento de información se efectuó en los únicos fragmentos forestales que se distribuyen en la zona, mismos que se encuentran embebidos en la poligonal de Área de Influencia.

Por lo que los muestreos en comento se efectuaron a nivel área de influencia, así como en la superficie que será directamente afectada por la construcción del entronque; a partir de ello se podrá determinar si la construcción del proyecto generará impactos importantes hacia las especies y la biodiversidad vegetal del sitio.

El procedimiento empleado para la colecta de la información forestal tanto en el Área de Influencia, como en la superficie de afectación (superficie sujeta a CUSTF) es el siguiente:

1. Como punto de partida y teniendo las coordenadas seleccionadas mediante el análisis de gabinete en ArcGis, en campo se procedió a buscar dichas coordenadas apoyándonos en un GPS Garmin eTrexVenture.
2. Una vez localizado el sitio seleccionado, se seleccionó un árbol como vértice principal del sitio de muestreo, este es georreferenciado con el GPS Garmin eTrexVenture (se anota la coordenada en los formatos de campo y se guarda en la memoria del aparato).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

3. Posteriormente con una cinta métrica se midieron 20 metros en dirección Norte y 10 metros en dirección Este (tanto al inicio como al final de los 20 metros) para la delimitación del sitio. En cada vértice del rectángulo se colocó un banderín que permanece en el lugar hasta contar y registrar todos los individuos, diferenciando por color los banderines del estrato arbóreo de los del estrato arbustivo. Para el caso del estrato herbáceo, el procedimiento se realizó con apoyo de un flexómetro ya que la medida es de solo 1 m.
4. Posteriormente se realizó la medición de los individuos vegetales, cuantificando cada ejemplar arbóreo, arbustivo, conformado por cactáceas y rosetófilas, enredaderas, herbáceo y epífitas en su respectiva unidad muestral, midiendo diámetro normal, altura, diámetro mayor y diámetro menor de copa para cada individuo en cada estrato evaluado.
5. Es importante mencionar que la medición de los individuos se realizó en forma de zigzag de Este a Oeste rumbo a dirección Norte como se muestra en la Figura 26.

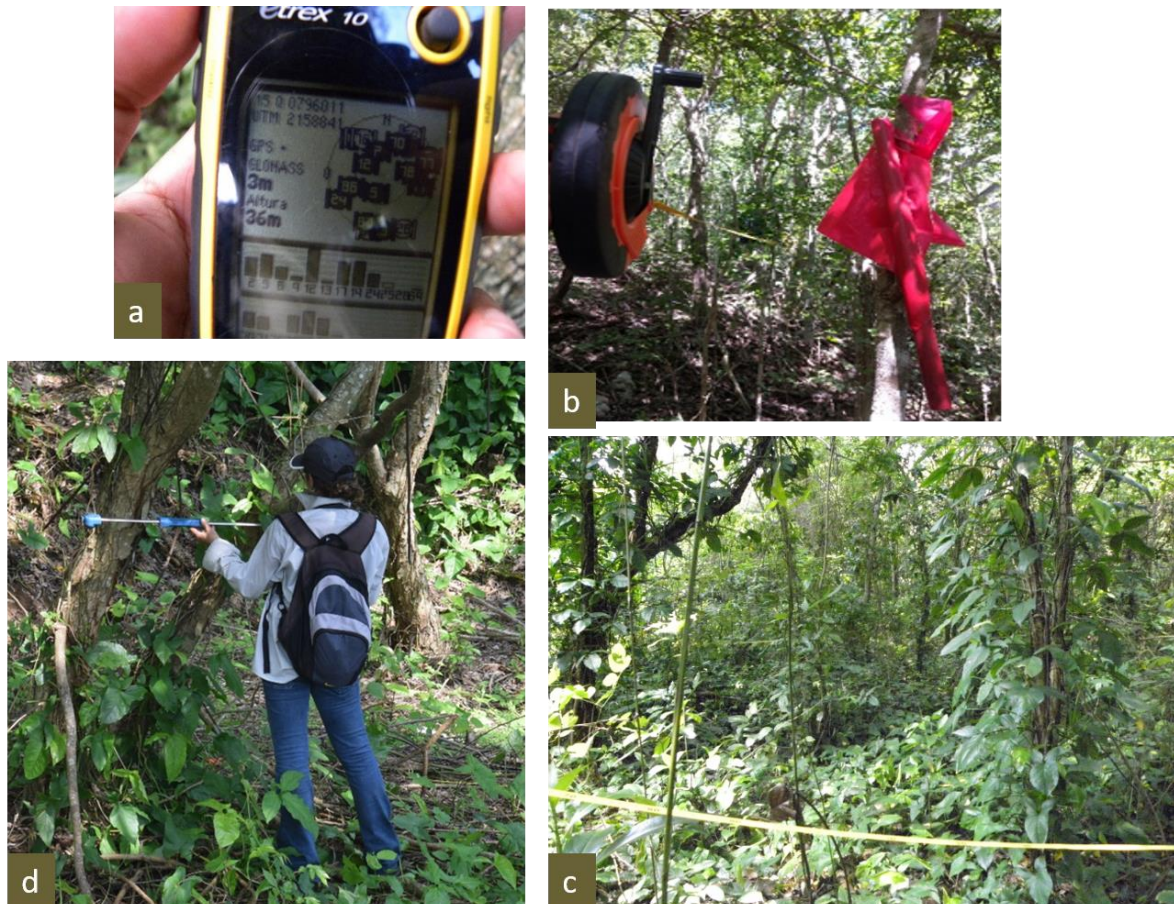


Figura 27. Procedimiento en sitios de muestreo. a. Ubicación y georreferenciación de los sitios. b, c. Delimitación de los sitios de muestreo, d. Medición de DAP con forcípula.

Para ser más claro, en la Tabla 3 se presentan las características que se tomaron en cuenta para establecer el estrato al que pertenece cada ejemplar, además se señalan las variables de interés que fueron medidas en campo.

Tabla 3. Variables a evaluar durante el muestreo de flora

Estrato	Características	Variables de interés en el AI	Variables de interés en el SAR
Herbáceo	Todos los ejemplares no leñosos, ni de la familia Cactaceae	<p>Número de individuos por especie.</p> <p>Altura. Se mide la altura total del individuo.</p> <p>Diámetro de copa mayor. Se mide el diámetro mayor de la parte aérea de la herbácea.</p> <p>Diámetro de copa menor. Se mide el diámetro menor de la parte aérea de la herbácea.</p>	<p>Número de individuos por especie.</p> <p>Altura: Se mide la altura total del individuo.</p> <p>Diámetro de copa mayor. Se mide el diámetro mayor de la parte aérea de la herbácea.</p> <p>Diámetro de copa menor. Se mide el diámetro menor de la parte aérea de la herbácea.</p>
Epífitas	Se consideran a las plantas que crecen sobre otras plantas, adheridas a los troncos y ramas de árboles y arbustos.	<p>Número de individuos por especie.</p> <p>Altura. Se mide la altura total del individuo.</p> <p>Diámetro de copa mayor. Se mide el diámetro mayor de la parte aérea de la epífita.</p> <p>Diámetro de copa menor. Se mide el diámetro menor de la parte aérea de la epífita.</p>	<p>Número de individuos por especie.</p> <p>Altura: Se mide la altura total del individuo.</p> <p>Diámetro de copa mayor. Se mide el diámetro mayor de la parte aérea de la epífita.</p> <p>Diámetro de copa menor. Se mide el diámetro menor de la parte aérea de la epífita.</p>
Enredaderas	Se consideran a las plantas que crecen en forma de enredaderas ya sea sobre los árboles o sobre el suelo.	<p>Número de individuos por especie.</p> <p>Altura. Se mide la altura total del individuo.</p> <p>Diámetro de copa mayor. Se mide el diámetro mayor de la parte aérea de la enredadera.</p> <p>Diámetro de copa menor. Se mide el diámetro menor de la parte aérea de la enredadera.</p>	<p>Número de individuos por especie.</p> <p>Altura: Se mide la altura total del individuo.</p> <p>Diámetro de copa mayor. Se mide el diámetro mayor de la parte aérea de la enredadera.</p> <p>Diámetro de copa menor. Se mide el diámetro menor de la parte aérea de la enredadera.</p>
Cactáceas/Rosetófilos	Ejemplares de la familia de las cactáceas, especies	Número de individuos por especie.	Número de individuos por especie.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

Estrato	Características	Variables de interés en el AI	Variables de interés en el SAR
	<p>rosetófilas de la familia Bromeliaceae (no epífitas) y Asparagaceae que por sus características e importancia ecológica se analizan como un estrato específico.</p>	<p>Altura. Se mide la altura total del individuo.</p> <p>Diámetro de copa mayor. Se mide el diámetro mayor de la parte aérea del cactus.</p> <p>Diámetro de copa menor. Se mide el diámetro menor de la parte aérea del cactus.</p>	<p>Altura: Se mide la altura total del individuo.</p> <p>Diámetro de copa mayor. Se mide el diámetro mayor de la parte aérea del cactus.</p> <p>Diámetro de copa menor. Se mide el diámetro menor de la parte aérea del cactus.</p>
<p>Arbustivo</p>	<p>Ejemplares que no tiene un tronco predominante. Los troncos se ramifican a partir de la base (ramas). Presentan una altura generalmente menor a 5 metros</p>	<p>Número de individuos por especie.</p> <p>Altura. Se mide la altura total del individuo.</p> <p>Diámetro de copa mayor. Se mide el diámetro mayor de la copa del arbusto, tomando en cuenta el conjunto de ramas que conforman el arbusto.</p> <p>Diámetro de copa menor. Se mide el diámetro menor de la copa del arbusto, tomando en cuenta el conjunto de ramas que conforman el arbusto.</p>	<p>Número de individuos por especie.</p> <p>Altura: Se mide la altura total del individuo.</p> <p>Diámetro de copa mayor. Se mide el diámetro mayor de la copa del arbusto, tomando en cuenta el conjunto de ramas que conforman el arbusto.</p> <p>Diámetro de copa menor. Se mide el diámetro menor de la copa del arbusto, tomando en cuenta el conjunto de ramas que conforman el arbusto.</p>
<p>Arbóreo</p>	<p>Ejemplares en los que existe un tronco predominante. Presenta una altura generalmente mayor a 5 metros. Presentan un diámetro normal de al menos 5 cm, y es susceptible de ser aprovechado como materia prima forestal maderable.</p>	<p>Altura. Se mide la altura total del individuo; así como la de sus ramas y brazos.</p> <p>Diámetro normal. Diámetro de la sección transversal del fuste a 1.30 m de altura, tanto del fuste principal como la de sus ramas y brazos con diámetro normal mayor a 5 cm.</p> <p>Diámetro de copa mayor. Se mide el diámetro mayor de la copa del árbol.</p> <p>Diámetro de copa menor. Se mide el diámetro menor de la copa del árbol.</p> <p>Se registrará como individuo solo el fuste principal y los demás fustes con diámetro normal mayor a 5 cm serán medidos y registrados como brazos.</p> <p>Los diámetros de copa corresponden a la cobertura del</p>	<p>Como en esta área de estudio no se estiman volúmenes, los datos se medirán y registrarán contemplando todo el ejemplar en conjunto, es decir con todos sus fustes (ramas/brazos).</p> <p>Altura: Se mide la altura total del individuo.</p> <p>Diámetro de copa mayor. Se mide el diámetro mayor de la copa del árbol.</p> <p>Diámetro de copa menor. Se mide el diámetro menor de la copa del árbol.</p> <p>Los diámetros de copa corresponden a la cobertura del individuo principal con todo y sus brazos.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

Estrato	Características	Variables de interés en el AI	Variables de interés en el SAR
		individuo principal con todo y sus brazos	

B) Procesamiento de los datos en gabinete

Se llevó a cabo la identificación de especies, para lo cual se consultaron distintas bases de datos institucionales, bibliografía especializada (libros, fascículos y manuales) y listados florísticos publicados para el área de interés; para el presente estudio se contó también con información del Herbario Nacional de México (MEXU), del Global Biodiversity Information Facility (GBIF) y de The Plant List, estas fuentes fueron consultadas en línea.

Una vez obtenida la identidad de las especies, se procedió a analizar los datos de campo, así como el material y la información de las colectas, con el software Excel 2010 de la paquetería de office.

Se analizaron algunas variables interpretativas (riqueza, abundancia, estructura, valor de importancia y diversidad de la comunidad vegetal) que nos permiten caracterizar la vegetación. Se calculó el valor de importancia (I.V.I.) sumando la Densidad relativa, la Frecuencia relativa y la Dominancia relativa de cada especie. La integración de esa información en el I.V.I. permite determinar las especies que funcionan como especies controladoras en el ecosistema, a las cuales se encuentran supeditadas otras especies vegetales. En un sentido más amplio, son las responsables más directas de la definición de la formación vegetal.

Tabla 4. Parámetros para calcular el Índice de Valor de Importancia

Abundancia (A)= No. de individuos de la especie i en el área muestreada		
Abundancia relativa (Ar)=	Abundancia de la especie i/Σ abundancias de todas las especies	X 100
Frecuencia (F)= No. de sitios en los que ocurre la especie i en el área muestreada		
Frecuencia relativa (Fr)=	Frecuencia de la especie i/Σ frecuencias de todas las especies	X 100
Dominancia (D)= Σ Cobertura de la especie i en el área muestreada		

Dominancia relativa (Dr)=	Dominancia de la especie i/Σ Dominancias de todas las especies	X 100
------------------------------	---	----------

La estimación del índice de diversidad se realizó a través del índice de Shannon-Wiener con el logaritmo natural (ln); ya que contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia); así como el índice de Pielou (J') , ya que mide la uniformidad o equilibrio de un ecosistema, expresada como la diversidad observada respecto a la diversidad que se podría obtener en una comunidad con el mismo número de especies pero con una uniformidad máxima, este valor oscila entre 0 y 1, cuanto más cercano este el valor a 1, mejor distribuida será la biodiversidad de especies.

Tabla 5. Índices para calcular la diversidad biológica del SAR

ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI)	DONDE
$IVI = Ar + Fr + Dr$	IVI= Índice de valor de importancia
	Ar= Abundancia relativa
	Fr= Frecuencia relativa
	Dr= Dominancia relativa
ÍNDICE DE SHANNON-WIENER (H')	DONDE
$H' = - \sum_{i=1}^s p_i (\ln p_i)$	H' = Índice de diversidad Shannon-Wiener
	S=Riqueza biológica o número de especies
	Pi= Proporción total de la muestra que corresponde a la especie i
	Ln= Logaritmo natural
ÍNDICE DE PIELOU (J')	DONDE
$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$	J' = Equidad

	H' = Índice de diversidad Shannon-Wiener
	H'max= ln(S) logaritmo natural de la riqueza de especies

C) Ubicación de los sitios de muestreo

Para la mejor ubicación de los sitios de muestreo levantados tanto en el AI como en la superficie de CUSTF, se presentan las coordenadas de cada sitio (Tabla 6).

Tabla 6. Sitios de muestreo en el AI y CUSTF

Sitio de muestreo	Vegetación	Coordenadas	
		X	Y
AI 1	Vegetación secundaria arbórea de baja perennifolia	522203	1985250
AI 2		522055	1985149
AI 3		521873	1985035
AI 4		522436	1985297
CUSTF 1		522198	1985220
CUSTF 2		522078	1985129
CUSTF 3		521916	1984995
CUSTF 4		522319	1985263

IV.2.2.1.2 Descripción de las comunidades vegetales a nivel Sistema Ambiental Regional

En el área donde se desarrolla el proyecto, la deforestación, la expansión ganadera extensiva, la intensificación agrícola y la urbanización, son actividades que han modificado los ecosistemas, al grado que, en el SAR en estudio, la vegetación original prácticamente ha desaparecido, y en su lugar domina un paisaje con grandes extensiones de pastizales.

De acuerdo a la cartografía elaborada para el presente estudio, basada en la Serie VI de INEGI (2016), en el SAR se presentan únicamente 3 tipos de uso de suelo (Figura 28), en las siguientes superficies y proporciones.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

Tabla 7. Usos de suelo en el SAR

DESCRIPCIÓN	HECTÁREAS	%
Pastizal Cultivado	1207.7	89
Urbano Construido	135.45	10
Agricultura de Temporal Permanente	20.89	1

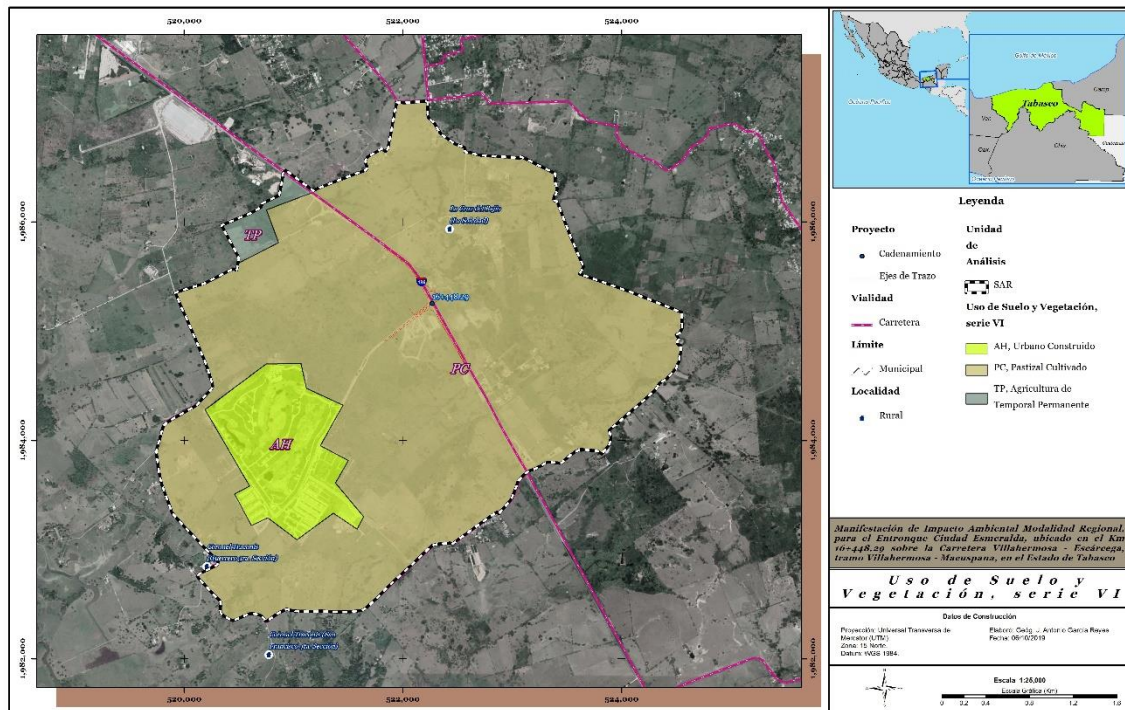


Figura 28. Uso de suelo y vegetación en el SAR (NEGI, 2016).

Dichos usos de suelo se describen brevemente a continuación.

- **Pastizal cultivado**

En las últimas décadas las áreas forestales del sur de México, cedieron sus espacios para ser ocupadas por pastizales; las causas que provocaron este crecimiento de la superficie del pastizal, fue el aumento de la demanda de carne a nivel mundial y el bajo nivel tecnológico de los sistemas de producción, por lo que se requerían grandes superficies de terreno, para sostener el hato ganadero de forma extensiva (Castro et al. 2002).

En el SAR en estudio, este es el uso de suelo predominante, distribuyéndose en 1,207.7 hectáreas que corresponden al 89% de la superficie.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

Estos ecosistemas están constituidos por comunidades herbáceas en las que predominan las gramíneas y las graminoides. Se introduce intencionalmente en una región y para su establecimiento y conservación se realizan algunas labores de cultivo y manejo. Son pastos de diferentes partes del mundo como: *Digitaria decumbens* (Zacate Pangola), *Pennisetum ciliaris* (Zacate Buffel), *Panicum maximum* (Zacate Guinea o Privilegio), *Panicum purpurascens* (Zacate Pará), entre otras muchas especies. Estos pastizales son los que generalmente forman los llamados potreros en zonas tropicales, por lo general con buenos coeficientes de agostadero.

En el SAR, las especies predominantes son *Digitaria decumbens*, *Panicum maximum* y *Chloris inflata*.



Figura 29. Vista aérea (izquierda) y vista de la condición de los pastizales cultivados en el SAR (derecha).



Figura 30. Especies que constituyen los pastizales cultivados en el SAR. A. *Panicum maximum*, B. *Chloris inflata*, C. *Digitaria decumbens*.

- **Urbano construido**

Se refiere al conglomerado demográfico, considerando dentro del mismo los elementos naturales y las obras materiales que lo integran.

En el SAR en estudio ocupa una superficie de 135.45 hectáreas, que corresponden al 10% de la poligonal y corresponde al proyecto inmobiliario Altozano, el cual cuenta con terrenos, casas habitación, áreas verdes, campo de golf y club deportivo. Asimismo, en dicha área se ubica la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).



Figura 31. Vía de acceso a la UJAT

- **Agricultura de Temporal Permanente**

La agricultura de temporal se refiere a todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua. Su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años (Agricultura de temporal permanente), en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano, como lo es la Agricultura de temporal anual.

En el SAR la agricultura de temporal permanente representa una superficie de 20.89 hectáreas, que apenas representan el 1% del área de estudio.

IV.2.2.1.3 Descripción de las comunidades vegetales en el Área de Influencia del proyecto.

De acuerdo a la cartografía elaborada para el presente proyecto, basada en la capa de uso de suelo y vegetación serie VI del INEGI, en el área de influencia del proyecto prácticamente la

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

totalidad de la superficie se encuentra cubierta por pastizal cultivado, con excepción de 1.3 hectáreas que corresponden a urbano construido, tal como puede observarse en la siguiente imagen (Figura 32).

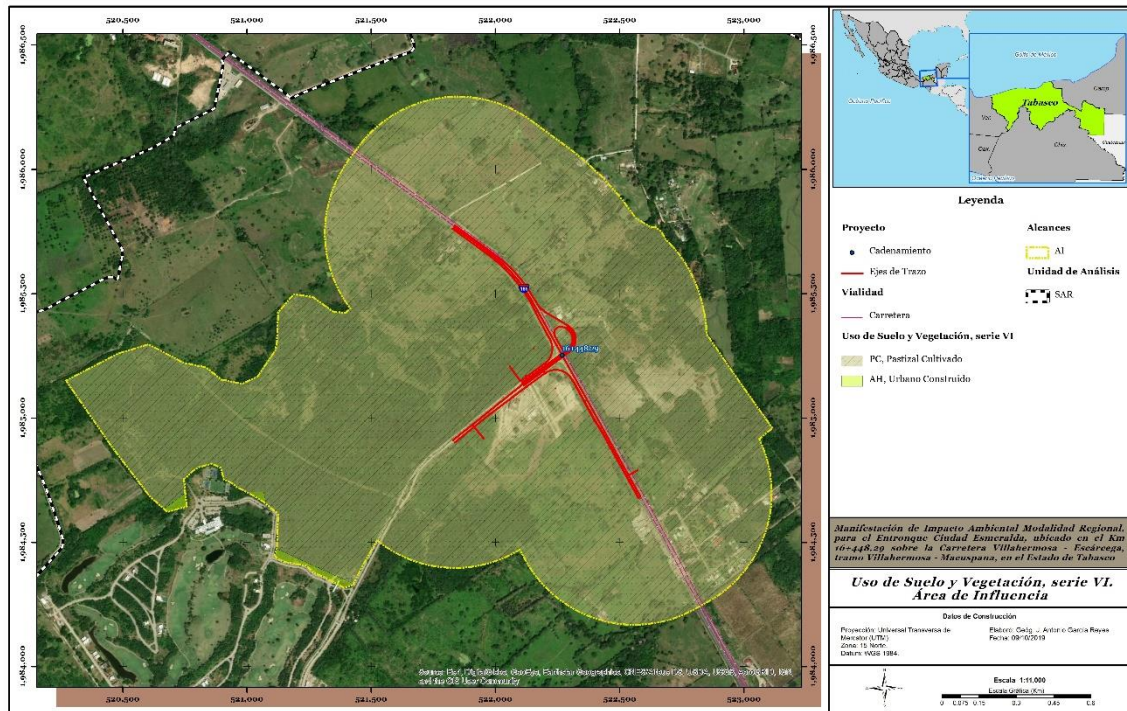


Figura 32. Uso de suelo y vegetación en el AI (INEGI, 2016).

Sin embargo, en la visita de campo al sitio donde se pretende implementar la construcción del entronque, se pudo determinar con mayor particularidad que existen otros usos de suelo y vegetación en el polígono determinado como Área de Influencia. Estos son: Vegetación secundaria arbórea de selva baja perennifolia, vegetación ruderal y de borde, así como brechas, calles y carreteras, cuyas principales características se describen a continuación.

- **Vegetación secundaria arbórea de selva baja perennifolia.**

Todas las selvas son ecosistemas dominados por árboles generalmente muy densos, con una abundancia de bejucos y epífitas.

En estado óptimo de conservación, la selva baja perennifolia se caracteriza por estar constituida por árboles bajos, generalmente con los troncos torcidos y en donde la densidad de los árboles puede ser bastante grande. El estrato superior está constituido por individuos con altura no mayor a 15 metros, los cuales pueden llegar a medir más de 1 m de diámetro. En algunos casos abundan los árboles espinosos y debido a la densidad de su vegetación es difícil su penetración, especialmente en época de lluvias (Tun, 2007).

Esta selva se distribuye en pequeños fragmentos en las planicies ubicadas entre Coatzacoalcos, Veracruz y Huimanguillo, Tabasco, así como en la parte centro-sur del estado de Tabasco, desde Villahermosa hasta los límites con Campeche.

En general, las selvas en México se encuentran a lo largo de la vertiente del Golfo de México, desde la porción sureste de San Luis Potosí y el norte de Veracruz hasta los estados de Tabasco, Campeche y Quintana Roo, extendiéndose a las porciones norte de Oaxaca y Chiapas por la vertiente del océano Pacífico (Challenger, 1998).

Sin embargo, el territorio de México ha sufrido fuertes cambios a través de un acelerado proceso de deforestación (Tudela, 1992); en México existían aproximadamente 18 millones de hectáreas de selvas, y para el 2002 sólo quedaban 3.15 millones que representan el 17.5% de la vegetación original (Dirzo *et al.*, 2009). A nivel nacional las tasas de deforestación alcanzan una pérdida de la vegetación de 500 000 y 600 000 hectáreas por año (Masera, 1996).

El estado de Tabasco no ha sido la excepción ante esta problemática y es uno de los más afectados por la deforestación de selvas en México (Toledo y Ordóñez, 1998); se estima que existían aproximadamente 1 500 000 ha de selva mediana y alta perennifolia antes de 1900, que con el nuevo modelo de explotación de los recursos naturales, se ha transformado el uso de suelo forestal a agrícola y pecuario, convirtiéndose en grandes extensiones de pastizales, como consecuencia, los ecosistemas originales están desapareciendo en el estado (Tudela, 1990).

Actualmente Tabasco ha perdido más del 90% de su cobertura vegetal (Zavala y Castillo, 2003) y sólo queda el 2% de esta (Sánchez, 2005).

De acuerdo a ello, la comunidad secundaria de selva baja perennifolia que existe en el AI se encuentra en un proceso de degradación y está constituida por tres relictos de superficie reducida que se encuentran embebidos entre las extensas zonas agropecuarias.

Dichos fragmentos presentan una superficie de 116 hectáreas el de mayor superficie, y 19.5 y 2.35 hectáreas los polígonos restantes, respectivamente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”



Figura 33. Ubicación de la vegetación secundaria arbórea de selva baja perennifolia en el AI

Para determinar el tipo de selva que constituye dichos fragmentos forestales se utilizó la información recabada respecto al estrato arbóreo, el cual, es el mayor indicador ya sea por la altura, caducidad de sus hojas o bien, por la composición y dominancia de especies. En dicho contexto, de acuerdo a INEGI (2009), se trata de una selva baja, donde los elementos que la integran presentan alturas de 4 a 15 m, mientras que es perennifolia ya que más del 75% de las especies conservan la hoja todo el año.

De tal forma, la comunidad vegetal en estos polígonos está constituida por tres estratos. En el estrato arbóreo, los elementos que lo constituyen alcanzan alturas de hasta 12 m; se presentan las especies *Ficus pertusa*, *Ceiba pentandra*, *Piscidia piscipula*, *Schizolobium parahyba*, *Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium*, *Crataeva tapia*, *Albizia leucocalyx*, *Caesalpinia yucatanensis*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Pithecellobium lanceolatum*, *Guazuma ulmifolia*, *Bursera simaruba*, *Tabebuia rosea* y *Coccoloba barbadensis*. Las especies con mayor altura corresponden a *Enterolobium cyclocarpum* con 9.8 metros de altura, *Crataevia tapia*, *Enterolobium cyclocarpum* y *Bursera simaruba* con 12, 11 y 11 metros de altura respectivamente. El DAP de dichas especies es variable, y se presenta entre los rangos de 5 cm a 54.5 cm, con un promedio de 16.8 cm.

En el estrato arbustivo se encuentran especies como *Tabernaemontana alba*, *Psychotria microdon*, *Acacia cornigera*, *Eugenia capulli*, *Thevetia ahouai*, las cuales presentan alturas que

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

van de 1.2 hasta 3 metros de altura. El estrato herbáceo es dominado por *Syngonium podophyllum*, que se acompaña de individuos como *Asclepias curassavica*, *Solanum sp.* y *Heliconia latispatha*. Finalmente, únicamente se observó a la especie *Aechmea bracteata* como representante de las especies de porte epífita.



Figura 34. Vista de la vegetación secundaria de selva baja perennifolia en el Área de Influencia



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”



Figura 35. Especies que constituyen la comunidad vegetal. A. *Crataeva tapia*, B. *Guazuma ulmifolia*, C. *Pithecellobium lanceolatum*, D. *Eugenia capuli*, E. *Albizia leucocalyx*, F. *Tabebuia rosea*, G. *Psychotria microdon*, H. *Thevetia ahouai*, I. *Piscidia piscipula*, J. *Asclepias curassavica*, K. *Aechmea bracteata*, L. *Syngonium podophyllum*

- **Vegetación ruderal y de borde**

La vegetación de borde corresponde a individuos arbóreos aislados que se encuentran en las colindancias del camino actualmente en operación y que forman un cerco entre éste y las zonas dedicadas a la ganadería extensiva. Las especies arbóreas que se registraron formando parte de la vegetación de borde son *Guazuma ulmifolia*, *Piscidia piscipula*, *Albizia leucocalyx*, *Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium* y *Cecropia obtusifolia*, ésta última caracterizada por ser una de las especies pioneras de vegetación secundaria temprana más abundantes y conspicuas de las zonas tropicales cálido-húmedas; prospera en claros y bordes y presenta capacidad para colonizar rápidamente áreas desmontadas. Asimismo, se presentan especies exóticas, como *Delonix regia* y *Spathodea campanulata*.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

Dichos individuos arbóreos se encuentran inmersos entre especies ruderales y arbustivas que presentan gran cobertura vegetal y que se caracterizan por establecerse en zonas perturbadas, entre estas *Bauhinia divaricata* y *Pisicida piscipula*, siendo ésta última la dominante fisonómica.

Las plantas ruderales son las que aparecen en hábitats muy alterados por la acción humana, como bordes de caminos, campos de cultivos o zonas urbanas. Alteraciones del medio como la construcción de infraestructuras o la roturación de los campos abren constantes oportunidades para la colonización por estas plantas, omnipresentes en el banco de semillas de los suelos antropizados. La mayoría de las plantas ruderales son hierbas anuales o bianuales de ciclo de vida corto, generalmente de amplia distribución geográfica, con tasas de crecimiento rápidas y con una alta producción de semillas.

Entre las especies ruderales registradas en el área de influencia se encuentran *Carica papaya*, *Momordica charantia*, *Euphorbia glomerifera*, *Bahuinia divaricata*, *Macroptilium atropurpureum*, *Bronwenia sp.*, *Sida rhombifolia*, *Solanum sp.*, *Chloris inflata*, *Digitaria decumbens*, *Melinis repens* y *Panicum maximum*.



Figura 36. Vista de la vegetación ruderal a los costados de la carretera Villahermosa-Macuspána

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”



Figura 37. Vegetación ruderal y de borde

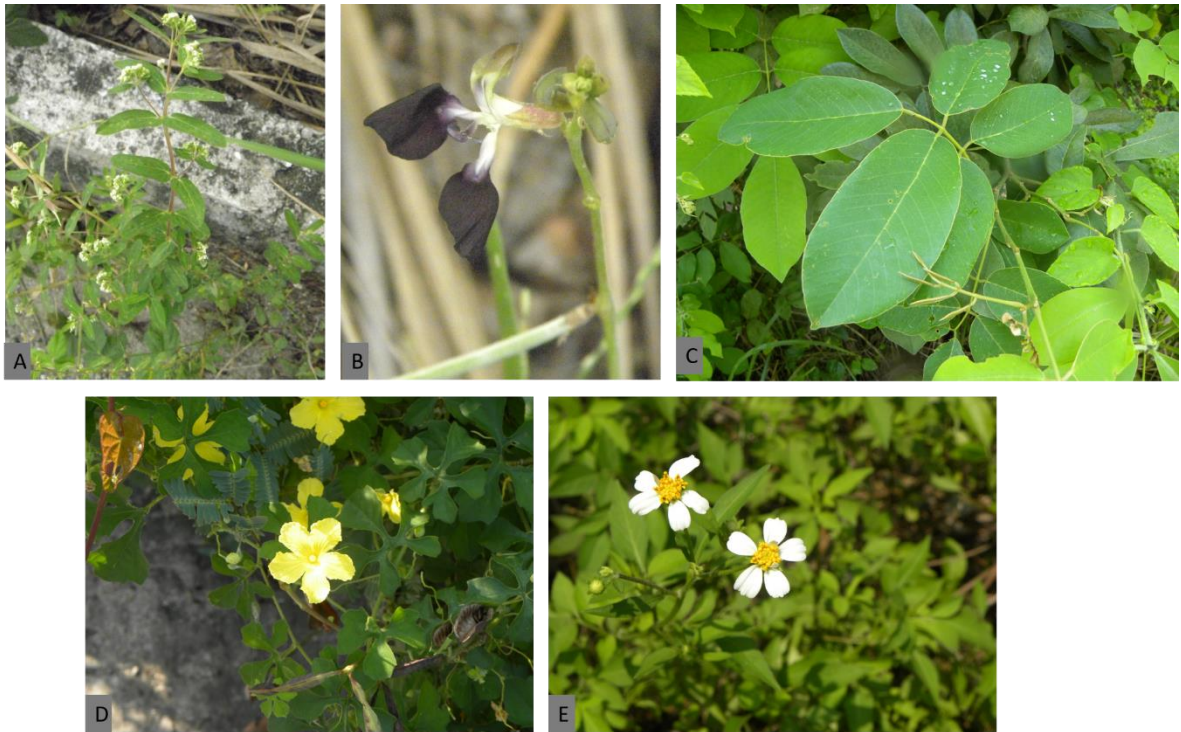


Figura 38. Especies que constituyen la vegetación ruderal y de borde. A. *Euphorbia glomerifera*, B. *Macroptilium atropurpureum*, C. *Piscidia piscipula*, D. *Momordica charantia*, E. *Bidens odorata*.

- **Brechas, calles y carreteras**

Corresponde a la superficie que ocupa la carretera Villahermosa-Escárcega, así como aquellos caminos que se encuentran perpendiculares a la antes mencionada y que fungen como vías de acceso a las parcelas y áreas de ganadería. Asimismo, a las calles pavimentadas que se encuentran en las zonas de acceso al desarrollo inmobiliario Altozano y la UJAT.

Cabe destacar que en la calle antes mencionada existe un camellón que alberga especies arbustivas y arbóreas que fueron sembradas con fines ornamentales, casi todas ellas de origen exótico. Entre dichas especies podemos citar: *Tectona grandis*, *Ficus benjamina*, *Ficus elastica*, *Dyopsis lutescens*, *Allamanda cathartica*, *Spathodea campanulata*, *Tabebuia rosea*, *Bucida buceras*, *Delonix regia*, *Schizolobium parahyba*, *Hibiscus rosa-sinensis* y *Bougainvillea glabra*.

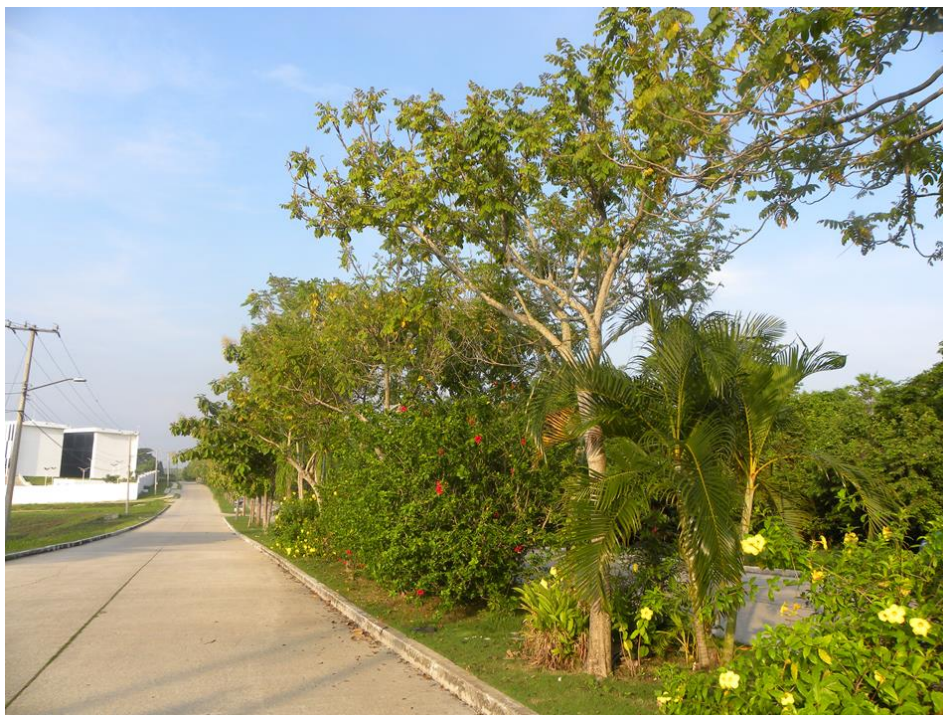


Figura 39. Camellón en acceso al fraccionamiento Altozano

IV.2.2.1.4 Afectación a la vegetación en el derecho de vía del proyecto

La superficie de afectación del proyecto corresponde al derecho de vía del entronque Cd. Esmeralda, el cual tendrá una superficie de 11.57 hectáreas.

Dentro de esta área se realizó una delimitación por usos de suelo, para determinar las afectaciones correspondientes a los tipos de vegetación y usos que actualmente ostenta la superficie. Durante los recorridos de campo se determinó que la superficie de afectación se encuentra ocupada por cinco usos de suelo, de los cuales, el que mayor superficie ocupa corresponde a la vegetación ruderal y de borde, seguido de las brechas, calles y carreteras

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

que se delimitaron en el área. En menor medida se encontraron dos polígonos forestales que suman 0.99 hectáreas; y finalmente, los pastizales cultivados y áreas construidas con 0.72 y 0.19 hectáreas respectivamente.

Tabla 8. Superficies de afectación por uso de suelo forestal y no forestal en el derecho de vía del entronque

CLAVE	USO DE SUELO/VEGETACIÓN	TIPO	HECTÁREAS
A/C	Áreas Construidas	No Forestal	0.19059099
Br/Carr	Brechas, calles y carreteras	No Forestal	3.93089384
PI	Pastizal cultivado	No Forestal	0.72191562
V/R	Veg. Ruderal y de borde	No Forestal	5.74018918
VSA/SMQ	Veg. Sec. Arbórea de Selva Baja Perennifolia	Forestal	0.99278254
Total			11.5763722

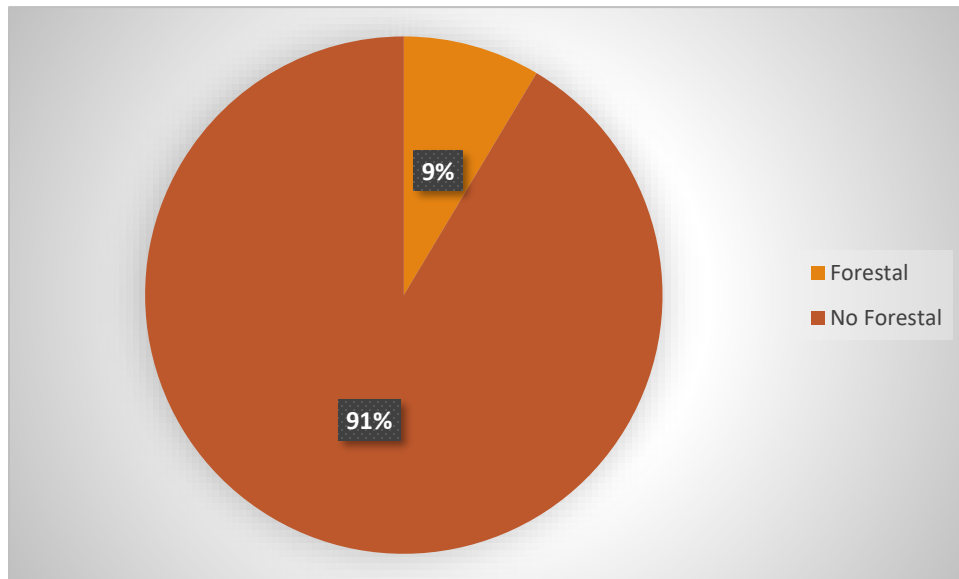


Figura 40. Porcentaje de afectación forestal y no forestal

Como puede observarse, la mayor parte de la afectación por la construcción del entronque recae en un uso de suelo No Forestal, tal como se observa en la siguiente imagen.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

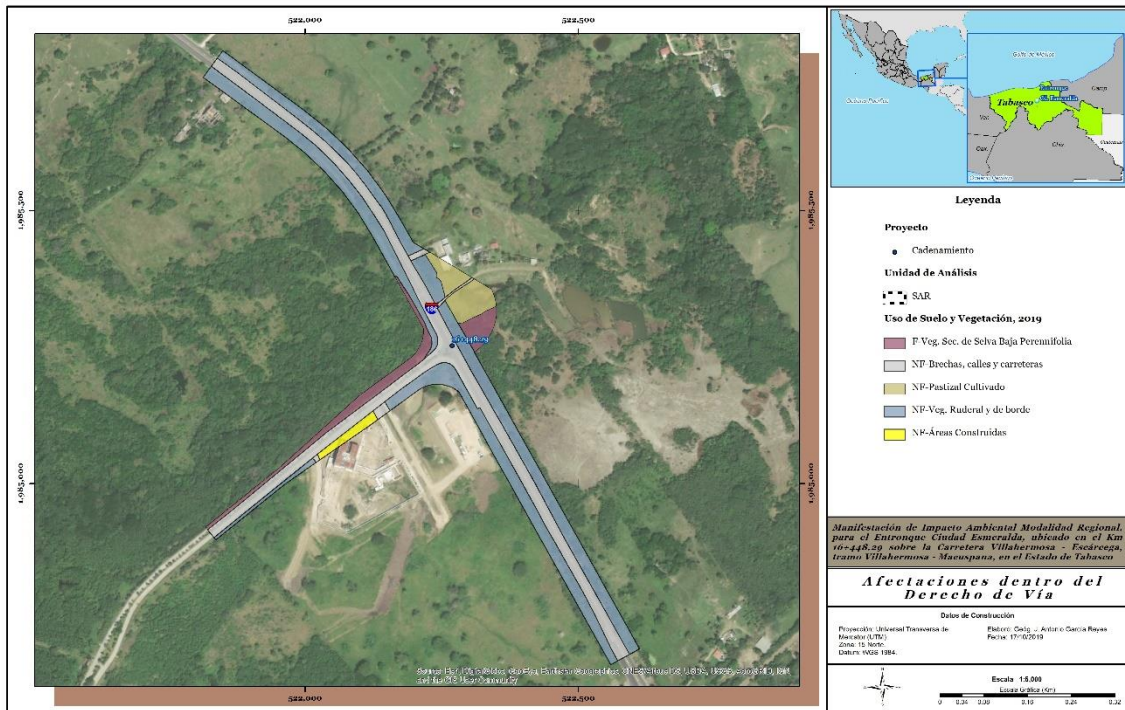


Figura 41. Mapa de polígonos de afectación

Las coordenadas de los polígonos de afectación se anexan de manera digital en el capítulo VIII del presente documento.

A continuación, se describe brevemente los usos de suelo y vegetación que serán sujetos a CUS derivado de la construcción del proyecto.

- Vegetación ruderal y de borde.

Corresponde a los polígonos de afectación 1, 2, 5, 9 y 10 que transcurren sobre el eje 16, y el polígono 14, ubicado al costado derecho del eje 20.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

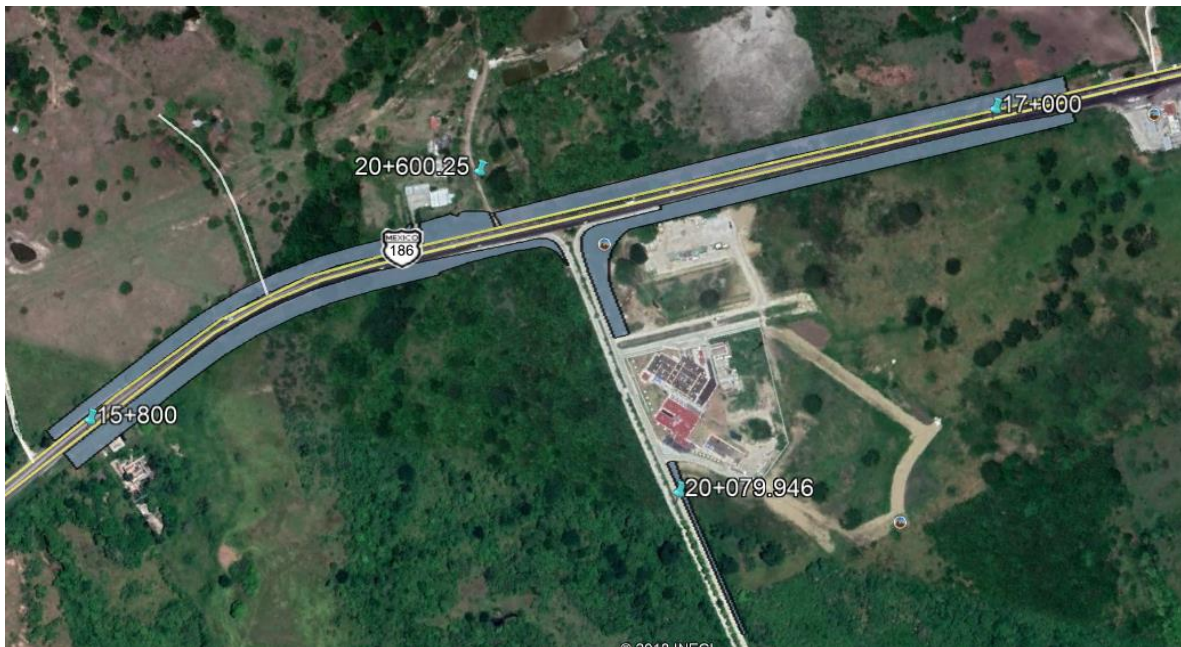


Figura 42. Vista de los polígonos que corresponden a vegetación ruderal y de borde a lo largo del eje 16 y eje 20.

Como se ha mencionado, dicha vegetación corresponde a árboles aislados que se encuentran a modo de cerco vivo entre la actual carretera y las zonas de pastizal cultivado, embebidos entre arbustos de cobertura vegetal extensa, pastos que alcanzan alturas importantes y herbáceas que se caracterizan por habitar en zonas altamente perturbadas.

A continuación, se muestra una galería fotográfica de los sitios que serán afectados por el cambio de uso de suelo en dichos ejes.



Figura 43. Vista izquierda y derecha en el cadenamiento 15+943

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBIADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”



Figura 44. Vista izquierda y derecha en el cadenamiento 16+274



Figura 45. Vista izquierda y derecha en el cadenamiento 16+572



Figura 46. Vista izquierda y derecha en el cadenamiento 16+700

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”



Figura 47. Vista izquierda y derecha en el cadenamiento 20+000

Como resultado de la afectación en estos ejes, se removerán las siguientes especies arbóreas.

Tabla 9. Especies y número de individuos afectados en la vegetación de borde

Familia	Nombre científico	Nombre común	No. Individuos	Nom-059
Bignoniaceae	<i>Spathodea campanulata</i>	Tulipanero africano	1	-
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Chancarro	7	-
Fabaceae	<i>Albizia leucocalyx</i>	Guacibán	3	-
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejón	1	-
Fabaceae	<i>Piscidia piscípula</i>	Jabín	20	-
Malvaceae	<i>Guzuma ulmifolia</i>	Guácima	8	-
Total			40	

- Áreas construidas

Se refiere al polígono no forestal número 12, en el cual se ubican instalaciones de orden federal.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

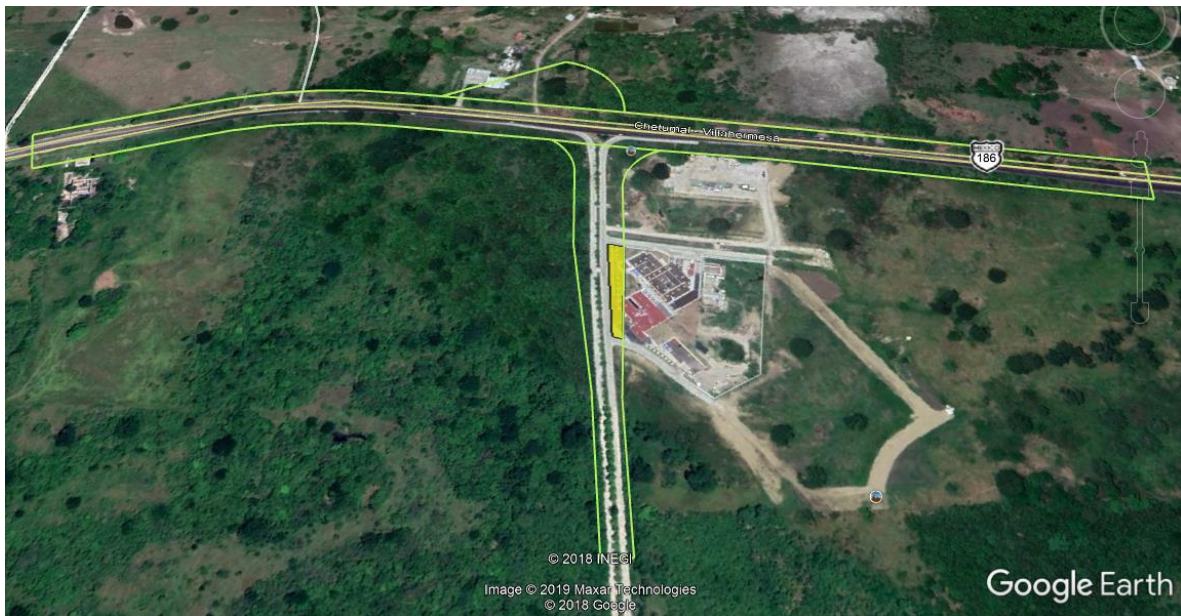


Figura 48. Vista del polígono correspondiente a áreas construidas (en color amarillo)



Figura 49. Áreas construidas correspondientes al polígono no forestal no. 12

- Brechas, calles y carreteras

Este uso de suelo hace referencia a la carretera Villahermosa-Escárcega, en su tramo Villahermosa-Macuspana, así como al camino de acceso al fraccionamiento Altozano, además de brechas de entrada a las propiedades que se encuentran en la zona; corresponden al polígono no forestal número 3, el cual abarca una superficie de 3.7 hectáreas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

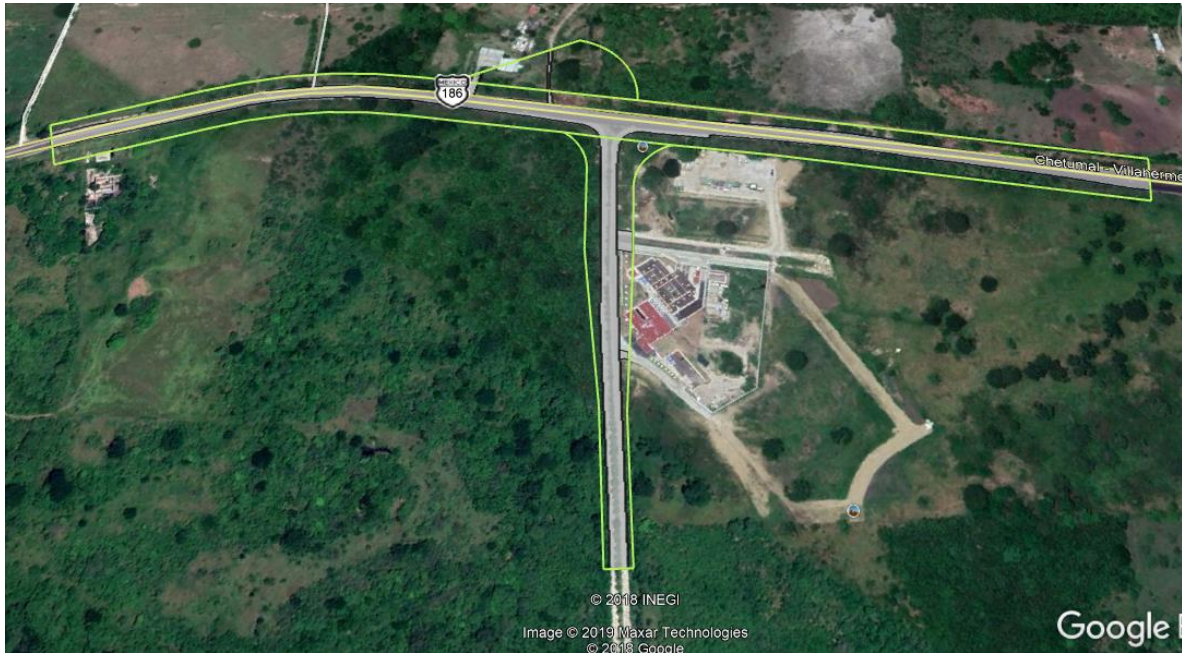


Figura 50. Vista del polígono no forestal 3



Figura 51. Vista de la carretera Villahermosa-Macuspana y calle de acceso

Como se mencionó con anterioridad, en la calle de acceso al fraccionamiento altozano existe un camellón que ostenta individuos arbustivos y arbóreos que fueron sembrados con fines ornamentales, los cuales serán removidos para la construcción del eje 20.

A continuación se presenta el número de especies e individuos que serán afectados.

Tabla 10. Especies y número de individuos a remover en camellón

Familia	Nombre científico	Nombre común	No. Individuos	Origen	Nom-059
Apocynaceae	<i>Allamanda cathartica</i>	Jazmín de cuba	2	Exótica	-
Arecaceae	<i>Dypsis lutescens</i>	Palma de frutos de oro	20	Exótica	-
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Apamate	4	Nativa	-
Bignoniaceae	<i>Spathodea campanulata</i>	Tulipanero africano	2	Exótica	-
Combretaceae	<i>Bucida buceras</i>	Cacho de toro	12	Nativa	-
Fabaceae	<i>Delonix regia</i>	Framboyán	4	Exótica	-
Fabaceae	<i>Schizolobium parahyba</i>	Palo de judío	1	Nativa	-
Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Rosa de China	1	Exótica	-
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	Laurel de la India	22	Exótica	-
Moraceae	<i>Ficus elastica</i>	Árbol del caucho	1	Exótica	-
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea glabra</i>	Bugambilia	1	Exótica	-
Verbenaceae	<i>Tectona grandis</i>	Teca	53	Exótica	-
Total			123		

- Pastizal cultivado

En las colindancias de la actual carretera existe una propiedad privada en la que se practica la ganadería extensiva, de ahí que en la zona de afectación del derecho de vía del proyecto, exista una superficie de 0.72 hectáreas correspondientes a pastizal cultivado, los cuales conciernen a los polígonos no forestales 6 y 8.



Figura 52. Vista de los polígonos no forestales 6 y 8.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”



Figura 53. Vista del pastizal cultivado

- Vegetación secundaria arbórea de selva baja perennifolia

Se trata de dos polígonos forestales, el primero de ellos se encuentra en la superficie de afectación del eje 50, y tiene una superficie de 0.69 hectáreas (6932.7 m²).

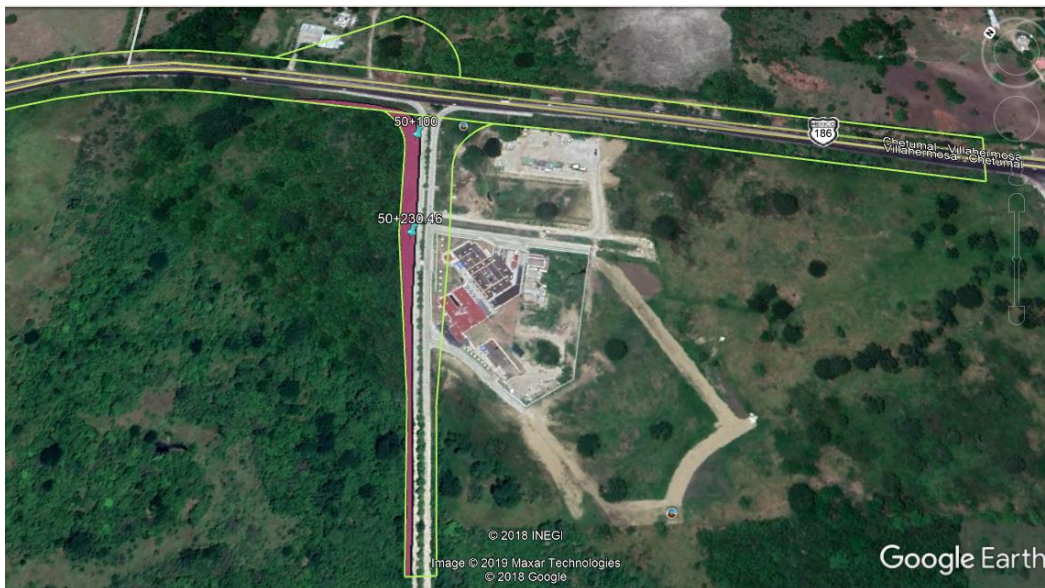


Figura 54. Vista del polígono forestal número 2

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”



Figura 55. Vista aérea de la vegetación en comento

Este fragmento de vegetación se encuentra seriamente afectado y en estado de degradación, ya que se observan actividades de poda de individuos arbustivos y herbáceos. Aun así, el terreno mantiene un uso forestal, constituido por especies arbóreas perennes, nativas, que presentan un área basal de 19.76 m² y altura promedio de 6.3. Entre las especies que constituyen este fragmento de vegetación se encuentran *Guazuma ulmifolia* y *Piscidia piscipula*, las cuales son las dominantes fisonómicas, además de *Bursera simaruba*, *Albizia leucocalyx* y *Enterolobium cyclocarpum*.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBIADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”



Figura 56. Vista de la vegetación secundaria arbórea de selva baja perennifolia en el polígono forestal número 2

Cabe destacar que dicho fragmento forma parte de una masa forestal de al menos 116 hectáreas (Figura 57), por lo que existe continuidad en el ecosistema, además de que de acuerdo a los muestreos efectuados en campo, se estima que esta selva presenta alrededor de 742 individuos arbóreos por hectárea.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”



Figura 57. Vista aérea del fragmento de vegetación donde se observa la continuidad del ecosistema

El segundo fragmento se ubica en la superficie que será afectada por la construcción del eje 20; constituye el polígono forestal 1, y presenta una superficie de 0.29 hectáreas (2,995.07 m²).



Figura 58. Ubicación del polígono forestal 1

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”



Figura 59. Vista aérea del fragmento forestal 1

Este fragmento se encuentra aún más degradado y embebido entre superficies dedicadas a la ganadería extensiva. Aun así, funge de refugio para especies de fauna, ya que en dicho fragmento se registraron especies como *Iguana iguana* (bajo estatus de Pr en la NOM-059-SEMARNAT-2010) y *Trachemys venusta* (tortuga jicotea).

Esta comunidad vegetal está integrada por las especies *Piscidia piscipula*, *Guazuma ulmifolia* y *Albizia leucocalyx*, las cuales presentan una altura promedio de 6.6 m y DAP de 13.3.



Figura 60. Vista de la vegetación en el polígono forestal en comentario

De acuerdo a ello, en la superficie que será sujeta a CUSTF, en lo que corresponde a la vegetación secundaria arbórea de selva baja perennifolia, se afectarán las siguientes especies y en las proporciones que a continuación se mencionan.

Tabla 11. Especies y número de individuos removidos derivado del CUSTF

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	Abundancia en CUSTF
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	-	421
Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	-	409
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	-	13
Fabaceae	<i>Entolobium cyclocarpum</i>	-	38
Fabaceae	<i>Albizia leucocalyx</i>	-	13
Familias: 3	Especies: 5		894

IV.2.2.1. 5 Principales atributos de las comunidades vegetales

Como ya se ha esbozado con anterioridad, el enfoque de muestreo de la vegetación es más común a nivel de comunidades, pues es una unidad biológica lo suficientemente discreta e incluyente que permite conocer el estado de poblaciones de especies individuales o a nivel del conjunto que conforman dicha comunidad vegetal. En tal sentido, la comunidad vegetal se refiere al conjunto de especies asociadas que conforman la vegetación en un lugar determinado. Es una entidad dinámica por lo que sus límites no pueden ser fijados con exactitud en el tiempo ni en el espacio. Por ello, se reconoce que una comunidad cambia en composición, estructura y función con el tiempo. El estudio de esta dinámica de cambios es abordado a través de la sucesión ecológica (Barbour *et al.* 1999).

Para describir una comunidad es necesario analizar cualidades entre las que se encuentra la composición florística, características estructurales, el estatus migratorio y las especies en riesgo, los cuales representan atributos importantes de una comunidad vegetal.

- COMPOSICIÓN FLORÍSTICA

La composición florística simboliza las especies vegetales manejadas en unidades de área o representadas de manera puntual. Para su densidad, solo se requiere conocer cuántas especies están presentes en un área determinada. En otras palabras, la riqueza florística es el equivalente de la densidad de especies.

En dicho contexto, como resultado de los muestreos de campo realizados en el SAR en estudio, se obtuvieron un total de 54 especies, las cuales se integran en 30 familias y 52 géneros (se anexa listado florístico), todas pertenecientes al grupo de las Angiospermas, de las cuales 10 son Monocotiledóneas y 44 Dicotiledóneas.

A continuación se muestra el número de especies por familia botánica (Figura 61). Como puede observarse, Fabaceae es la familia que mayor número de especies presenta (12 especies), seguida de Malvaceae con 5 especies y Poaceae con 4.

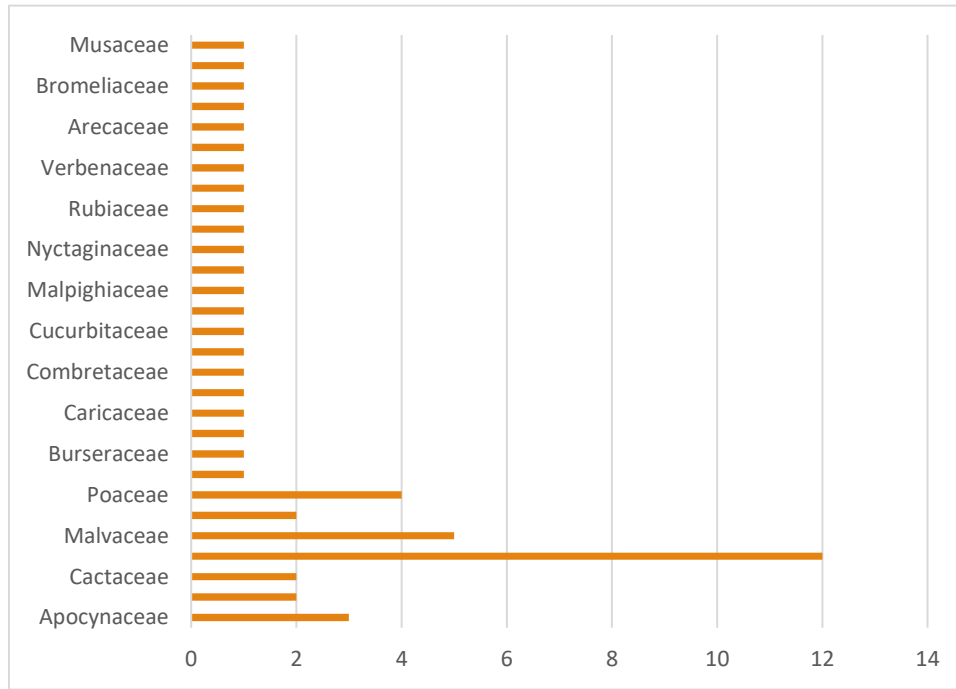


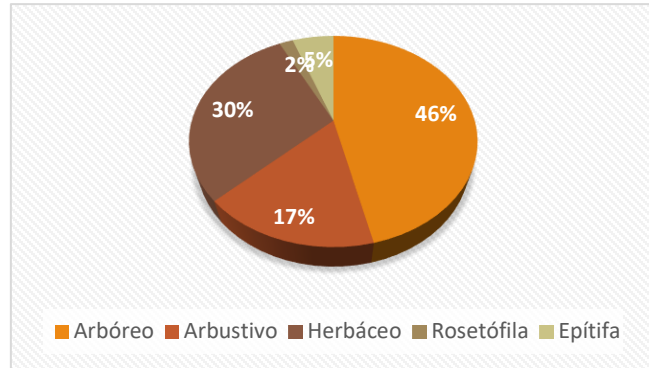
Figura 61. Familias representativas en el SAR

Las leguminosas constituyen la familia más diversa e importante a nivel mundial, ya que está entre las cuatro familias más numerosas junto con las orquídeas, las gramíneas y las compuestas. Esta familia es cuantitativamente importante en la composición florística de las selvas, además de ser la segunda familia mejor representada con respecto a la diversidad de especies en México, encontrándose ampliamente distribuidas en todo el territorio nacional (Sousa 2010); se tienen registradas 1 724 especies, de éstas 51.90% son endémicas de México (Sousa y Delgado, 1993).

- CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES

La forma de vida o estratificación florística, se entiende en general como la forma o estructura que presenta una especie, y es el producto de las condiciones ambientales y de las estrategias adaptativas y evolutivas de las plantas. Cada forma de vida se distingue de otra a través de características tales como su posición en la estratificación, tipo de ramificación, periodicidad (siempre verde, semidecdua, decidua) y tipo de hoja (tamaño, forma y textura), (Granados y Vargas, 2002).

Las formas de vida de la vegetación registrada en el área de estudio se presentan en estrato arbóreo, arbustivo, herbáceo, rosetófilas y epífitas. De éstas, la forma de vida predominante corresponde a las especies arbóreas, que representan el 46% (25 especies), seguidas de las formas herbáceas con el 30% (16 especies), arbustivas el 17% (9 especies), epífitas con el 5% (3 especies) y plantas rosetófilas con el 2% (1 especie).



La mayor riqueza de especies del estrato arbóreo se encuentra en la comunidad secundaria de selva baja perennifolia, de ahí que se considere que dicho estrato es el dominante en el tipo de vegetación en comento. Además, la riqueza en el SAR se complementa con las especies arbóreas que han sido sembradas como ornamentales en el camellón que da acceso al fraccionamiento Altozano, además de aquellas especies que forman parte de la vegetación de borde.

El estrato herbáceo es el segundo más abundante, pero las especies registradas corresponden prácticamente en su totalidad a especies ruderales que se encuentran en las colindancias de la carretera actualmente en operación, y que se caracterizan por crecer y desarrollarse en zonas altamente perturbadas.

Las arbustivas fueron escasas; las especies registradas constituyen este estrato en la vegetación secundaria arbórea de selva baja perennifolia. En ésta última, es en donde se registró *Aechmea bracteata*, epítifa perteneciente a la familia de las Bromeliaceae, mientras que el resto de las epífitas corresponden a dos especies de cactáceas que fueron registradas en árboles que fungen como cercos vivos en las propiedades cercanas al entronque Cd. Esmeralda.

- ESTATUS MIGRATORIO

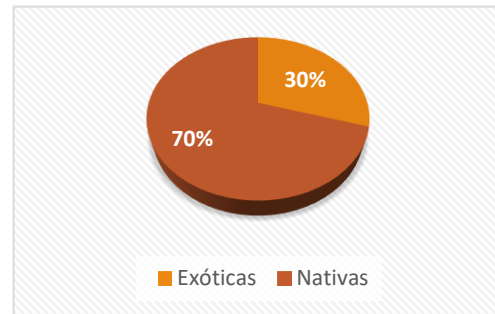
Se determinó el origen florístico de las especies registradas, el cual sirve como un indicador que consiste en determinar que especies son nativas para México, así como aquellas que han sido introducidas. Este indicador permite valorar los recursos florísticos con bastante precisión, pues entrega información acerca de la calidad de las especies de un sitio dado y, por lo tanto, de su importancia como recurso biológico.

La flora nativa tiene la capacidad de funcionar dentro del contexto ecológico, puesto que sus requerimientos hídricos son bajos, resisten altas o bajas temperaturas y son resistentes a plagas y enfermedades. Sin embargo, las especies exóticas han ido colonizando nuevos espacios desde que el ser humano comenzara a viajar y comerciar. El aumento del comercio, la exploración y la colonización propició la introducción de especies útiles (comestibles, medicinales etc.), pero también la invasión de especies nocivas. Las especies exóticas invasoras

afectan los ecosistemas nativos y los agroecosistemas, y provocan estragos ambientales, económicos o culturales.

Algunas de las principales repercusiones suelen ser la degradación de los hábitats, la competencia con especies nativas, el desplazamiento y las bajas de rendimiento en especies económicamente relevantes para la agricultura, la forestaría o la acuicultura.

En el área del proyecto, del total de especies registradas para el SAR, se determinó la presencia de 16 especies exóticas, mientras que el resto, 38 especies, son nativas.



De éstas, *Allamanda cathartica*, *Spathodea campanulata*, *Delonix regia*, *Hibiscus rosa-sinensis*, *Ficus benjamina*, *Ficus elastica*, *Bougainvillea glabra*, *Tectona grandis* y *Dypsis lutescens*, se registraron formando parte de la flora ornamental que fue sembrada en el camellón perteneciente a la vía de acceso al fraccionamiento Altozano.

Mientras que *Chloris inflata*, *Digitaria decumbens* y *Panicum maximum* constituyen los pastizales cultivados que se encuentran ampliamente desarrollados en la región.

Finalmente, *Melinis repens* se observó casi a todo lo largo de la actual carretera, formando parte de la vegetación ruderal. Este pasto africano se ha extendido a lo largo de las carreteras de México en los últimos 20 años. Actualmente, está empezando a invadir vegetación natural, sobre todo matorrales xerófilos. Es una especie arvense y ruderal, que habita a orilla de caminos, bordes y dentro de los terrenos de cultivo; así como en huertos y como componente de la vegetación secundaria.

- POBLACIONES EN RIESGO

La República Mexicana se caracteriza por la alta diversidad florística que presenta, algunas estimaciones al respecto mencionan que ésta oscila entre 22 mil y 31 mil especies (Rzedowski, 1991). Llorente y Ocegueda (2008) en la revisión del capital natural de México encontraron 22,232 especies con nombre correctos de plantas vasculares (pteridofitas, gimnospermas y angiospermas), de acuerdo con las bases de datos y literatura disponible. En la actualidad existen 980 especies que se encuentran incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Sin embargo, cabe destacar que, del listado florístico generado para el proyecto, NO se registraron especies bajo alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ni en el SAR, ni en el área de influencia delimitada.

IV.2.2.1.6 Biodiversidad Vegetal

La investigación de la diversidad biológica es de absoluta importancia para los campos emergentes de la biología de la conservación y el manejo de los recursos. El primer paso en el estudio de los recursos biológicos es la estimación de la biodiversidad (*e.g.*, la riqueza de especies) en un tiempo y una localidad determinados.

En general, los atributos de la biodiversidad descritos pueden evaluarse y monitorearse empleando herramientas y técnicas para cada nivel de organización. A una escala regional o de paisaje, los atributos de interés pueden incluir la identidad, distribución y proporciones de cada tipo de hábitat, y la distribución de las especies dentro y entre los tipos de hábitats. A un nivel de ecosistema, la identidad, la riqueza, la equitatividad, y la diversidad de especies, gremios y comunidades son importantes. A un nivel de especie, los atributos tales como la abundancia o la densidad de cada población son del mayor interés.

En general, un marco conceptual que pretenda evaluar y determinar los atributos de la biodiversidad y sus cambios, idealmente debería incluir niveles de organización múltiples y distintas escalas espaciales. Este enfoque podría detectar cambios amplios o finos de los componentes de la biodiversidad a través del tiempo.

El uso de índices de diversidad que ponderan la riqueza y la abundancia de especies proporcionan una validez científica para decidir criterios de conservación, ya que éstas son con frecuencia utilizadas como indicadores ambientales por ser interpretadas como un índice de salud del ecosistema (Magurran 1988). Estos índices se han aplicado en virtud de que expresan en valores numéricos la información de censos o muestras, que contribuyen a fundamentar la toma de decisiones en el manejo de los bosques (Lübbers 1997), además su aplicación genera datos que coadyuvan a orientar las acciones de protección y manejo en la conservación de la diversidad biológica de los hábitats.

El interés en los índices de diversidad reside en su confiabilidad dentro de los análisis de calidad ambiental concerniente a Impactos Ambientales. Esto es que las observaciones de comunidades maduras de ambientes estables típicamente muestran una alta diversidad de especies, mientras que aquellas en situación de disturbio se presentan con una menor diversidad, lo que lleva a algunos investigadores a utilizar los índices de diversidad como medidas de estrés ambiental (Cox, 1996).

La Biodiversidad no sólo considera el número de especies diferentes sino también su abundancia, por ello la riqueza de especies de una comunidad particular a la que se considera homogénea, es conocida como diversidad Alfa; mientras que la diversidad Beta es el grado de cambio o remplazo de la composición de especies entre las diferentes comunidades de un paisaje, así también la diversidad Gamma es la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran un paisaje, resultante tanto de las diversidades alfa como de las diversidades beta (Whittaker, 1972).

El presente análisis se sustenta en los índices de diversidad alfa para la descripción y el análisis de sus componentes; para obtenerlos se empleó el índice de Shannon-Wiener, ya que este índice toma en cuenta tanto el número de especies, como el número de individuos por

especie, también asume que la muestra es aleatoria y tomada de una población indefinidamente grande (Krebs, 2000; Moreno, 2001).

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i (\ln p_i)$$

Dónde:

H' = Índice de diversidad de especies

S = Número de especies

p_i = proporción total de la muestra que corresponde a la especie i

La medición para la equidad de la abundancia de especies, se deriva de la Equidad de Pielou y se expresa como:

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

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

A su vez mide la proporción observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 0.1, de forma que 0.1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

Así que, para obtener parámetros completos de la diversidad de especies de un hábitat, es recomendable cuantificar el número de especies y su representatividad. La principal ventaja de los índices es que resumen mucha información en un sólo valor y permiten hacer comparaciones rápidas y sujetas a comprobación estadística entre la diversidad de distintos hábitats o la diversidad de un mismo hábitat a través del tiempo.

Sin embargo, aún y cuando un índice sea aplicado cumpliendo los supuestos del modelo, y su variación refleje cambios en la riqueza o estructura de la comunidad, resulta generalmente difícil interpretar por sí mismo; y sus cambios pueden ser sólo explicados regresando a los datos de riqueza específica y abundancia proporcional de las especies. Por lo tanto, lo más conveniente es preservar valores tanto de la riqueza como de algún índice de la estructura de la comunidad, de tal forma que ambos parámetros sean complementarios en la descripción de la diversidad.

Resultados

En este apartado se muestran los datos obtenidos de los muestreos realizados en la vegetación secundaria arbórea de selva baja perennifolia realizados tanto en el Área de Influencia del proyecto, como en la superficie de afectación directa (CUSTF).

Vegetación secundaria arbórea de selva baja perennifolia en el AI

En el área de influencia se obtuvo una riqueza de 18 especies, distribuidas en 11 familias y un total de 121 individuos. La familia más representativa es Fabaceae, con 7 especies.

Ninguna de las especies registradas se encuentra bajo estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010; todas las especies son nativas.

A continuación, se presentan las especies que constituyen dicha comunidad vegetal. Asimismo, se anexa en el capítulo VIII del presente estudio, un documento digital (en formato Excel) con la base de datos de los registros de las especies encontradas en el AI y los cálculos de los índices de importancia (IVI) y de Shannon-Wiener (H’).

Tabla 12. Listado de especies registradas en los muestreos en el AI

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana alba</i>	Cojón de gato	-
Araceae	<i>Syngonium podophyllum</i>	Singonio	-
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Apamate	-
Bromeliaceae	<i>Aechmea bracteata</i>	Gallito	-
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chaca	-
Capparaceae	<i>Crataeva tapia</i>	Manzana de playa	-
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste	-
Fabaceae	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Conchil	-
Fabaceae	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	Cocoite	-
Fabaceae	<i>Albizia leucocalyx</i>	Guacibán	-
Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	Jabín	-
Fabaceae	<i>Gliricida sepium</i>	Cacahuanano	-
Fabaceae	<i>Acacia cornigera</i>	Cornezuelo	-
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácima	-
Malvaceae	<i>Hampea sp.</i>	n/C	-
Myrtaceae	<i>Eugenia capulli</i>	Capulín	-
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Roble de la costa	-
Rubiaceae	<i>Psychotria microdon</i>	n/C	-

NOM: Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

- **Estrato arbóreo**

En el estrato arbóreo se registraron un total de 59 individuos, distribuidos en 12 especies y 7 familias.

La familia más representativa es Fabaceae con 6 especies. Esta familia es cuantitativamente importante en la composición florística de las selvas, además de ser la segunda familia mejor representada con respecto a la diversidad de especies en México, encontrándose ampliamente distribuidas en todo el territorio nacional (Souza 2010).

Con respecto a las especies, *Guazuma ulmifolia* es la más abundante con 29 individuos, seguida de *Coccoloba barbadensis* (9 individuos) y *Pithecellobium lanceolatum* (7 individuos).

Guazuma ulmifolia puede presentarse como especie importante de etapas secundarias muy avanzadas de selvas medianas subperennifolias, dando la impresión de ser elemento primario (Pennington y Saruhkán, 2005). Es abundante y característica de sitios perturbados, pero también se encuentra asociada a distintos tipos de vegetación entre los que se encuentra vegetación de galería, bosque de pino-encino, bosque espinoso, bosque mesófilo de montaña, bosque tropical caducifolio, bosque tropical esclerófilo, bosque tropical perennifolio (vegetación secundaria), bosque tropical subcaducifolio, bosque tropical subperennifolio, manglar, sabana secundaria y vegetación sabanoide o pastizales (Vázquez-Yanes, et al., 1999).

Tabla 13. Abundancia de las especies arbóreas en los 4 sitios de muestreo del AI

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM	S1	S2	S3	S4	Abundancia 4 sitios de muestreo
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	-	0	0	3	0	3
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	-	0	0	1	0	1
Capparaceae	<i>Crataeva tapia</i>	-	0	0	2	0	2
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	-	1	0	0	1	2
Fabaceae	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	-	4	3	0	0	7
Fabaceae	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	-	0	1	0	0	1
Fabaceae	<i>Albizia leucocalyx</i>	-	0	0	2	0	2
Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	-	0	0	1	0	1
Fabaceae	<i>Gliricida sepium</i>	-	0	0	0	1	1
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	-	5	10	7	7	29
Myrtaceae	<i>Eugenia capulli</i>	-	1	0	0	0	1
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	-	4	2	3	0	9
Familias: 7	Especies: 12		15	16	19	9	59
NOM: Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010							

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

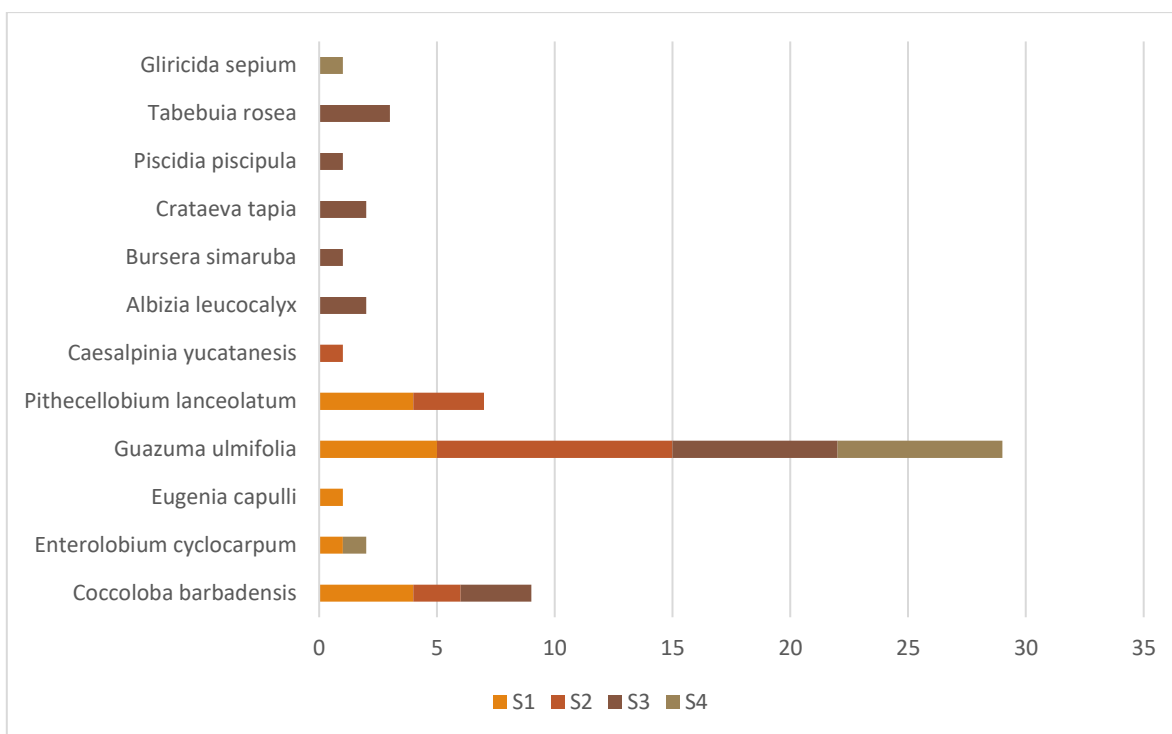


Figura 62. Abundancias por sitios de muestreo de las especies registradas en el AI

- **Estrato arbustivo**

Para este estrato se registraron 41 individuos, pertenecientes a 9 especies y 6 familias. La familia Fabaceae sigue siendo la más representativa con 3 especies, seguida de Malvaceae con 2 especies.

La especie más abundante es *Eugenia capuli* (17 individuos), seguida de *Piscidia piscipula* (7 individuos) y *Acacia cornigera* (6 individuos).

En este estrato tampoco se registraron especies bajo algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Tabla 14. Abundancia de las especies arbustivas en los 4 sitios de muestreo del AI

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM	S1	S2	S3	S4	Abundancia 4 sitios de muestreo
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana alba</i>	-	0	1	2	0	3
Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	-	1	6	0	0	7
Fabaceae	<i>Acacia cornigera</i>	-	6	0	0	0	6
Fabaceae	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	-	0	1	0	0	1
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	-	2	0	0	0	2
Malvaceae	<i>Hampea sp.</i>	-	0	1	2	0	3

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM	S1	S2	S3	S4	Abundancia 4 sitios de muestreo
Myrtaceae	<i>Eugenia capuli</i>	-	13	3	1	0	17
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	-	0	1	0	0	1
Rubiaceae	<i>Psychotria microdon</i>	-	0	1	0	0	1
Familias: 6	Especies: 9		22	14	5	0	41
NOM: Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010							

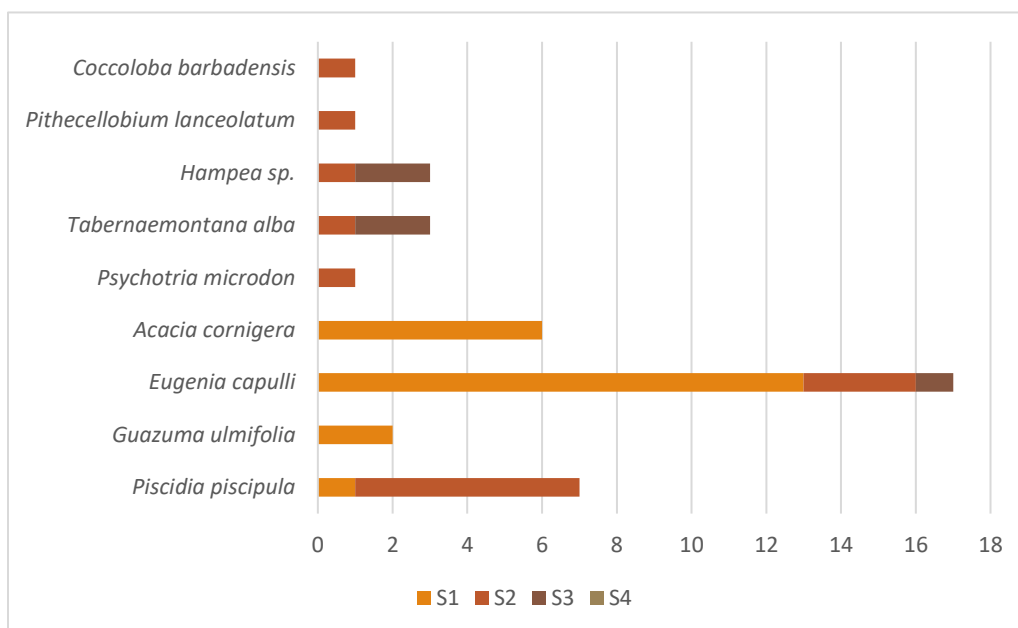


Figura 63. Abundancia por sitio de las especies arbustivas en el AI

- Estrato herbáceo

En el estrato herbáceo únicamente se registró 1 especie, *Syngonium podophyllum*, de la cual se obtuvo una abundancia de 20 individuos en tres sitios de muestreo. Esta especie no se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 15. Abundancia de las especies herbáceas en los 4 sitios de muestreo del AI

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM	S1	S2	S3	S4	Abundancia 4 sitios de muestreo
Araceae	<i>Syngonium podophyllum</i>	-	8	6	6	0	20
Familias: 1	Especies: 1		8	6	6	0	20
NOM: Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010							

- **Epífitas**

De la misma forma, en el estrato de las plantas epífitas únicamente se registró una especie, *Aechmea bracteata*, la cual fue observada en el sitio 1 de muestreo. La abundancia por hectárea de ésta especie es de 13 individuos, la cual no se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	S1	S2	S3	S4	Abundancia 4 sitios de muestreo
Bromeliaceae	<i>Aechmea bracteata</i>	-	1	0	0	0	1
Familias: 1	Especies: 1		1	0	0	0	1

NOM: Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

De acuerdo a los registros obtenidos en los 4 sitios de muestreo, se tiene una abundancia por hectárea total de 1,271 individuos, esto haciendo referencia a los estratos arbóreo, arbustivo y epífitas; es importante mencionar que la cantidad de individuos total, es una representación de lo que puede existir en la superficie antes mencionada, ya que la vegetación no es totalmente homogénea por lo que en algunos estratos la cantidad puede ser mayor o menor.

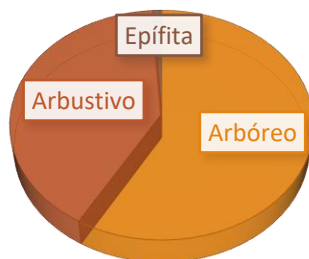


Figura 64. Abundancia por hectárea de los estratos arbóreo, arbustivo y plantas epífitas registradas en el AI

Cabe mencionar que, de acuerdo a dicha estimación, el estrato herbáceo correspondería a 50,000 individuos de *Syngonium podophyllum* por hectárea.

Vegetación secundaria arbórea de selva baja perennifolia en la superficie de CUSTF

Dentro del tipo de vegetación muestreada en la superficie sujeta a CUSTF se obtuvo una riqueza de 7 especies, distribuidas en 5 familias y un total de 78 individuos. La familia Fabaceae sigue siendo la más representativa, con 3 especies.

Ninguna de las especies registradas se encuentra bajo estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Como se ha mencionado con anterioridad, esta comunidad se encuentra muy fragmentada y perturbada por las actividades antropogénicas, primeramente por el cambio de uso de suelo

que ha afectado la zona desde mucho tiempo atrás, siendo que la vegetación original ha sido eliminada para dar paso a pastizales cultivados, y en segunda instancia, debido a que el fragmento de vegetación relictual ha sido afectada por labores de poda que han eliminado casi en su totalidad al estrato herbáceo y prácticamente todos los individuos arbustivos que crecían de manera espontánea en la vegetación.

A continuación, se presentan las especies de vegetación secundaria arbórea de selva baja perennifolia registradas en la superficie que será sujeta a CUSTF. Asimismo, se anexa un documento digital (en formato Excel) con la base de datos de los registros de las especies encontradas en el CUSTF y los cálculos de los índices de importancia (IVI) y de Shannon-Wiener (H') (Ver anexo en capítulo VIII).

Tabla 16. Listado de especies registradas en los muestreos del CUSTF

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM-059
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácima	-
Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	Jabín	-
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chaca	-
Fabaceae	<i>Entolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste	-
Fabaceae	<i>Albizia leucocalyx</i>	Guacibán	-
Araceae	<i>Syngonium podophyllum</i>	Singonio	-
Heliconiaceae	<i>Heliconia latispatha</i>	Platanillo	-
NOM-059: Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010			

- Estrato arbóreo

En el estrato arbóreo se registraron un total de 72 individuos distribuidos en 5 especies, de las cuales *Guazuma ulmifolia* y *Piscidia piscipula* fueron los más abundantes con 34 y 33 individuos, respectivamente.

Piscidia piscipula es una especie distribuida en la vertiente del Golfo desde el centro de Tamaulipas y San Luis Potosí hasta la península de Yucatán y la depresión central de Chiapas. Es una especie especialmente abundante en la vegetación secundaria de selvas medianas subperennifolias y subcaducifolias, y se encuentra también en selvas bajas y bosques de encinos tropicales, en suelos con poca capacidad de retención de humedad. Su amplitud altitudinal va desde el nivel del mar hasta 400 o 500 m (Pennington y Saruhkán, 2005). Ello coincide con lo que señalan Valdez y Alexander (2011), quienes confirman que esta especie se desarrolla en la selva alta subperennifolia y mediana subcaducifolia, aunque se le asocia con mayor frecuencia con selvas bajas caducifolias, altas perennifolias, medianas perennifolias, subperennifolias y subcaducifolias.

A pesar de ello, tanto *G. ulmifolia* como *P. Piscipula* se caracterizan por ser árboles muy frecuentes en los bosques secundarios; *P. piscipula* ha formado asociaciones pareciendo constituir elemento primario en la vegetación, sin embargo, su dominancia es resultado de la perturbación de la selva (Flores, sin año).

Dentro de este estrato no se registran especies bajo algún estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 17. Abundancia de las especies arbóreas en los 4 sitios de muestreo del CUSTF

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM	S1	S2	S3	S4	Abundancia 4 sitios de muestreo
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	-	1	0	0	0	1
Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	-	12	10	7	4	33
Fabaceae	<i>Entrolobium cyclocarpum</i>	-	0	2	1	0	3
Fabaceae	<i>Albizia leucocalyx</i>	-	0	0	0	1	1
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	-	4	3	17	10	34
Familias: 3	Especies: 5		17	15	25	15	72

NOM: Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

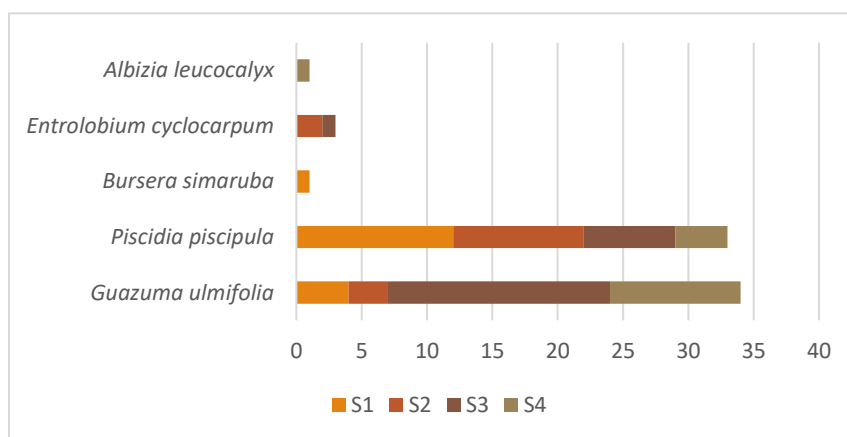


Figura 65. Abundancia por sitio de las especies arbóreas en la superficie sujeta a CUSTF

- **Estrato arbustivo**

Debido a actividades de poda en la vegetación en comento, el estrato arbustivo ha sido eliminado en su totalidad en la superficie que será sujeta a CUSTF, por lo que no se obtuvieron datos en los sitios de muestreo referentes a este estrato.

- **Estrato herbáceo**

Este estrato está constituido en la superficie del CUSTF por dos especies, éstas son *Syngonium podophyllum* y *Heliconia latispatha*, las cuales, a pesar de las actividades de poda, han podido desarrollarse de manera espontánea en el suelo de la selva.

La especie más abundante es *Syngonium podophyllum* (5 individuos en 2 sitios de muestreo), mientras que de *Heliconia latispatha* solo se registró 1 individuo en 1 sitio de muestreo.

Tabla 18. Abundancia de especies herbáceas en la superficie del CUSTF

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOM-059	S1	S2	S3	S4	Abundancia 4 sitios de muestreo
Araceae	<i>Syngonium podophyllum</i>	-	3	0	0	2	5
Heliconiaceae	<i>Heliconia latispatha</i>	-	0	0	0	1	1
Familias: 2	Especies: 2		3	0	0	3	6
NOM: Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010							

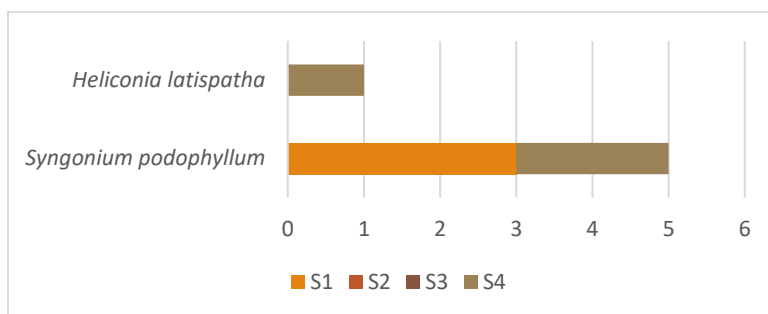


Figura 66. Abundancia por sitio de las especies herbáceas en la superficie de CUSTF

Una vez obtenida la abundancia en los sitios de muestreo de la superficie que será sujeta a CUSTF, se hace una proyección para tener una idea aproximada de la cantidad de individuos arbóreos que existen en las 0.99 hectáreas solicitadas para este ecosistema y que se verán afectadas.

De acuerdo a ello, se afectarán un total de 894 individuos arbóreos. Sin embargo, es importante recalcar que esto es una estimación y el número final por remover puede resultar menor, esto debido principalmente a que las especies no se distribuyen de manera homogénea en cualquier ecosistema.

A continuación se muestra el listado de especies y número de individuos arbóreos que serán afectados.

Tabla 19. Individuos arbóreos afectados en la superficie de CUSTF

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	ABUNDANCIA EN CUSTF
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	421
Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	409
Fabaceae	<i>Entolobium cyclocarpum</i>	38
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	13
Fabaceae	<i>Albizia leucocalyx</i>	13
Total		894

Índices de valor de importancia (IVI), de Shannon-Wiener (H') y de equidad (J')

A continuación, se describe el análisis de los índices de valor de importancia (IVI), de Shannon-Wiener (H') y de equidad (J') para los estratos antes mencionados dentro de la vegetación secundaria arbórea de selva baja perennifolia tanto en el AI como en la superficie de CUSTF.

- **Índices obtenidos en el AI**
 - Estrato arbóreo

En el estrato arbóreo, la especie *Guazuma ulmifolia* resultó ser la más importante con un IVI de 113.40, una abundancia por hectárea estimada de 363 individuos y una cobertura de 8,497.04 m² por hectárea.

Continua en importancia *Coccoloba barbadensis* y *Pithecellobium lanceolatum*, con IVI de 44.18 y 29.03, respectivamente. Asimismo, dichas especies presentan abundancias por hectárea de 113 individuos para *C. barbadensis*, y 88 individuos en el caso de *P. lanceolatum*.

Tabla 20. Índices de diversidad para las especies arbóreas

NOMBRE CIENTÍFICO	Ab*ha	Ar(%)	Fr(%)	Dr(%)	IVI	Pi	Shannon
<i>Guazuma ulmifolia</i>	363	49.15	21.05	43.20	113.40	0.49	0.35
<i>Coccoloba barbadensis</i>	113	15.25	15.79	13.14	44.18	0.15	0.29
<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	88	11.86	10.53	6.64	29.03	0.12	0.25
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	25	3.39	10.53	6.69	20.60	0.03	0.11
<i>Tabebuia rosea</i>	38	5.08	5.26	7.21	17.56	0.05	0.15
<i>Crataeva tapia</i>	25	3.39	5.26	6.39	15.04	0.03	0.11
<i>Albizia leuocalyx</i>	25	3.39	5.26	5.99	14.64	0.03	0.11
<i>Gliricida sepium</i>	13	1.69	5.26	3.79	10.75	0.02	0.07
<i>Bursera simaruba</i>	13	1.69	5.26	2.60	9.55	0.02	0.07
<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	13	1.69	5.26	2.40	9.35	0.02	0.07
<i>Eugenia capulli</i>	13	1.69	5.26	1.57	8.53	0.02	0.07
<i>Piscidia piscipula</i>	13	1.69	5.26	0.40	7.36	0.02	0.07
TOTAL	742	100	100	100	300	1	1.73

*A*Ha: Abundancia por hectárea, Ar: Abundancia o densidad relativa, Fr: Frecuencia relativa, Dr: Dominancia relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia, pi: abundancia relativa de la especie "i", H': Índice de diversidad Shannon-Wiener*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

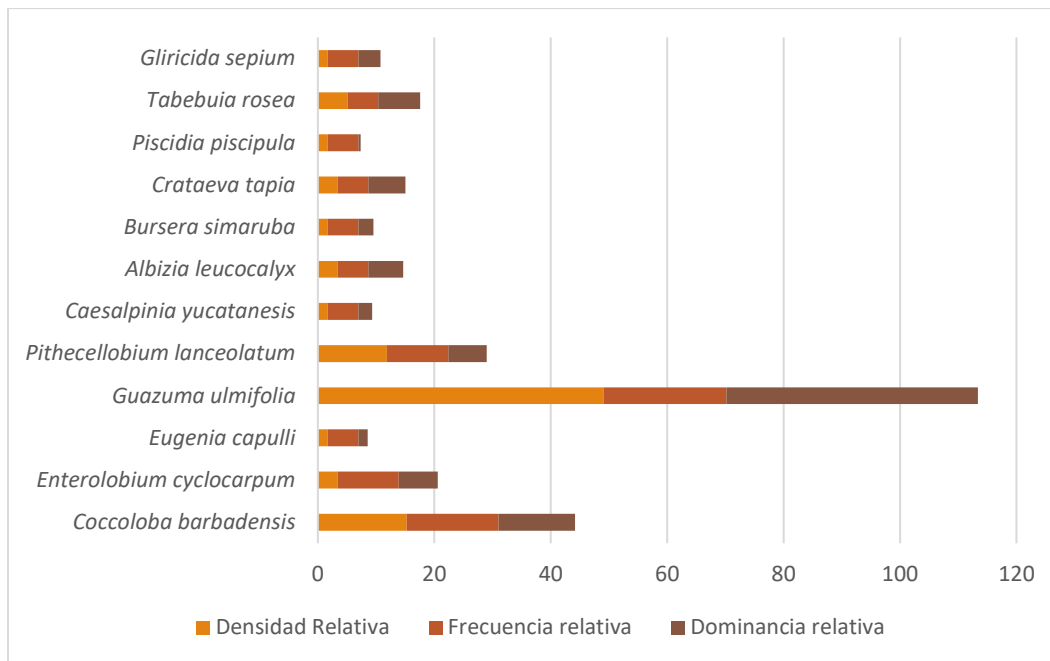


Figura 67. Comparación de la abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa de las especies del estrato arbóreo en el AI

En cuanto al índice de diversidad de Shannon-Wiener se obtuvo un resultado de 1.73, mientras que la diversidad máxima esperada es de 2.48, lo que indica que faltan 0.75 puntos para que obtenga su máxima diversidad (Tabla 21).

Tabla 21. Resumen del índice de Shannon-Wiener del estrato arbóreo

Índice de Shannon-Wiener	
Riqueza específica (S)	12.00
Índice de Shannon-Weiner (H)	1.73
Diversidad máxima (H max)	2.48
Equidad (J)	0.70
Diferencia diversidad	0.75

o Estrato arbustivo

Para el estrato arbustivo se obtuvo que *Eugenia capulli* presenta el IVI más alto con un valor de 126.13, una abundancia por hectárea de 213 individuos y cobertura de 229.17 m². Continúa en importancia *Piscidia piscipula*, con un IVI de 39.66, abundancia de 88 individuos y cobertura de 30.09 m² por hectárea. A su vez, *Hampea sp.* obtuvo un IVI de 32.85, con una abundancia y cobertura por hectárea de 38 individuos y 40.74 m², respectivamente (Tabla 22).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

Tabla 22. Índices de diversidad para el estrato arbustivo

NOMBRE CIENTÍFICO	Ab*ha	Ar(%)	Fr(%)	Dr(%)	IVI	Pi	Shannon
<i>Eugenia capuli</i>	213	41.46	21.43	63.24	126.13	0.41	0.37
<i>Piscidia piscipula</i>	88	17.07	14.29	8.30	39.66	0.17	0.30
<i>Hampea sp.</i>	38	7.32	14.29	11.24	32.85	0.07	0.19
<i>Acacia cornigera</i>	75	14.63	7.14	2.75	24.53	0.15	0.28
<i>Tabernaemontana alba</i>	38	7.32	14.29	2.67	24.27	0.07	0.19
<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	13	2.44	7.14	8.13	17.71	0.02	0.09
<i>Guazuma ulmifolia</i>	25	4.88	7.14	2.04	14.06	0.05	0.15
<i>Psychotria microdon</i>	13	2.44	7.14	1.30	10.88	0.02	0.09
<i>Coccoloba barbadensis</i>	13	2.44	7.14	0.33	9.91	0.02	0.09
TOTAL	516	100.00	100.00	100.00	300.00	1.00	1.75

A*Ha: Abundancia por hectárea, Ar: Abundancia o densidad relativa, Fr: Frecuencia relativa, Dr: Dominancia relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia, pi: abundancia relativa de la especie “i”, H’: Índice de diversidad Shannon-Wiener

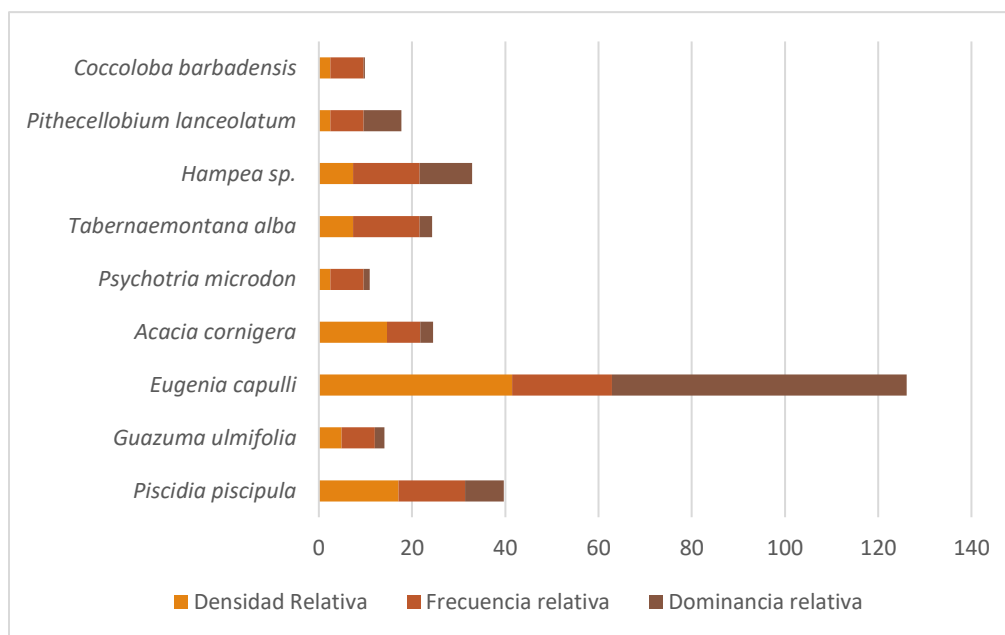


Figura 68. Comparación de la abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa de las especies del estrato arbustivo

Con respecto al índice de diversidad de Shannon-Wiener se obtuvo un resultado de 1.75; en cuanto a la diversidad máxima esperada resultó en 2.20 (H' máx.), lo que indica que faltan 0.45 puntos para que obtenga su máxima diversidad (Tabla 23).

Tabla 23. Resumen del índice de Shannon-Wiener del estrato arbustivo

Índice de Shannon-Wiener	
Riqueza específica (S)	9.00
Índice de Shannon-Weiner (H)	1.75
Diversidad máxima (H max)	2.20
Equidad (J)	0.80
Diferencia diversidad	0.45

- Estrato herbáceo

Para este estrato solo se registró 1 especie, *Syngonium podophyllum*, la cual obtuvo los siguientes valores.

Tabla 24. Índices de diversidad para el estrato herbáceo en el AI

NOMBRE CIENTÍFICO	Ab*ha	Ar(%)	Fr(%)	Dr(%)	IVI	Pi	Shannon
<i>Syngonium podophyllum</i>	50000	100	100	100	300	1	0
Especies: 1	50000	100	100	100	300	1	0

*A*Ha: Abundancia por hectárea, Ar: Abundancia o densidad relativa, Fr: Frecuencia relativa, Dr: Dominancia relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia, pi: abundancia relativa de la especie "i", H': Índice de diversidad Shannon-Wiener*

- Epífitas

De igual forma, solo se registró una especie de epífita en el AI, ésta es *Aechmea bracteata*, la cual obtuvo un IVI de 300, y una abundancia por hectárea de 13 individuos.

Tabla 25. Índices de diversidad para las plantas epífitas en el AI

NOMBRE CIENTÍFICO	Ab*ha	Ar(%)	Fr(%)	Dr(%)	IVI	Pi	Shannon
<i>Aechmea bracteata</i>	13	100	100	100	300	1	0
Especies: 1	13	100	100	100	300	1	0

*A*Ha: Abundancia por hectárea, Ar: Abundancia o densidad relativa, Fr: Frecuencia relativa, Dr: Dominancia relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia, pi: abundancia relativa de la especie "i", H': Índice de diversidad Shannon-Wiener*

- Índices obtenidos en la superficie sujeta a CUSTF

A continuación, se describe el análisis de los índices de valor de importancia (IVI), de Shannon-Wiener (H') y de equidad (J') para los estratos reportados en la vegetación secundaria arbórea de selva baja perennifolia en la superficie que será sujeta a CUSTF.

- Estrato arbóreo

Para el estrato arbóreo se obtuvo que *Guazuma ulmifolia* obtuvo el mayor valor de IVI con 132.17, presentando una abundancia por hectárea de 425 individuos. Le sigue en importancia *Piscidia piscipula*, con un IVI de 116.94 y abundancia por hectárea de 413 individuos; estas

especies son las que prácticamente constituyen la vegetación que será afectada por el proyecto en cuestión. El resto de las especies presentan valores más bajos de IVI, así como de abundancia por especies, teniendo *Enterolobium cyclocarpum* un IVI de 29.76 y abundancia de 38 individuos por hectárea, *Bursera simaruba* IVI de 10.69 y abundancia de 13 individuos, mientras que *Albizia leuocalyx* presentó IVI de 10.44 y abundancia de 13 individuos por hectárea.

Tabla 26. Índice de diversidad para el estrato arbóreo en la superficie del CUSTF

NOMBRE CIENTÍFICO	Ab*ha	Ar(%)	Fr(%)	Dr(%)	IVI	Pi	Shannon
<i>Guazuma ulmifolia</i>	425	47.22	33.33	51.61	132.17	0.47	0.35
<i>Piscidia piscipula</i>	413	45.83	33.33	37.77	116.94	0.46	0.36
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	38	4.17	16.67	8.93	29.76	0.04	0.13
<i>Bursera simaruba</i>	13	1.39	8.33	0.97	10.69	0.01	0.06
<i>Albizia leuocalyx</i>	13	1.39	8.33	0.72	10.44	0.01	0.06
TOTAL	902	100.00	100.00	100.00	300.00	1.00	0.96

A*Ha: Abundancia por hectárea, Ar: Abundancia o densidad relativa, Fr: Frecuencia relativa, Dr: Dominancia relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia, pi: abundancia relativa de la especie "i", H': Índice de diversidad Shannon-Wiener

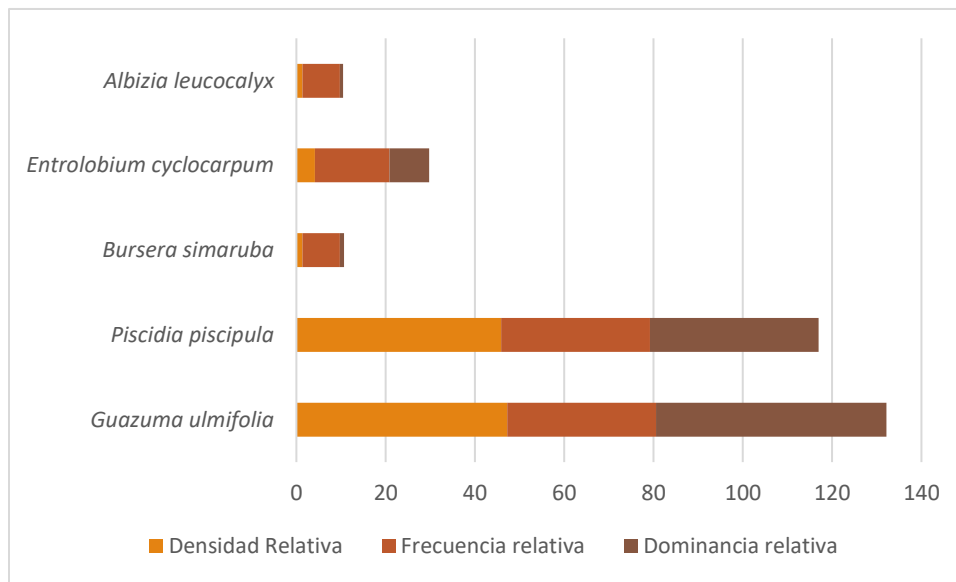


Figura 69. Comparación de la abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa de las especies del estrato arbóreo en la vegetación presente en la superficie de CUSTF

En cuanto al índice de diversidad de Shannon-Wiener se obtuvo un resultado de 0.96, mostrando que la diversidad del sitio es muy baja. En cuanto a la diversidad máxima esperada el valor obtenido fue de 1.61 (H' máx.), lo que indica que faltan 0.65 puntos para que obtenga su máxima diversidad (Tabla 27).

Tabla 27. Resumen del índice de Shannon-Wiener del estrato arbóreo

Índice de Shannon-Wiener	
Riqueza específica (S)	5.00
Índice de Shannon-Weiner (H)	0.96
Diversidad máxima (H max)	1.61
Equidad (J)	0.60
Diferencia diversidad	0.65

○ Estrato arbustivo

Como se ha mencionado en párrafos anteriores, el estrato arbustivo de la zona que será sujeta a cambio de uso de suelo fue afectada por actividades antropogénicas, pues se realizaron labores de poda en la que el estrato arbustivo resultó afectado al punto de que actualmente es inexistente. Cabe destacar que de no efectuarse el cambio de uso de suelo en el terreno donde se establece la comunidad vegetal, este estrato se recuperaría a corto plazo, ya que las especies que lo constituyen nacen año con año de manera espontánea.

○ Estrato herbáceo

En los 4 subsitios de muestreo de 1m², efectuados en la superficie sujeta a CUSTF para el estrato herbáceo, la especie más importante es *Syngonium podophyllum*, la cual obtuvo un IVI de 196.01, abundancia por hectárea de 12,500 individuos y cobertura por hectárea de 6,526.6 m².

La otra especie registrada, *Heliconia latispatha* presentó un IVI de 103.99, así como una abundancia por hectárea de 2,500 individuos, tal como se observa en la siguiente tabla (Tabla 28).

Tabla 28. Índice de diversidad para el estrato herbáceo de VSa/SMC en la superficie del

NOMBRE CIENTÍFICO	AI						
	Ab*ha	Ar(%)	Fr(%)	Dr(%)	IVI	Pi	Shannon
<i>Syngonium podophyllum</i>	12500	83.33	66.67	46.01	196.01	0.83	0.15
<i>Heliconia latispatha</i>	2500	16.67	33.33	53.99	103.99	0.17	0.30
TOTAL	15000	100.00	100.00	100.00	300.00	1.00	0.45

A*Ha: Abundancia por hectárea, Ar: Abundancia o densidad relativa, Fr: Frecuencia relativa, Dr: Dominancia relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia, pi: abundancia relativa de la especie "i", H': Índice de diversidad Shannon-Wiener

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

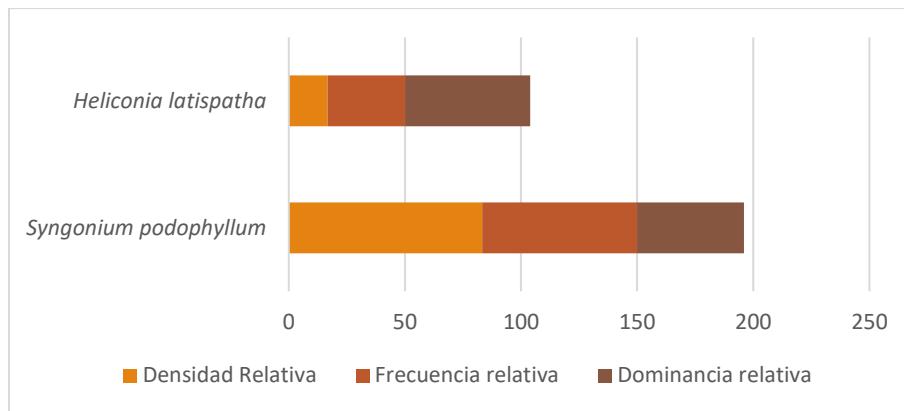


Figura 70. Comparación de la abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa de las especies del estrato herbáceo en la vegetación presente en la superficie sujeta a CUSTF

En cuanto al índice de diversidad de Shannon-Wiener se obtuvo un resultado de 0.45, por lo que la diversidad es también sumamente baja en este estrato (Tabla 29).

Tabla 29. Resumen del índice de Shannon-Wiener del estrato herbáceo

Índice de Shannon-Wiener	
Riqueza específica (S)	2.00
Índice de Shannon-Weiner (H)	0.45
Diversidad máxima (H max)	0.69
Equidad (J)	0.65
Diferencia diversidad	0.24

IV.2.2.1.7 Afectación a la biodiversidad de los ecosistemas presentes

La superficie solicitada para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el presente proyecto es de 0.99 hectáreas, las cuales están cubierta por vegetación secundaria arbórea de selva baja perennifolia.

Por lo que, para determinar si existirá afectación a la biodiversidad del tipo de vegetación involucrado, se levantaron 4 sitios de muestreo en el AI y 4 sitios en la superficie que será sujeta a CUSTF, con lo cual se obtuvo una superficie de muestreo de 0.16 hectáreas, con un esfuerzo de muestreo del 8.1%.

A partir de ello y del análisis previamente realizado, a continuación se presentan las comparativas de: abundancia por hectárea, Índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies registradas en el AI y superficie sujeta a CUSTF, así como el análisis del índice de Shannon-Wiener; en todos los casos, la comparación se hace por estrato, los cálculos en formato digital se encuentran anexos a este estudio.

- **Estrato arbóreo**

Para la comunidad arbórea, respecto a los datos obtenidos de abundancia por hectárea en el AI y en la superficie sujeta a CUSTF, se puede establecer que existe diferencia en la biodiversidad registrada, siendo que para el AI se obtuvieron un total de 12 especies arbóreas, mientras que en la superficie sujeta a CUSTF se registraron únicamente 5 especies.

Por otra parte, se puede establecer que a pesar de que en la superficie que será sujeta a CUSTF se registraron un mayor número de individuos por hectárea (902), en comparación con la vegetación en el AI, donde se obtuvieron 742, esto se debe a que en la zona de afectación, las especies dominantes son *Guazuma ulmifolia* y *Piscidia piscipula*, especies que aunque se encuentran asociadas a diversas comunidades vegetales como es la selva baja perennifolia, también pueden ser indicadoras de la degradación que acontece actualmente en la comunidad vegetal, presentándose un mayor número de individuos jóvenes que prosperan rápidamente, en comparación con las especies que se registraron en el AI, las cuales presentan mayor área basal y por tanto, existe menor número de individuos por hectárea (Tabla 30).

Tabla 30. Comparativa del IVI y abundancia del estrato arbóreo

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	Ab* Ha AI	Ab* Ha CUSTF	Diferencia	IVI AI	IVI CUSTF
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	363	425	-62	113.40	132.166
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	113	0	113	44.18	0.00
Fabaceae	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	88	0	88	29.03	0.00
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	25	38	-13	20.60	29.759
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	38	0	38	17.56	0.00
Capparaceae	<i>Crataeva tapia</i>	25	0	25	15.04	0.00
Fabaceae	<i>Albizia leucocalyx</i>	25	13	12	14.64	10.442
Fabaceae	<i>Gliricida sepium</i>	13	0	13	10.75	0.00
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	13	13	0	9.55	10.694
Fabaceae	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	13	0	13	9.35	0.00
Myrtaceae	<i>Eugenia capulli</i>	13	0	13	8.53	0.00
Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	13	413	-400	7.36	116.939
TOTAL		742	902		300.00	300.00

Con respecto al índice de valor de importancia (IVI) analizado, se puede establecer que tanto en la superficie del AI, como en la del CUSTF, la especie con mayor valor es *Guazuma ulmifolia*, siendo también la especie que más individuos por hectárea presenta en ambas superficies.

Por el contrario, la especie *Piscidia piscipula* es la segunda con más alto valor de IVI en la superficie de CUSTF (116.93), mientras que en el AI únicamente alcanzó un valor de 7.36; de igual forma, con respecto a las abundancias la diferencia es significativa, ya que en la zona de afectación se tienen 413 individuos por hectárea, mientras que en el AI la abundancia de esta especie corresponde a tan solo 13 individuos.

En la superficie del AI, las especies con mayor valor de importancia son *Coccoloba barbadensis* (44.18), *Pithecellobium lanceolatum* ((29.03) y *Enterolobium cyclocarpum* (20.60, con abundancias por hectárea de 113, 88 y 25, respectivamente.

Por su parte, en la superficie de afectación, el resto de las especies que constituyen la comunidad vegetal son *Enterolobium cyclocarpum*, con un IVI de 29.75, *Albizia leuocalyx* (10.44) y *Bursera simaruba* (10.69).

Cabe destacar que *Guazuma ulmifolia* y *Piscidia piscipula* resultaron con diferencias negativas importantes entre la superficie del AI y la de CUSTF, sin embargo, a pesar de que estas especies habitan zonas con vegetación primaria y secundaria, se caracterizan por prosperar en sitios degradados, como lo es la selva que se ubica en el área de estudio. Asimismo, se destaca que el proyecto comprende la ejecución de medidas de mitigación, entre las cuales se incluye la ejecución de un Programa de Reforestación, el cual tendrá como objetivo no solo compensar la pérdida de cobertura vegetal derivada de la afectación del proyecto, sino que además contemplará la siembra de especies representativas del tipo de vegetación que será afectado, aunque estas no hayan resultado con diferencias negativas, ello con la finalidad de promover la conservación de la biodiversidad del sitio y mejorar el estado sucesional que actualmente se presenta.

En cuanto al índice de diversidad Shannon-Wiener se observa que la estructura de la vegetación de este estrato no se verá afectada por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, pues en el AI se registró una mayor riqueza de especies (12 especies), mientras que en la superficie sujeta a CUSTF se registraron tan solo 5 especies. De la misma forma, la diversidad calculada resultó mayor en el AI evaluada, en el cual la H' fue de 1.73, mientras que en la superficie del CUSTF la H' obtuvo un valor 0.96 (Tabla 31, Figura 71).

Tabla 31. Comparativa de los valores del índice de diversidad Shannon-Wiener del estrato arbóreo

Unidad de análisis	S	H'	H' max	J'	Diferencia (H'max-H')
AI	12	1.73	2.48	0.70	0.75
CUSTF	5	0.96	1.61	0.60	0.65

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

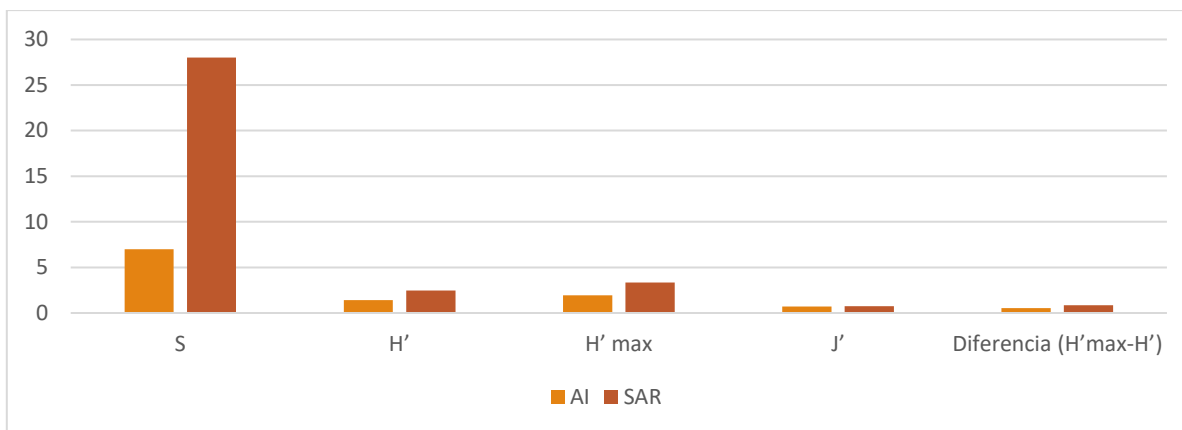


Figura 71. Comparativa de los índices de Shannon-Wiener del estrato arbustivo

- Estrato arbustivo

Este estrato solo se presentó en el área de influencia del proyecto, siendo que en la superficie de afectación fue removido por actividades de poda, por lo que el cambio de uso de suelo derivado de la construcción del proyecto, no generará nuevos impactos hacia el estrato en comento.

Tabla 32. Comparativa del IVI y abundancia del estrato arbustivo

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	Ab* Ha AI	Ab* Ha CUSTF	Diferencia	IVI AI	IVI CUSTF
Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	88	0	88	39.662	0
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	25	0	25	14.064	0
Myrtaceae	<i>Eugenia capulli</i>	213	0	213	126.13	0
Fabaceae	<i>Acacia cornigera</i>	75	0	75	24.527	0
Rubiaceae	<i>Psychotria microdon</i>	13	0	13	10.882	0
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana alba</i>	38	0	38	24.271	0
Malvaceae	<i>Hampea sp.</i>	38	0	38	32.845	0
Fabaceae	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	13	0	13	17.709	0
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	13	0	13	9.907	0
TOTAL		516	0		300	0

En cuanto al índice de diversidad Shannon-Wiener, debido a que no se registraron especies arbustivas en la superficie del CUSTF, no es posible establecer una comparación. Sin embargo, se puede reiterar que en la superficie del AI, la diversidad del estrato arbustiva es baja, con un valor de H' de 1.75, y una equidad (J') de 0.8, tal como se muestra en la siguiente tabla (Tabla 33).

Tabla 33. Índice de diversidad Shannon-Wiener del estrato herbáceo

Unidad de análisis	S	H'	H' max	J'	Diferencia (H'max-H')
AI	9	1.75	2.20	0.8	0.45
CUSTF	0	0	0	0	0.00

- Estrato herbáceo

Para el estrato en comento, en general la riqueza de especies es baja, siendo mayor en la superficie del CUSTF con 2 especies, mientras que en el AI únicamente se registró 1 especie.

La especie con mayor IVI en la superficie del CUSTF es *Syngonium podophyllum*, la cual presentó un valor de 196.01 y abundancia de 12,500 individuos por hectárea, mientras que en el AI, esta misma especie presentó una mayor abundancia con 50,000 individuos y un IVI de 300.

Por su parte, únicamente en la superficie del CUSTF se registró la especie *Heliconia latispatha*, la cual obtuvo una abundancia por hectárea de 2500 individuos, y un IVI de 103.98 (Tabla 34).

Tabla 34. Comparativa del IVI y abundancia de las especies herbáceas

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	Ab* Ha AI	Ab* Ha CUSTF	Diferencia	IVI AI	IVI CUSTF
Araceae	<i>Syngonium podophyllum</i>	50000	12500	37500	300	196.013289
Heliconiaceae	<i>Heliconia latispatha</i>	0	2500	-2500	0	103.986711
TOTAL		50000	15000		300	300

Por lo que podemos establecer que, por un lado, las poblaciones de *Syngonium podophyllum* no se verán afectadas ya que muestran mayor abundancia en el AI en estudio, y por otra parte, a pesar de que *Heliconia latispatha* solo se reporta en la superficie del CUSTF, su abundancia es baja y es una especie que crece sobre todo en sitios perturbados, es un elemento favorecido por el disturbio y por consiguiente sin problemas de supervivencia en la actualidad.

En cuanto al índice de diversidad Shannon-Wiener se observa que la estructura de la vegetación de este estrato no se verá afectada por el cambio de uso de suelo, ya que la diferencia entre la riqueza del AI y del CUSTF es mínima. Y a pesar de que existe una diferencia en la diversidad obtenida, donde, para la superficie del CUSTF se obtuvo una H' de 0.45, mientras que para el AI es de 0.0, dicha diferencia no es significativa, por lo que se puede establecer que no se comprometerá la diversidad correspondiente a este estrato (Tabla 35).

Tabla 35. Comparativa de los valores del índice de diversidad Shannon-Wiener de las especies herbáceas

Unidad de análisis	S	H'	H' max	J'	Diferencia (H'max-H')
AI	1	0.00	0.00	0	0.00
CUSTF	2	0.45	0.69	0.65	0.24

- **Epífitas**

Con respecto a este estrato, únicamente se registró una especie, ésta es *Aechmea bracteata*, la cual fue registrada en la superficie del área de influencia del proyecto, obteniendo un IVI de 300 y abundancia por hectárea de 13 individuos.

Tabla 36. **Comparativa del IVI y abundancia de las especies epífitas**

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	Ab* Ha AI	Ab* Ha CUSTF	Diferencia	IVI AI	IVI CUSTF
Bromeliaceae	<i>Aechmea bracteata</i>	13	0	13	300	0
TOTAL		13	0	13	300	0

Dado que la riqueza es por tanto mayor en la superficie del AI, ya que solo se presentó esta especie en la superficie en comento, no existirá afectación a la biodiversidad del estrato epífita por la construcción del entronque Cd. Esmeralda.

IV.2.2.2 Fauna

Tabasco es uno de los estados que históricamente ha perdido la mayor parte de sus áreas forestales por efecto de la conversión a áreas ganaderas y agrícolas. A pesar de su situación, aún conserva extensas áreas cubiertas por ecosistemas naturales, principalmente humedales, los cuales permiten la persistencia de numerosas especies (Hidalgo-Mihart et al., 2016). En Tabasco la expansión agrícola y fue y continúa siendo la actividad que principalmente provocó la reducción del 95% del millón de hectáreas originales de selva y en menor grado de las comunidades de plantas halófitas (Sánchez yBarba 2005).

La ganadería y las explotaciones petroleras han abierto grandes extensiones de tierra sobre terrenos que alguna vez fueron selvas tropicales. Debido a que la pérdida de hábitat es la principal causa de pérdida de especies, es imposible pensar que la tala de más del 60% de las tierras bajas en la vertiente del sur del Golfo de México no tenga repercusión. Los anfibios y reptiles son particularmente sensibles al deterioro ambiental y representan bioindicadores de las actividades humanas. Tal sensibilidad ocasiona que estos grupos sean los vertebrados más afectados (Reynoso-Rosales, et al., 2005).

El estado de Tabasco ocupa el lugar 22 en riqueza de anfibios, estos están representados por 31 especies, que equivales al 8.02% de los anfibios conocidos para México, estas especies están distribuidas en 12 familias y 21 géneros. No existen especies endémicas para el estado, sin embargo 1.2% de las especies son endémicas a México (Barragán-Vázquez, 2019).

En la entidad los reptiles están representados por 106 especies distribuidas en 26 familias y 73 géneros, estas especies representan 12.3% de los reptiles conocidos para México por lo que el estado está por debajo de otras entidades del sureste como Veracruz, Chiapas y Oaxaca los cuales cuentan con una mayor variabilidad ambiental. El 35.8% de los reptiles de la entidad se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Barragán-Vázquez et al., 2019)

Tabasco pertenece a la provincia biótica del Golfo de México, la cual forma parte de la región con mayor diversidad de aves del país y es aquí donde varias de las familias de aves

neotropicales presentan sus límites de distribución más septentrionales. El estado de Tabasco cuenta con 495 especies de aves registradas, lo que equivale a casi 50% de la avifauna mexicana, por lo cual en el contexto nacional ocupa el lugar 14 en cuanto a riqueza de especies (Chablé-Santos., et al 2005; Arriaga-Weiss et al., 2019).

Hidalgo-Mihart et al (2016) mencionan que para el estado se tiene registradas 152 especies de mamíferos. Sin embargo, recientemente Hidalgo-Mihart et al (2019) indican que son 138 especies las que se han registrado en Tabasco. De estas especies el 36% se encuentra listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. En tabasco no existen especies endémicas a la entidad, sin embargo, se pueden encontrar siete especies endémicas para México (Hidalgo-Mihart et al., 2016; Hidalgo-Mihart et al., 2019).

Registros históricos dentro del SAR

Para obtener los registros que se han realizado dentro del SAR se accedió a la base de datos de GBIF (Global Biodiversity Information Facility). Sin embargo, debido a que el SAR se encuentra en una zona que ha sido fuertemente impactada por las actividades antropogénicas, únicamente se consideraron registros de los últimos 19 años, es decir, del año 2000 al 2019.

Se encontraron 29 registros de 24 especies (Tabla 37; Figura 72), de las cuales solo el zopilote sabanero (*Cathartes burrovianus*) se encuentra Sujeto a Protección Especial (Pr) de acuerdo a la NOM0-059-SEMARNAT-2010. Solo uno de los registros corresponde a una especie del grupo de los reptiles, mientras que los demás todos son de especies de aves.

Tabla 37. Registros históricos en el SAR.
UTM, ZONA 15 NORTE, DATUM WGS 1984

Grupo	Especie	Año	X	Y
Aves	<i>Rupornis magnirostris</i>	2017	522853.529	1984306.12
Aves	<i>Cathartes burrovianus</i>	2018	522825.358	1984217.25
Aves	<i>Falco ruficularis</i>	2018	521678.251	1985893.2
Aves	<i>Falco sparverius</i>	2018	521678.251	1985893.2
Aves	<i>Nyctidromus albicollis</i>	2016	520886.366	1984459.16
Aves	<i>Sporophila morelleti</i>	2015	520886.366	1984459.16
Aves	<i>Agelaius phoeniceus</i>	2015	520886.366	1984459.16
Aves	<i>Cathartes burrovianus</i>	2015	520886.366	1984459.16
Aves	<i>Rupornis magnirostris</i>	2015	520886.366	1984459.16
Aves	<i>Podilymbus podiceps</i>	2015	520886.366	1984459.16
Aves	<i>Jacana spinosa</i>	2015	520886.366	1984459.16
Aves	<i>Butorides virescens</i>	2015	520886.366	1984459.16
Aves	<i>Bubulcus ibis</i>	2015	520886.366	1984459.16
Aves	<i>Coragyps atratus</i>	2015	520886.366	1984459.16
Aves	<i>Pitangus sulphuratus</i>	2015	520886.366	1984459.16
Aves	<i>Icterus gularis</i>	2015	520886.366	1984459.16

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

UTM, ZONA 15 NORTE, DATUM WGS 1984				
Grupo	Especie	Año	X	Y
Aves	<i>Gallinula chloropus</i>	2015	520886.366	1984459.16
Aves	<i>Melanerpes aurifrons</i>	2015	520886.366	1984459.16
Aves	<i>Rupornis magnirostris</i>	2014	522347.419	1986762.55
Aves	<i>Aramides albiventris</i>	2014	522347.419	1986762.55
Aves	<i>Mimus gilvus</i>	2014	522347.419	1986762.55
Aves	<i>Piranga rubra</i>	2014	522347.419	1986762.55
Aves	<i>Megasceryle torquata</i>	2014	522347.419	1986762.55
Aves	<i>Coragyps atratus</i>	2014	522347.419	1986762.55
Aves	<i>Cathartes burrovianus</i>	2014	522347.419	1986762.55
Aves	<i>Myiozetetes similis</i>	2014	522347.419	1986762.55
Aves	<i>Streptoprocne zonaris</i>	2014	522347.419	1986762.55
Aves	<i>Setophaga petechia</i>	2014	522347.419	1986762.55
Reptiles	<i>Mastigodryas melanolomus</i>	2011	520894.861	1984636.41

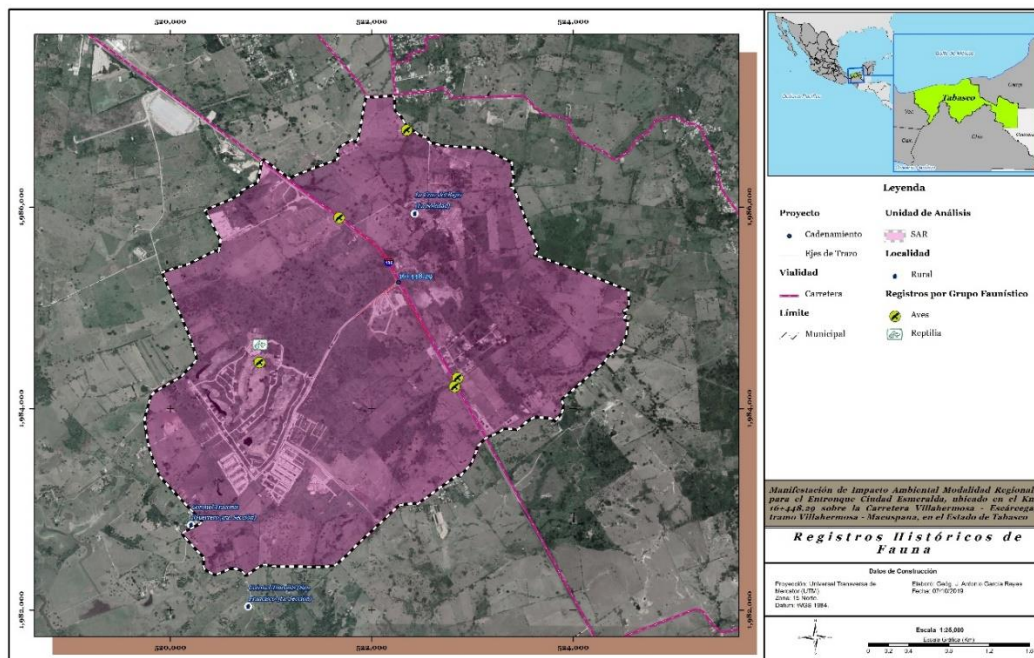


Figura 72. Ubicación de los registros históricos en el SAR.

En cuanto a registros por año, el 2015 es el año con más registros (13), seguido de 2014 en el que se tienen 10 registros, en 2018 solo se realizaron tres (3) registros en el SAR, mientras que en los años, 2011, 2016, y 2017 únicamente se encontró un registro en cada año (Figura 73)

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

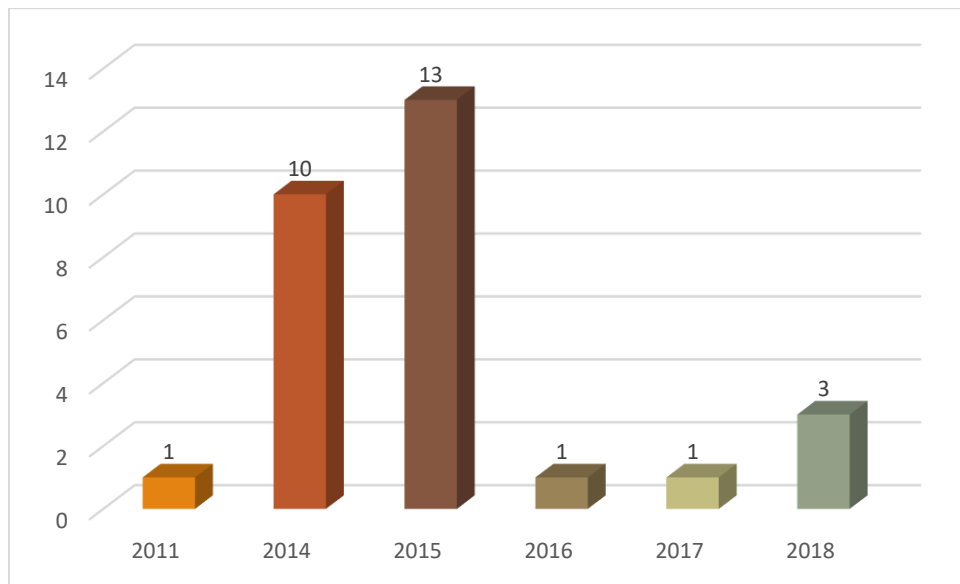


Figura 73. Número de registros por año.

Toma de datos en campo

Para el levantamiento de la información en campo se emplearon las metodologías establecidas para cada uno de los grupos muestreados, las cuales se describen para cada grupo de vertebrados.

Se registró un total de 25 especies de dos (2) grupos de vertebrados, estos se realizaron principalmente en el área del proyecto y el área de influencia (Figura 74). De las aves fueron 20 especies observadas, las cuales representan el 80% de las especies registradas, mientras que cinco (5) especies pertenecen al grupo de los reptiles y estas son el 20% restante de los registros obtenidos (Figura 75).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

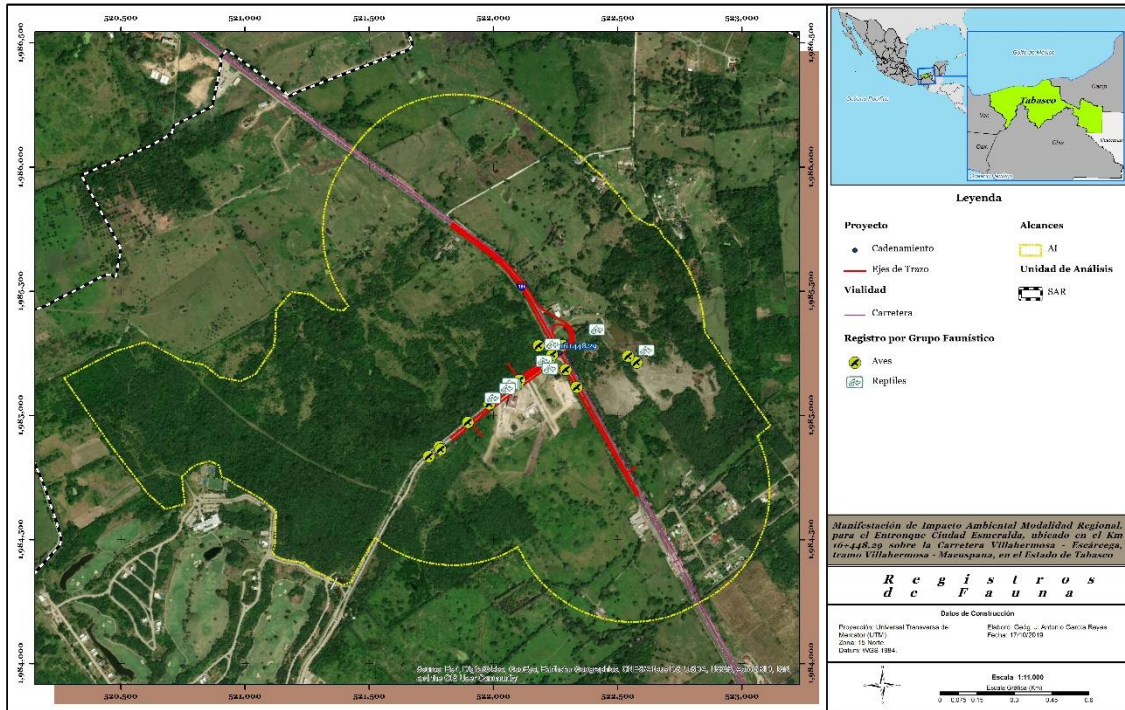


Figura 74. Ubicación de los registros obtenidos en el área del proyecto

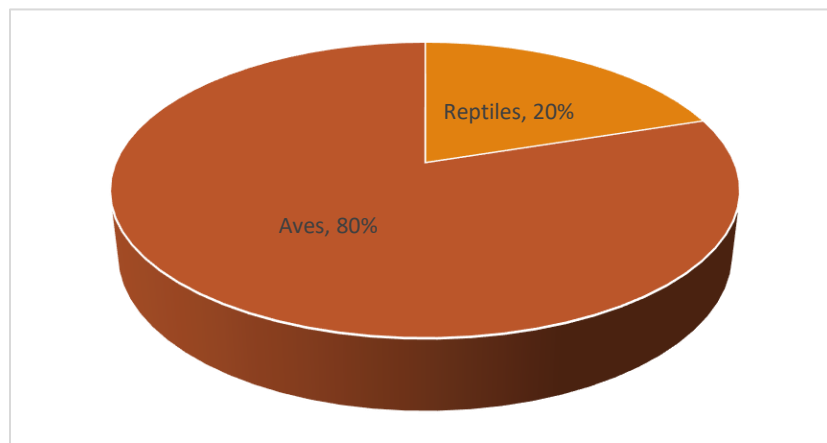


Figura 75. Porcentaje por grupos faunísticos.

Aves

Generalmente la actividad de este grupo ocurre desde el amanecer hasta aproximadamente las 11 de la mañana y baja al medio día, pero se vuelve a incrementar al atardecer (González-García, 2014).

El registro de las especies de aves se realizó por medio de puntos de conteo, el cual es uno de los métodos más utilizados para conocer la composición, abundancia relativa, y densidad de las especies detectadas de forma visual (Rangel-Salazar y Pineda-Diez de Bonilla, 2010). Este método consiste en permanecer fijo durante un intervalo de tiempo establecido y contar a todas las aves detectadas (Figura 76), para este estudio se estableció un tiempo de 15 minutos por punto de conteo. El registro de las aves se llevó a cabo durante la mañana y por la tarde, ya que la mejor hora del día para llevar a cabo un censo es durante las mañanas debido a que las aves se encuentran más activas.

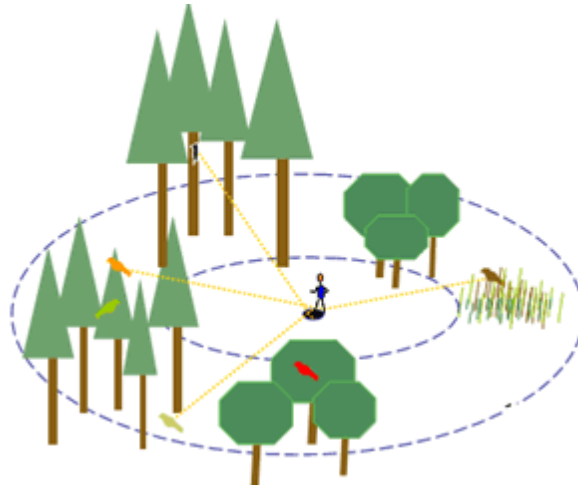


Figura 76. Esquematización de puntos de conteo

Se estimó la abundancia de las especies registradas, para ello se siguieron los criterios de Ramírez-González (2006):

- 1 a 3 rara
- 4 a 6 ocasional
- 7 a 10 frecuente
- 11 a 20 abundante
- 21 en adelante, común

Para asignar las categorías de endemismo de las aves registradas se siguieron los criterios utilizados por González-García y Gómez de Silva (2003).

Para conocer que especies de aves se encuentran a lo largo del año en el área del proyecto se obtuvo la categoría de residencia de cada especie observada, para ello se siguió a Berlanga et al (2015), empezando por su estatus de residencia principal, de manera que cuando una especie tiene más de una categoría, esta aparece enseguida de la primera.

- Residentes (R): especies que viven a lo largo de todo el año en la misma región.
- Migratorias de invierno (MI): aquellas especies que se reproducen al norte del continente y pasan el invierno en México, por lo general entre los meses de septiembre y abril.

- Migratorias de verano: especies que están en México únicamente durante la temporada de reproducción en verano, por lo general entre marzo y septiembre.
- Transitoria: son aquellas especies que durante la migración van de paso por el país para dirigirse a las áreas de invernación al sur en el otoño, o hacia sus áreas de reproducción en el norte durante la primavera.

Durante la visita de campo se obtuvieron 90 registros de aves pertenecientes a 20 especies (Tabla 38), estas pertenecen a siete (7) ordenes, de los cuales Passeriformes es el que se encuentra mejor representado con 11 especies, seguido de Accipitriformes con cuatro (4) especies, mientras que de los órdenes restantes solo se registró una especie de cada uno (Figura 77).

Tabla 38. Especies de aves registradas en campo.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Gavilán caracolero	No endémica
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla caminera	No endémica
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	No endémica
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	No endémica
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola Canela	No endémica
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador amazónico	No endémica
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	No endémica
Passeriformes	Corvidae	<i>Psilorhinus morio</i>	Chara Pea	No endémica
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	Cuasiendémica
Passeriformes	Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	No endémica
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	No endémica
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	No endémica
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila moreletii</i>	Semillero de collar	No endémica
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis abbas</i>	Tangara ala amarilla	No endémica
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	No endémica
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	No endémica
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pachyramphus aglaiae</i>	Cabezón degollado	No endémica
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano cuir	No endémica
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	No endémica
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula nana</i>	Perico pecho sucio	No endémica

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

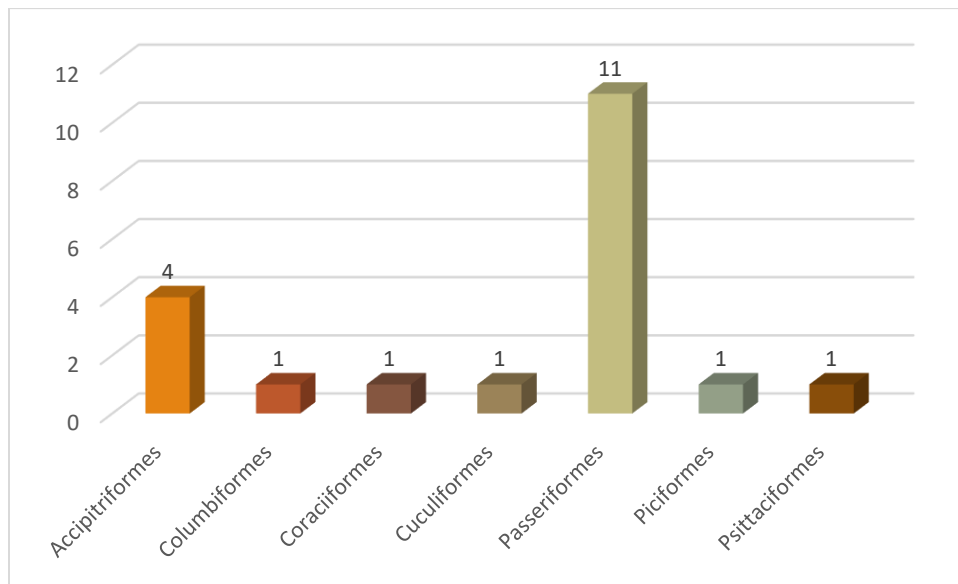


Figura 77. Número de especies por orden

En cuanto a la distribución de las especies, todas son de amplia distribución, siendo la chara yucateca (*Cyanocorax yucatanicus*) la única que presenta una categoría de endemismo, la cual se considera una especie cuasiendémica, es decir, que su distribución se extiende ligeramente a países vecinos fuera de los límites políticos de México por continuidad ecológica u orográfica (Navarro-Sigüenza et al., 2014). Esta especie se distribuye en la Península de Yucatán, por lo cual también se le puede encontrar en Belice y Guatemala (Figura 78).

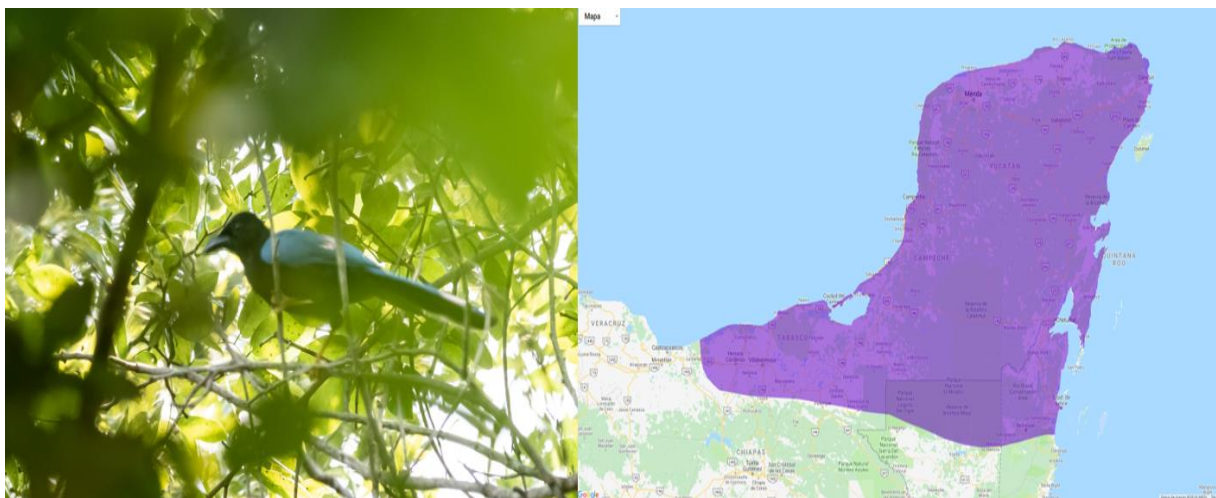


Figura 78. Distribución de la chara yucateca (*Cyanocorax yucatanicus*), especie cuasiendémica.

En cuanto a las categorías de residencia de las especies registradas, el 95% de las especies son únicamente residentes (Figura 79), solo el chipe amarillo (*Setophaga petechia*) presenta cuatro

categorías de residencia las cuales son migratoria de invierno (MI), migratoria de verano (MV), transitoria (T) y poblaciones residentes (R).

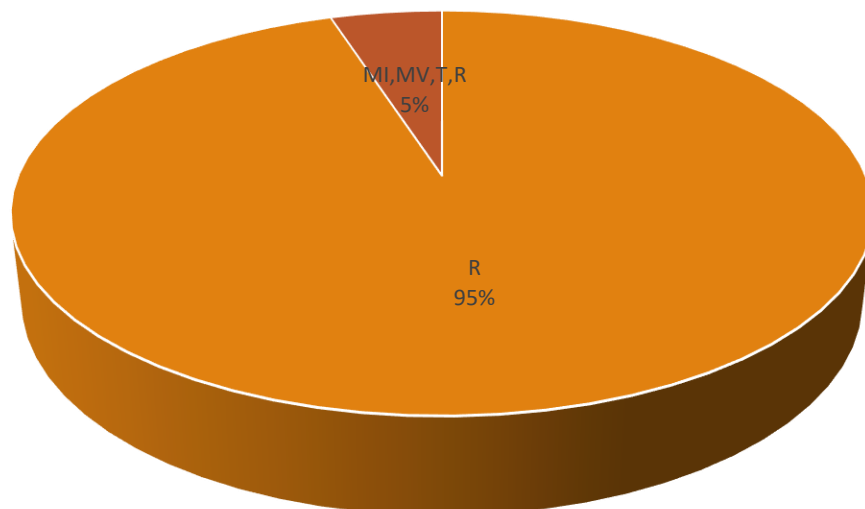


Figura 79. Porcentaje de las categorías de residencia; Migratoria de Invierno (MI), Migratoria de Verano (MV), Transitoria (T), Residente (R).

De acuerdo a los parámetros de Ramírez-González (2006) nueve (9) especies son ocasionales (Tabla 39) y representan el 45% y son la aguililla caminera (*Rupornis magnirostris*), el zopilote aura (*cathartes aura*), la tórtola canela (*Columbina talpacoti*), el garrapatero pijuy (*Crotophaga sulcirostris*), la chara pea (*Psilorhinus morio*), el tordo cantor (*Dives dives*), el semillero de collar (*Sporophila moreletii*), el Luis bienteveo (*Pitangus sulphuratus*), y el cabezón degollado (*Pachyramphus aglaiae*), el 40% son las que se consideran raras y son ocho (8) especies, el gavilán caracolero (*Rostrhamus sociabilis*), el Martín pescador amazónico (*Chloroceryle amazona*), el zanate (*Quiscalus mexicanus*), la tangara ala amarilla (*Thraupis Abbas*), el Luis gregario (*Myiozetetes similis*), el tirano cuír (*Tyrannus couchii*), el carpintero cheje (*Melanerpes aurifrons*), y el perico pecho sucio (*Eupsittula nana*), las especies frecuentes son el 10% de las especies registradas y son el zopilote común (*Coragyps atratus*) y el chipe amarillo (*Setophaga petechia*), mientras que el 5% restante corresponde a la chara yucateca (*Cyanocorax yucatanicus*) que es la única especie de ave que se considera abundante (Figura 80).

Tabla 39. Abundancia de las especies de aves registradas.

Nombre científico	Nombre común	No. Organismos	Abundancia
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Gavilán caracolero	1	Rara
<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla caminera	4	Ocasional
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	4	Ocasional
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	7	Frecuente

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola Canela	6	Ocasional
<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador amazónico	1	Rara
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	6	Ocasional
<i>Psilorhinus morio</i>	Chara Pea	4	Ocasional
<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	13	Abundante
<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	6	Ocasional
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	2	Rara
<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	10	Frecuente
<i>Sporophila moreletii</i>	Semillero de collar	6	Ocasional
<i>Thraupis abbas</i>	Tangara ala amarilla	2	Rara
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	4	Ocasional
<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	1	Rara
<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>	Cabezón degollado	6	Ocasional
<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano cuir	2	Rara
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	2	Rara
<i>Eupsittula nana</i>	Perico pecho sucio	3	Rara

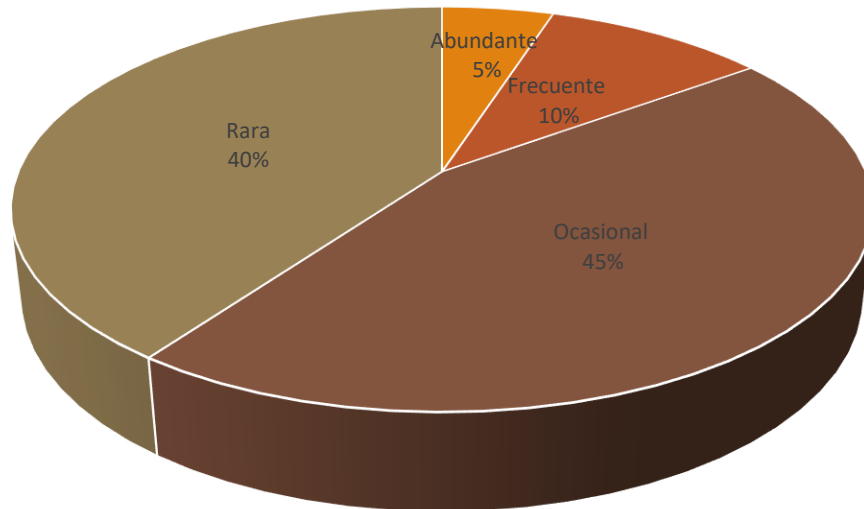


Figura 80. Porcentaje de abundancia de las aves registradas.

Herpetofauna

Para registrar a la herpetofauna se realizaron transectos de registros de encuentros visuales, se eligió esta técnica ya que es la más utilizada para el inventario y monitoreo de fauna, además de que es altamente recomendable para evaluaciones rápidas de hábitat donde la visión es buena (Muñoz-Alonso, 2010).

Se realizaron recorridos a lo largo de un transecto, en el que se buscó a los reptiles que estuvieran descansando en el suelo o sobre ramas, también se removieron troncos, rocas y se revisó cualquier sitio con posibilidades de albergar algún organismo (Figura 81). Los registros visuales se restringieron a cuatro (4) metros de cada lado, la búsqueda de la herpetofauna se realizó de 9:00 a 12:00 y de 14:00 a 17:00 horas, ya que durante estas horas se tienen las mayores posibilidades de detectar a la mayoría de las especies.

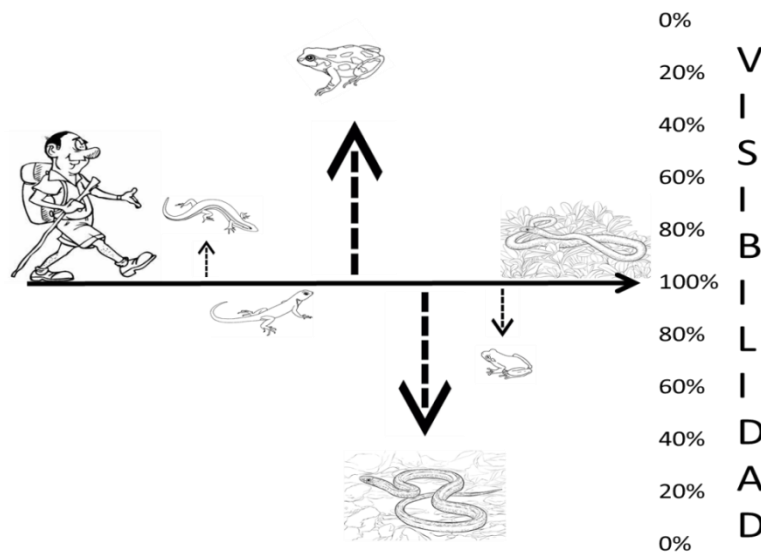


Figura 81. Transecto de registro de la herpetofauna.

Para obtener la abundancia relativa se utilizaron los valores arbitrarios de acuerdo a Vargas-Santamaría y Flores-Villela (2006), para ello se consideró la totalidad de los organismos capturados, así como los observados. La escala de valores es la siguiente:

- 1-a 2 rara
- 3 a 5 moderadamente abundante
- 6 o más abundante

Durante la visita de campo al área del proyecto se logró registrar cinco (5) especies de reptiles (Tabla 40), todos son de amplia distribución a excepción de la lagartija espinosa de Tabasco (*Sceloporus teapensis*).

Tabla 40. Especies de reptiles registradas

Familia	Nombre científico	Nombre común	Distribución
Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Pasa ríos	No endémica
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Garrobo Negro	No endémica
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	No endémica
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus teapensis</i>	Lagartija espinosa de Tabasco	Endémica de Mesoamérica
Emydidae	<i>Trachemys venusta</i>	Tortuga Jicotea	No endémica

La lagartija espinosa de Tabasco (*Sceloporus teapensis*) es endémica de Mesoamérica, ya que únicamente se encuentra en el sureste de México y la zona norte de Centroamérica en Belice y la zona de El Petén en el norte de Guatemala (Köhler, 2003; Lee et al., 2013). Es una especie común a lo largo de su distribución, que se puede encontrar en zonas perturbadas, incluidas zonas arqueológicas y casas en las zonas urbanas, por lo cual su tendencia poblacional es estable (Lee et al., 2013).



Figura 82. Lagartija espinosa de Tabasco (*Sceloporus teapensis*) especie endémica de Mesoamérica.

De acuerdo a los valores de Vargas-Santamaría y Flores-Villela (2006), la tortuga jicotea (*Trachemys venusta*) y la iguana rayada (*Ctenosaura similis*) son especies raras ya que únicamente se registró un organismo de cada especie (Tabla 41), por lo que las especies que se consideran raras representan el 40% de las especies registradas, las especies moderadamente abundantes son el pasa ríos (*Basiliscus vittatus*), y la iguana

iguana), estas son un 40% y la lagartija espinosa de Tabasco (*Sceloporus teapensis*) es la única especie abundante en el área del proyecto y representa el 20% restante (Figura 83).

Tabla 41. Abundancia de los reptiles registrados.

Nombre científico	Nombre común	No. Organismos	Abundancia
<i>Trachemys venusta</i>	Tortuga Jicotea	1	Rara
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	1	Rara
<i>Basiliscus vittatus</i>	Pasa ríos	5	Moderadamente abundante
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	5	Moderadamente abundante
<i>Sceloporus teapensis</i>	Lagartija espinosa de Tabasco	9	Abundante

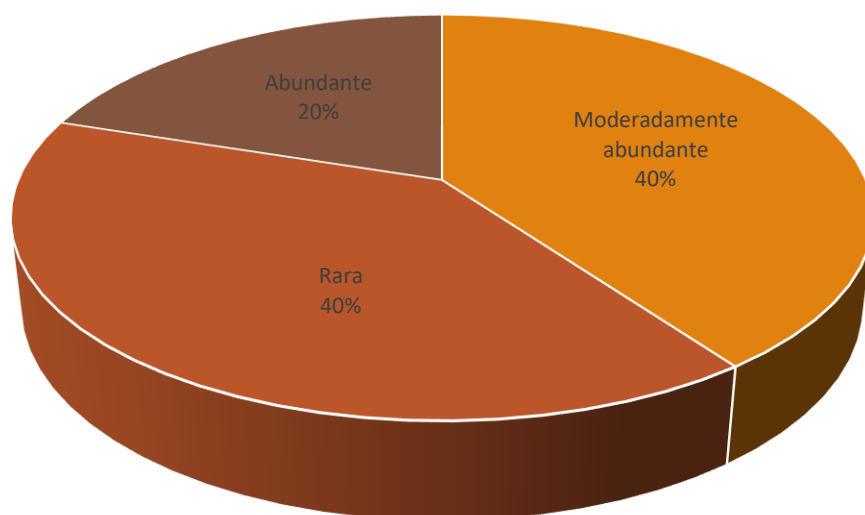


Figura 83. Porcentaje de abundancia de los reptiles registrados.

Especies amenazadas

La NOM-059-SEMARNAT-2010 tiene por objetivo identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies. Para determinar que especies son vulnerables es necesario conocer a las especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo de dicha norma.

De las especies registradas solo cuatro se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla 42, Figura 85), tres se encuentran Sujetas a Protección Especial (Pr) y una Amenazada, estas representan el 16% de las especies (Figura 84).

Tabla 42. Especies consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010; A: Amenazada, Pr: Sujeta a Protección Especial

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Gavilán caracolero	Pr
<i>Eupsittula nana</i>	Perico pecho sucio	Pr
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	A
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Pr

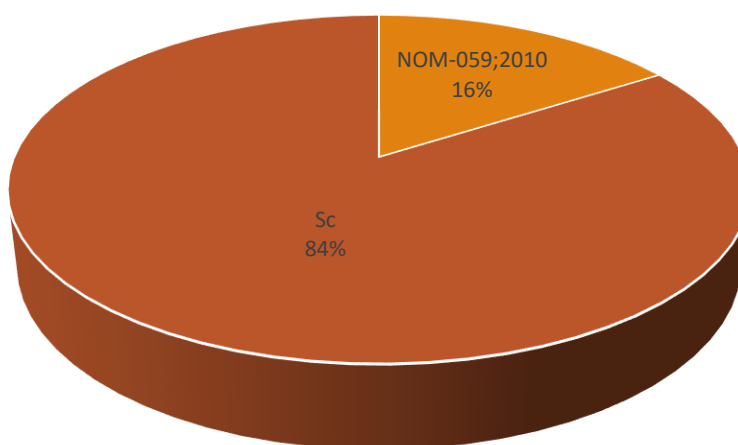


Figura 84. Porcentaje de especies consideradas en alguna categoría de riesgo de la NOM059-SEMARNAT-2010.

Para el gavilán caracolero (*Rostrhamus sociabilis*) los principales factores de riesgo son la pérdida de hábitat debido al relleno de áreas inundables, drenaje y desecación de cuerpos de agua, modificación de la vegetación por actividades humanas, la cacería y la contaminación por plaguicidas. El uso de plaguicidas organoclorados puede afectar la sobrevivencia del gavilán caracolero y de sus presas, caracoles dulceacuícolas de los géneros Pomacea y Apullaria; en algunos análisis realizados en cadáveres y huevos no eclosionados de estos gavilanes se encontraron residuos de estos pesticidas (Ayala-Islas et al., 2009).

La contaminación por petróleo, plaguicidas, fertilizantes, desechos de la industria azucarera y papelera, así como por otros desechos industriales, como compuestos tóxicos y metales pesados, junto con los desechos urbanos, son otros factores que disminuyen la calidad y disponibilidad de hábitat para el gavilán caracolero (Ayala-Islas et al., 2009).

Las amenazas conocidas que afectan al perico pecho sucio (*Eupsittula nana*) en México son la pérdida y fragmentación del hábitat, la sobreexplotación, y la destrucción y saqueo de nidos para el comercio ilegal, siendo una de las especies de psitácidos que más se capturan y trafican,

así como la colisión con vehículos en las vías de comunicación (Cantú et al., 2007; Sánchez-Soto, 2016).

La fragmentación y pérdida de hábitat son las principales amenazas a las que se enfrenta la iguana rayada (*Ctenosaura similis*), Aunque se reportan poblaciones de tamaño considerable de esta especie, actualmente se sabe que las regiones costeras han sido modificadas para la construcción de zonas hoteleras y asentamientos humanos, sumado al hecho de que las diferentes especies de iguanas son explotadas por su carne, su piel y sus huevos (Ramírez Bautista y Arizmendi, 2004).

La iguana verde (*Iguana iguana*) es una especie de amplia relevancia, ya que al ser un consumidor primario ayuda a la dispersión de semillas y frutos de algunos árboles, a su vez forma parte de la dieta de otros carnívoros mayores, entre estos el hombre. Las condiciones del hábitat de la iguana verde son variadas, las hay desde muy perturbadas hasta sitios perfectamente conservados. Sin embargo, se estima que actualmente la especie se ve afectada en la mayor parte de su distribución debido a la pérdida de la cobertura vegetal y la fragmentación de sus poblaciones. Los principales factores de riesgo para esta especie son consecuencia de las actividades humanas ya que se ha observado que en algunas poblaciones se da una reducción de sus poblaciones y de su rango de distribución debido a una sobre explotación de éstas, por el consumo de su carne y huevos, así como la captura para venta de mascota (Calderón-Mandujano, 2002).



Figura 85. Especies registradas que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010; A) Gavilán caracolero (*Rostrhamus sociabilis*), B) Perico pecho sucio (*Eupsuttula nana*). C) Iguana rayada (*Ctenosaura similis*), D) Iguana verde (*Iguana iguana*)

Índice de diversidad

Para conocer la diversidad se utilizó el índice de Shannon-Wiener, el cual es el más ampliamente utilizado para cuantificar la diversidad alfa. Este índice toma en cuenta tanto el número de especies como el número de individuos por especie y asume que la muestra es aleatoria y tomada de una población indefinidamente grande (Krebs, 2000, Moreno, 2001). Este índice se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$H' = - \sum_{i=1}^s p_i (\ln p_i)$	<p>Dónde:</p> <p>H' = Índice de diversidad de especies</p> <p>S = Número de especies</p> <p>p_i = Proporción total de la muestra que corresponde a la especie i (abundancia relativa)</p> <p>ln p_i = Logaritmo natural de p_i</p>
-------------------------------------	--

Para conocer cómo se encuentra repartida la diversidad se obtuvo el índice de equidad, para ello se empleó el índice de Pielou, el cual mide la proporción de la diversidad observada con 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 (Moreno, 2001).

$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$	<p>Dónde:</p> <p>H' max = ln(S)</p>
----------------------------	-------------------------------------

La diversidad más alta la presentó el grupo de las aves (H'=2.78), debido principalmente a que es el grupo con la mayor riqueza específica, por lo cual, los reptiles al estar representados por un menor número de especies la diversidad obtenida es menor (H'=1.34; **Figura 86**), de igual forma la diversidad obtenida (H') para las aves se encuentra más próxima a la máxima diversidad esperada (hmax), en comparación con los valores obtenidos para los reptiles (Tabla 43).

En cuanto a la equitatividad (J') el valor más alto se obtuvo para las aves, sin embargo, en los dos casos los valores se encuentran cercanos a 1, lo que indica que las especies en ambos grupos se encuentran equitativamente repartidas, teniendo prácticamente las mismas probabilidades de ser registradas.

Tabla 43. Diversidad obtenida (H'), máxima diversidad esperada (Hmax), equidad (J')

Grupo	H'	Hmax	J'
Reptiles	1.34	1.61	0.83
Aves	2.78	3.00	0.93

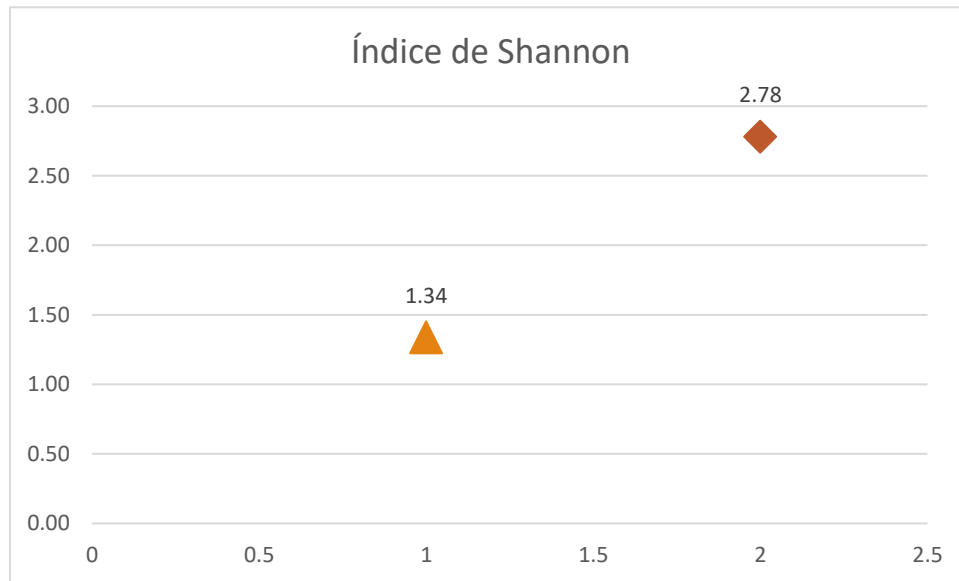


Figura 86. Diversidad de obtenida.

Conclusión

De las 25 especies registradas, solo cuatro se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, tres se encuentran Sujetas a Protección Especial (Pr) el Gavilán caracolero (*Rostrhamus sociabilis*), el perico pecho sucio (*Eupsittula nana*), y la Iguana verde (*Iguana iguana*), mientras que la iguana rayada (*Ctenosaura similis*) se encuentra Amenazada (A). Las aves son el grupo con la mayor diversidad dentro del área del proyecto.

La zona en la que se encuentra el proyecto ha sido modificada drásticamente por las actividades humanas, por lo cual, la diversidad faunística no se comprometerá con la realización del proyecto, ya que estas áreas han sido ocupadas por especies generalistas que se han adaptado a las condiciones actuales del área.

Generalmente las especies de lento desplazamiento como los anfibios y los reptiles suelen ser los más vulnerables durante las etapas de preparación del sitio, por lo cual se deberá contemplar el riesgo que tienen estos grupos; debido a esto se proponen acciones como el rescate y la reubicación de fauna como medida de mitigación.

IV.2.3 Medio socioeconómico

IV.2.3.1 Datos demográficos

IV.2.3.1.1 Población

Tabasco ha sufrido un incremento poblacional de más de medio millón de habitantes desde el año 1990, pasando de 1.50 millones de habitantes en ese año, hasta 2.23 millones de habitantes en el año 2010 (SNIM, 2017). Asimismo, en el año 2015 se registró una población de 2.39 millones (INEGI, 2016), lo cual indica un aumento de población menor al registrado los años anteriormente mencionados.

En el municipio Centro se observa un crecimiento poblacional de casi el doble, de 386,776 habitantes en el año 1990, hasta 640,359 habitantes en 2010 (SNIM, 2017), y 684,847 habitantes en el año 2015 (INEGI, 2016). Equivale al 28.61% de la población del estado de Tabasco en 2010. La tasa de crecimiento poblacional ha sido positiva, con el porcentaje más alto de crecimiento, de 20.34%, entre 1990 y 1995. Si bien la tasa de crecimiento disminuyó entre 2000 y 2005, volvió a aumentar entre 2005 y 2010. De manera general se presenta un crecimiento poblacional notable en el municipio.

La información acerca de las características de la población de Centro, obtenida tanto por parte del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2016), así como del Sistema Nacional de Información Municipal (2017) se pueden observar en las siguientes tablas:

Tabla 44. Cifras poblacionales del año 2015 (INEGI).

Indicador	Centro	Tabasco
Población total	684,847	2,395,272
Población total hombres	333,999	1,171,592
Población total mujeres	350,848	1,223,680

Tabla 45. Cifras poblacionales del año 2010 (SNIM)

Indicador	Centro	Tabasco
Población total	640,359	2,238,203
Porcentaje de la población del estado/país (%)	28.61	1.99
Población total hombres	311,619	1,100,758

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

Indicador	Centro	Tabasco
Población total mujeres	328,740	1,137,845

Cabe mencionar que la información del SNIM únicamente abarca hasta el año 2010, por lo cual la información de ese año no coincide con la obtenida en años más recientes.

En cuanto a los grupos de edad de la población, se puede observar que, el intervalo de edad de 25 a 59 años acapara el mayor número de habitantes, seguido por el grupo de 6 a 14 años de edad. Asimismo, alrededor de una tercera parte de la población del municipio consiste en menores de edad. Otra tendencia que se observa es la inversión en el porcentaje de la población masculina y la femenina, ya que la proporción de hombres es ligeramente mayor a la de mujeres antes de los 18 años, y después de esa edad, la población femenina es ligeramente mayor. Estas tendencias se observan desde 1990 (SNIM, 2017).

De acuerdo con SEDESOL (2013), la población se encuentra distribuida en localidades de distinto tamaño; en dicho contexto existen 209 localidades en el municipio Centro. El tamaño de la población en dichas localidades es menor a 30,000 habitantes, con gran parte de la población concentrada en poblamientos de entre 500 y 10,000 habitantes. Únicamente se puede encontrar un poblamiento con más de 300,000 habitantes, la ciudad de Villahermosa, donde se concentra más de la mitad de su población (SNIM, 2017).

Otro indicador demográfico importante en estudios de población es la densidad poblacional. Éste es un indicador de la presión demográfica que se ejerce sobre el territorio y la ocupación del territorio disponible. Una densidad poblacional alta es evidencia de poblamientos amplios que generan una alta presión sobre los recursos naturales, mientras que densidades menores indican poblamientos menores o nulos. La densidad poblacional y su relación con la superficie del municipio de Centro se puede observar a continuación.

Tabla 46. Densidad poblacional en los municipios dentro del SAR (SNIM, 2017)

Concepto	Tabasco	Centro
Densidad poblacional (hab/km ²)	211.02	372.76
Superficie (km ²)	24,732	1,718
Porcentaje con respecto al estado	100	6.95

El municipio Centro posee la mayor densidad poblacional a nivel estatal, aunque más de la mitad de la población se encuentra concentrada en la ciudad de Villahermosa (SNIM, 2017).

Se considera como población indígena a los habitantes que pertenecen a alguna etnia. El estado de Tabasco registra una población de habla indígena de 61,256 habitantes, lo cual equivale al 2.74% de la población total. Dentro de la población indígena, 56,924 habitantes hablan además español, por lo cual se consideran bilingües. Las lenguas más habladas, por

número de hablantes, son el Chontal de Tabasco, seguida por el Chol, el Maya, el Zapoteco, el Zoque, y otras lenguas indígenas no especificadas (SNIM, 2017).

Tabla 47. Población de habla indígena en el año 2010 (SNIM).

Concepto	Tabasco	Centro
Población total	2,238,603	640,359
Población que habla lengua indígena de 3 años o más	61,256	20,730
Población que habla lengua indígena de 3 años o más bilingües	56,924	19,500
Población de 3 años o más bilingüe (%)	2.54	3.04

IV.2.3.1.2 Población económicamente activa

La Población Económicamente Activa (PEA) comprende todas las personas de uno u otro sexo, de 12 años o más, ocupadas y desocupadas que conforman la fuerza de trabajo disponible para la producción de bienes materiales y de servicios en un periodo determinado. Incluye a las personas que se encuentren desocupadas pero que cuenten con un trabajo, o que se encuentren en busca de trabajo.

Tabla 48. Participación económica en el año 2010.

CENTRO			
Indicadores de participación económica	Total	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA)	268,106	65.43	34.57
PEA ocupada	258,223	65.07	34.93
PEA desocupada	9,883	74.90	25.10
Población no económicamente activa	218,554	26.54	73.46

Se puede observar que la PEA es mayor a la población no económicamente activa. El porcentaje de participación económica de la población femenina con respecto a la masculina suele ser menor (SNIM, 2017).

La población inactiva incluye a personas de 12 años y más pensionadas o jubiladas, estudiantes, dedicadas a los quehaceres del hogar, o que tengan alguna limitación física o mental permanente que les impida trabajar.

IV.2.3.2 Principales actividades económicas

De acuerdo con el INEGI, Tabasco es un estado cuyas actividades económicas se concentran en actividades del sector secundario, principalmente en extracción de petróleo y gas, y la fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón, seguidos por actividades relacionadas al comercio. Sin embargo, actividades relacionadas como la generación,

transmisión y distribución de servicios básicos, lo cual incluye servicios como la energía eléctrica, es de las actividades que tienen una menor participación en la economía estatal.

Actividades primarias como la agricultura y la ganadería tienen poca importancia económica, aportando únicamente el 2% del PIB estatal. Los principales cultivos, basados en volumen de producción durante el año agrícola 2014, son el de plátano, con 309,598 toneladas cosechadas; el de maíz blanco, con 94,235 toneladas cosechadas; y el cacao, con 35,552 toneladas cosechadas. En cuanto a la ganadería, el principal tipo de ganado es el ganado bovino, utilizado principalmente para la cría de becerros. También se puede encontrar producción apícola, pesquera y de aprovechamiento forestal. De este tipo de actividades no hay cifras a nivel municipal (INEGI, 2016).

Con respecto a Centro, municipio en el cual se ubica el SAR, las actividades económicas se concentran también en el sector secundario; la principal actividad económica es la Industria manufacturera.

En cuanto al sector industrial en el estado, la empresa Petróleos Mexicanos es la que mayor importancia tiene a nivel local, principalmente en la producción de petroquímicos como el éter y el azufre. En cuanto a los servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles, se entienden como el alquiler de viviendas, oficinas y locales comerciales (servicios inmobiliarios); la renta de automóviles y otros transportes terrestres, artículos para el hogar, personales, maquinaria y equipo (alquiler de bienes muebles); y el alquiler marcas registradas, patentes y franquicias, nombres e imágenes comerciales, diseños industriales, etc. (alquiler de bienes intangibles).

IV.2.3.3 Indicadores de desarrollo humano, rezago social y marginación

IV.2.3.3.1 Indicadores de desarrollo humano

El índice de Desarrollo Humano es una medida comparativa que se utiliza como indicador del nivel de calidad de vida. Sirva en muchos casos para medir el grado de mejora que se puede aplicar a las condiciones de vida a localidades que presenten valores bajos.

De acuerdo con el SNIM en el 2005 (SNIM, 2017), el estado de Tabasco se encuentra en el lugar 21 en cuanto a desarrollo humano, y se encuentra clasificado según el PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) con un grado de desarrollo humano medio, con un valor de 0.78. El municipio Centro posee un grado de desarrollo humano alto, con un valor de 0.86, lo cual lo coloca en el lugar 127 a nivel nacional. Esto tiene que ver principalmente con el grado de urbanización dentro del municipio, que se traduce en mayor accesibilidad a servicios de salud y a la educación por parte de los habitantes.

Tabla 49. Indicadores de desarrollo humano del año 2005 (SNIM).

Indicadores	Tabasco	Centro
Índice de salud	0.8187	0.9275
Índice de educación	0.8437	0.8661

Indicadores	Tabasco	Centro
Índice de ingreso	0.6776	0.7792

IV.2.3.3.2 Indicadores de pobreza y carencia social

De acuerdo con el INEGI y el CONEVAL, una persona se encuentra en situación de pobreza cuando tiene al menos una carencia social (en los seis indicadores de rezago educativo, acceso a servicios de salud, acceso a la seguridad social, calidad y espacios de la vivienda, servicios básicos en la vivienda y acceso a la alimentación) y su ingreso es insuficiente para adquirir los bienes y servicios que requiere para satisfacer sus necesidades alimentarias y no alimentarias.

El CONEVAL registra que a nivel nacional, el porcentaje de la población en situación de pobreza ha aumentado del 44.4% en 2008 a 46.2% en 2014, y luego disminuido nuevamente a 43.6% en 2016. Por otra parte, la población en situación de pobreza extrema ha disminuido de 11.0% en 2008 a 7.6% en 2016. Esta tendencia se puede observar también a nivel estatal en Tabasco, con una disminución entre 2010 y 2015.

El municipio de Centro presenta únicamente un porcentaje de 29.0% de su población en situación de pobreza. La misma tendencia también se puede observar entre la población en situación de pobreza extrema.

Tabla 50. Valoración de la situación de pobreza registrados en 2015 (CONEVAL)

Concepto	Nacional (2016)	Tabasco	Centro
% Pob. en situación de pobreza	43.6	45.4	29.0
% Pob. en situación de pobreza moderada	35.9	37.4	26.1
% Pob. en situación de pobreza extrema	7.6	8.0	2.9
% Pob. vulnerable por carencias sociales	26.8	41.8	47.6
%Pob. vulnerable por ingreso	7.0	2.3	3.6
% Población no pobre y no vulnerable	22.6	10.5	19.8

IV.2.3.3.3 Indicadores de marginación

La marginación social se entiende como el proceso por el que en una sociedad algunos grupos, e inclusive comunidades enteras, se ven excluidos de los beneficios del desarrollo político, social y económico. La dificultad de alcanzar oportunidades de desarrollo expone a estos grupos a privaciones y vulnerabilidades sociales que, a menudo, escapan al control personal,

familiar y comunitario. La magnitud del problema requiere la participación activa de agentes públicos y del sector social para buscar una solución que beneficie al grupo marginalizado.

Para demostrar el Índice de Pobreza o Marginación, el INEGI se basa en los indicadores analfabetismo, ocupantes por vivienda, y servicios de vivienda. De acuerdo con el Sistema Nacional de Información Municipal, se registró en Tabasco un grado de marginación alto en el año 2010, con un valor de 0.472. A nivel municipal, los valores de los indicadores de marginación se pueden observar en las siguientes tablas:

Tabla 51. Grados e indicadores de marginación en el año 2010 (SNIM)

CENTRO			
	2000	2005	2010
Índice de Marginación	-1.478	-1.490	-1.482
Grado de Marginación	MUY BAJO	MUY BAJA	MUY BAJA
Lugar a nivel nacional	2,285	2310	2310
INDICADORES			
% Población Analfabeta de 15 años o mas			4.10
% Población sin primaria completa de 15 años o mas			13.46
% Población en localidades con menos de 5 000 habitantes			23.63
% Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos			27.70
% DE OCUPANTES EN VIVIENDAS PARTICULARES			
Sin drenaje ni excusado		0.83	
Sin energía eléctrica		0.26	
Sin agua entubada		3.03	
Con hacinamiento		36.62	
Con piso de tierra		3.33	

Como se puede observar, el grado de marginación es muy bajo en el municipio Centro, con un valor de -1.482 (SNIM, 2017).

IV.2.3.4 Condiciones de servicios básicos

A pesar de que algunos indicadores de servicios se utilizan para determinar el grado de marginación y rezago social, los cuales se indicaron en apartados anteriores, a continuación se presenta un resumen de las condiciones generales de los servicios considerados como básicos comparados con las condiciones medias estatales.

Vivienda

De acuerdo con los materiales con los que están construidas las viviendas, se puede tener una idea de las condiciones en las que vive la población. En el estado de Tabasco el 64.58% de las viviendas tienen piso de cemento o firme, y otro 28.48% cuenta con piso de madera, mosaico u otros materiales, lo cual indica que las condiciones de vivienda son regulares a buenas.

A nivel municipal, se puede observar que en el 2010, más del 50% de las viviendas habitadas cuentan con piso de cemento o firme, seguido por piso de madera, mosaico u otros materiales. Esto indica que las condiciones de vida de los habitantes de las viviendas son buenas, ya que por lo general los pisos de tierra podrían traer ciertos riesgos sanitarios a las personas que habitan la casa. (SNIM, 2017).

Tabla 52. Porcentaje de viviendas habitadas con pisos construidos de distintos materiales en el 2010 (SNIM).

Concepto	Tabasco	Centro
% Piso de tierra	6.44	3.39
% Piso de cemento o firme	64.58	51.39
% Piso de madera, mosaico, u otros materiales	28.48	44.61
% Piso de materiales no especificados	0.50	0.61

En el año 2010, los tipos de vivienda que predominan son las viviendas particulares tipo casa, llegando a abarcar más del 90% del total de las viviendas, seguidas por departamentos en edificio, y viviendas o cuartos en vecindad. Asimismo, el número de cuartos también varía: la mayoría de éstas cuentan con 4 (SNIM, 2017). El promedio de habitantes por vivienda es de 3.7.

En cuanto a la disponibilidad de servicios básicos, la mayoría de las casas cuentan con servicios de electricidad, agua entubada y drenaje. El servicio del cual carecen las viviendas con mayor frecuencia es el agua entubada, lo cual demuestra que el sistema de la red pública no es capaz de abastecer a todos los hogares. Más del 70% de los hogares cuentan con todos los servicios básicos; el municipio Centro tiene un porcentaje alto de viviendas con servicios básicos.

Tabla 53. Dotación de los servicios básicos a viviendas y personas y valoración respecto a la media estatal en el 2010 (SNIM)

Concepto	Tabasco	Centro
Número de viviendas habitadas	567,233	173,629
% de viviendas sin disponibilidad de drenaje	4.13	1.28
% de viviendas sin disponibilidad de energía eléctrica	1.35	0.35
% de viviendas sin disponibilidad de agua entubada	17.15	2.98
% de viviendas que no disponen de sanitario	5.9	1.94
% de viviendas que disponen de agua entubada, drenaje y energía eléctrica	70.43	91.70

Salud

En lo que respecta a la población a nivel municipal, más de la mitad es derechohabiente de alguna institución de salud. La mayor parte de ésta se encuentra adscrita a los servicios de salud de Pemex, Defensa o Marina, principalmente debido a la importancia de la empresa Petróleos Mexicanos en el estado. Sin embargo, no se tiene información acerca de las unidades de salud pertenecientes a dicha empresa en cada municipio.

Tabla 54. Características de derechohabiencia a servicios de salud de la población en el 2015 (INEGI) Asimismo podemos

Concepto	Tabasco	Centro
Población total	2,395,272	684,847
IMSS	19.01	34.02
ISSSTE e ISSSTE estatal	9.11	14.50
Pemex, Defensa o Marina	5.22	6.53
Seguro popular o para una nueva generación	65.16	41.31
Institución privada	1.64	3.42
Otras instrucciones	1.45	1.77

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

Concepto	Tabasco	Centro
Total población derechohabiente	84.76	79.05
Población no afiliada	14.89	20.51
Población con derecho a seguridad social no especificada	0.35	0.44

Las unidades médicas de salud públicas otorgan diferentes servicios dependiendo del tratamiento que requiera el paciente. Se pueden encontrar centros de consulta externa, de hospitalización general, y de hospitalización especializada. En el estado de Tabasco se puede encontrar un total de 664 unidades médicas, de los cuales 629 son de consulta externa, 29 de hospitalización general, y 6 de hospitalización especializada. De las instituciones del sector público que proveen servicios de salud, la Secretaría de Salud del Gobierno del Estado (SSA) administra 563 de estos.

Tabla 55. Características de las unidades médicas en servicio de instituciones del sector público al 2016 (INEGI)

Concepto	Tabasco	Centro
Total de unidades médicas	664	115
Unidades médicas de consulta externa	629	105
Unidades médicas de hospitalización general	29	4
Unidades médicas de hospitalización especializada	6	6

Educación

En Tabasco, el grado promedio de escolaridad es de 9 años al año 2010, lo cual equivale a la primaria y la secundaria completadas. En el municipio Centro el promedio de escolaridad es de 10.10, algo más que el primer año de educación media superior cursado (profesional-técnica o bachillerato). Asimismo, el SNIM indica que el porcentaje de la población de 15 años y más sin escolaridad en el año 2010 es de 6.19% a nivel estatal; a nivel municipal, el porcentaje es de 4.03% en Centro (SNIM, 2017).

A la par de lo anterior, el porcentaje de la población de 15 años o más en condición de analfabetismo a nivel estatal es de 5.36% (INEGI, 2016).

Tabla 56. **Características generales de la educación durante el ciclo escolar 2016-2017 (INEGI)**

Concepto	Tabasco	Centro
Total de alumnos inscritos en el ciclo 2010-2011	664,189	178,982
Alumnos preescolar	122,950	32,913
Alumnos primaria	296,411	77,727
Alumnos secundaria	136,525	36,445
Alumnos bachillerato general	65,204	17,541
Alumnos bachillerato tecnológico y niveles equivalentes	43,099	14,356
Total personal docente	30,916	8,659
Personal docente preescolar	5,037	1,336
Personal docente primaria	10,353	2,582
Personal docente secundaria	7,517	2,265
Personal docente bachillerato	3,988	1,329
Personal docente bachillerato tecnológico y niveles equivalentes	4,021	1,147
Total escuelas	5,330	
Escuelas preescolar	2,079	
Escuelas primarias	2,114	
Escuelas secundarias	776	
Escuelas bachillerato general	259	
Escuelas bachillerato tecnológico y niveles equivalentes	102	

A pesar del nivel de pobreza que se sufre tanto a nivel estatal como municipal, el rezago educativo es una de las carencias sociales que menos afectan a la población. El rezago escolar se interpreta como la incapacidad para leer y escribir de la población que se encuentra en edad escolar. De acuerdo con el Sistema Nacional de Información Municipal (2017), el porcentaje de la población de entre 8 y 15 años en condición de rezago escolar durante el año 2010 es de 2.42% en Centro. El porcentaje de la población en condición de rezago escolar ha disminuido desde 1990. Por otra parte, de acuerdo con INEGI (2016), el porcentaje

de la población de entre 6 a 14 años en situación de rezago escolar en el año 2015 es de 7.93% en Centro.

Vías de comunicación

La red de carreteras del estado de Tabasco tiene una longitud de 10,536 km, está compuesta principalmente por alimentadoras estatales pavimentadas. Sin embargo, un porcentaje importante de la red de carreteras consiste en caminos rurales, varios de ellos sin pavimentar (INEGI, 2016).

Tabla 57. Características generales de la red carretera al año 2016 (INEGI)

Conceptos	Tabasco	Centro
Total red carretera (km)	10,482	878
	<i>100</i>	<i>100</i>
Troncal federal pavimentada	594	88
	<i>5.67</i>	<i>10.02</i>
Alimentadora estatal pavimentada	3,576	411
	<i>34.14</i>	<i>46.81</i>
Alimentadora estatal revestida	1,779	103
	<i>16.97</i>	<i>11.73</i>
Caminos rurales pavimentados	1,837	154
	<i>17.52</i>	<i>17.54</i>
Caminos rurales revestidos	1,242	12
	<i>11.85</i>	<i>1.37</i>
Caminos rurales con terracería	1,129	110
	<i>10.77</i>	<i>12.53</i>
Brechas mejoradas	321	0
	<i>3.06</i>	<i>0</i>

IV.2.4 Diagnóstico de la calidad visual del paisaje

Un paisaje se define como un área terrestre heterogénea integrada por un conjunto de comunidades que interactúan y se repiten de forma similar (Forman, 1995; Forman y Godron, 1986). El paisaje es resultado de tres mecanismos: procesos geomorfológicos que tienen lugar en períodos de tiempo muy largos, patrones de colonización de los organismos, y perturbaciones locales en las comunidades puntuales (Forman y Godron, 1986).

La ecología del paisaje enfatiza escalas espaciales amplias y los efectos ecológicos del patrón espacial de las comunidades (Farina, 1998). Específicamente considera a) la estructura de los paisajes: las relaciones espaciales entre los distintos ecosistemas o “elementos” presentes, esto es, la distribución de la energía, materiales y especies con relación a los tamaños, formas, números, tipos y configuraciones de los ecosistemas; b) su función: las interacciones entre los elementos espaciales (flujos de energía, materiales y especies entre las comunidades); y c) su cambio: la alteración en la estructura y función del mosaico ecológico en el tiempo (Farina, 1998).

Es por ello que para poder evaluar la calidad visual del paisaje (CVP), se tienen que considerar distintos factores ambientales y antrópicos que lo componen, los cuales, se mencionan en la tabla inferior.

Tabla 58. Factores ambientales y antrópicos para la evaluación de la CVP.

FACTORES	
1.- Geomorfología (G)	5.- Color (C)
2.- Vegetación (V)	6.- Fondo escénico (E)
3.- Fauna (F)	7.- Singularidad o rareza (S)
4.- Agua (A)	8.- Actuaciones humanas (H)

IV.2.4.1 Metodología

Para determinar la CVP, se evaluaron los ocho factores ambientales y antrópicos con una escala de cinco puntos que permite conocer de manera independiente el valor que representa para el ponderador cada uno de los elementos considerados que componen el entorno inmediato en toda la extensión del proyecto. Para evaluar la calidad paisajística (CVP) actual, se utilizó una matriz con ocho factores representativos del paisaje visual mencionados en la tabla superior; dichos factores presentan cinco criterios con características distintas de calidad para así disminuir el sesgo de sobre o subvaloración de algún factor. La ponderación de los factores se realiza desde un punto estratégico, tratando de cubrir el mayor alcance visual, naturalmente a consideración del propio ponderador. El observador debe tener un conocimiento general en cada uno de los factores a evaluar con el objetivo de lograr conseguir una calificación apropiada.

Tabla 59. Matriz utilizada en campo para evaluar la CVP.

Factores	Criterios para la calidad visual del paisaje				
	Muy alta	Alta	Media	Baja	Muy baja
Geomorfología (G)	Relieve muy montañoso marcado y prominente, con riscos, cañadas, cañones, o bien, relieve de gran variedad superficial o sistema de dunas o presencia de algún rasgo muy singular.	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, fondos de valle planos, poco o ningún detalle singular.	Relieve suave, pero sin formar un valle en toda su extensión. Se muestran algunas depresiones o formaciones rocosas esporádicamente.	Relieve muy bajo formando extensas planicies, pero sin depresiones, cañones o cañadas que le agreguen un mayor atractivo visual.
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1
Vegetación (V)	Gran variedad de ecosistemas con especies altamente llamativas, formas, textura y coloración interesantes. Cubierta vegetal sin alteración antrópica.	Uno o más ecosistemas, pero con especies vegetales interesantes visualmente. La cubierta vegetal se muestra aparentemente inalterada.	Solo un tipo de comunidad vegetal, pero con formaciones y crecimiento de las especies vegetales que resultan interesantes visualmente. La cubierta vegetal se muestra ligeramente alterada.	Presencia de uno o varios tipos de ecosistemas con o sin formaciones interesantes en sus especies vegetales, pero con su cubierta vegetal considerablemente alterada.	Ausencia de vegetación autóctona o una gran parte de la superficie visual se encuentra desprovista de vegetación restándole casi en su totalidad la calidad del paisaje.
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1
Fauna (F)	Presencia visual o auditiva de fauna de forma permanente en el lugar. Especies altamente llamativas. Alta riqueza de especies.	Mediana presencia de fauna con valor visual y auditivo que aumenta la calidad del paisaje	Baja abundancia (aunque constante) de fauna llamativa visual o auditivamente.	Presencia esporádica de fauna en el lugar. Especies poco vistosas, o baja riqueza de especies.	Ausencia visual o auditiva de fauna de importancia paisajística.
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1
Agua (A)	Elemento que realza considerablemente la calidad visual del paisaje. Puede presentarse como lagunas, lagos, ríos, arroyos, cascadas, etc. El agua se muestra limpia y libre de contaminantes de origen antrópico.	Elemento que realza medianamente la calidad visual del paisaje. Los cursos o cuerpos de agua no resultan tan espectaculares ni contrastan fuertemente con el resto de elementos paisajísticos. El agua se muestra limpia y libre de contaminantes de origen antrópico.	Corrientes o cuerpos de agua de bajo orden (pequeños) que contrastan ligeramente con el paisaje. El agua se muestra limpia.	Corrientes y/o cuerpos de agua poco contrastantes. Sus aguas se muestran con elementos contaminantes que deterioran la calidad visual y olfativa del paisaje.	Corrientes o cuerpos de agua ausentes o poco perceptibles. Las aguas se encuentran altamente contaminadas restándole significativamente la calidad visual y olfativa al paisaje.
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1
Color (C)	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, cielo, vegetación, roca, agua y nieve. Este	Combinación interesante de colores que agregan un importante valor a la calidad visual del paisaje, pero no se	Mediana variedad de colores que contrastan armoniosamente en el paisaje.	Colores medianamente contrastantes aunque con poca variedad.	Pocos colores presentes y de tonalidades apagadas. Muy bajo contraste entre colores.
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

	factor se ve altamente dominante en el paisaje.	muestra como factor dominante.			
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1
Fondo escénico (E)	El paisaje circundante ejerce una muy alta influencia positiva a la calidad visual.	El paisaje circundante ejerce una alta influencia positiva a la calidad visual.	El paisaje circundante ejerce una mediana influencia positiva a la calidad visual.	El paisaje circundante ejerce una baja influencia positiva a la calidad visual.	El paisaje circundante ejerce muy baja influencia positiva a la calidad visual.
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1
Singularidad o rareza (S)	Alta singularidad y rareza a nivel regional. Hay una alta armonía y contraste entre los distintos elementos distintivos del paisaje.	Algo común en la región. Los elementos característicos del paisaje se tornan medianamente armoniosos.	Bastante común en la región, aunque a nivel local suele tornarse ligeramente heterogéneo.	Presenta singularidad solamente a nivel de algunos elementos que componen el paisaje inmediato, pero a nivel regional resulta casi como un paisaje homogéneo.	No presenta rareza o singularidad a nivel regional
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1
Actuaciones humanas (H)	Libre de intervención o modificación humana	La calidad escénica natural se encuentra modificada ligeramente llegando a ser poco perceptible a simple vista	La intervención humana es evidente a simple vista. Los elementos antrópicas resultan medianamente negativos a la calidad visual.	Los elementos antrópicos resultan abundantes restándole fuertemente la calidad al paisaje	La calidad del paisaje se ve completamente dominado por elementos de origen humano que afectan negativamente su valor visual.
	Valor= 5	Valor=4	Valor=3	Valor=2	Valor=1

Para disponer la asignación de los valores a cada factor, se desarrolló una escala de cinco puntos (valor) correspondientes a cinco criterios para una mayor precisión al momento de evaluar; ya con los criterios, se elaboró una escala cualitativa y cuantitativa según el rango mínimo (8 puntos) y máximo (40 puntos) de calidad de acuerdo a un paisaje en óptimas condiciones o en completo estado de perturbación, degradación y fragmentación.

Tabla 60. Escala elaborada para determinar la CVP.

CATEGORÍA	PUNTUACIÓN (VALOR)
Muy alta	33.6-40
Alta	27.2-33.5
Media	20.8-27.1
Baja	14.4-20.7
Muy baja	8-14.3

Los sitios de evaluación para establecer la CVP se localizan dentro del área de influencia del proyecto. Estos sitios, quedaron a consideración del observador tomando en cuenta las condiciones actuales de los mismos. A continuación se muestra la ubicación de dichos sitios (Figura 87).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

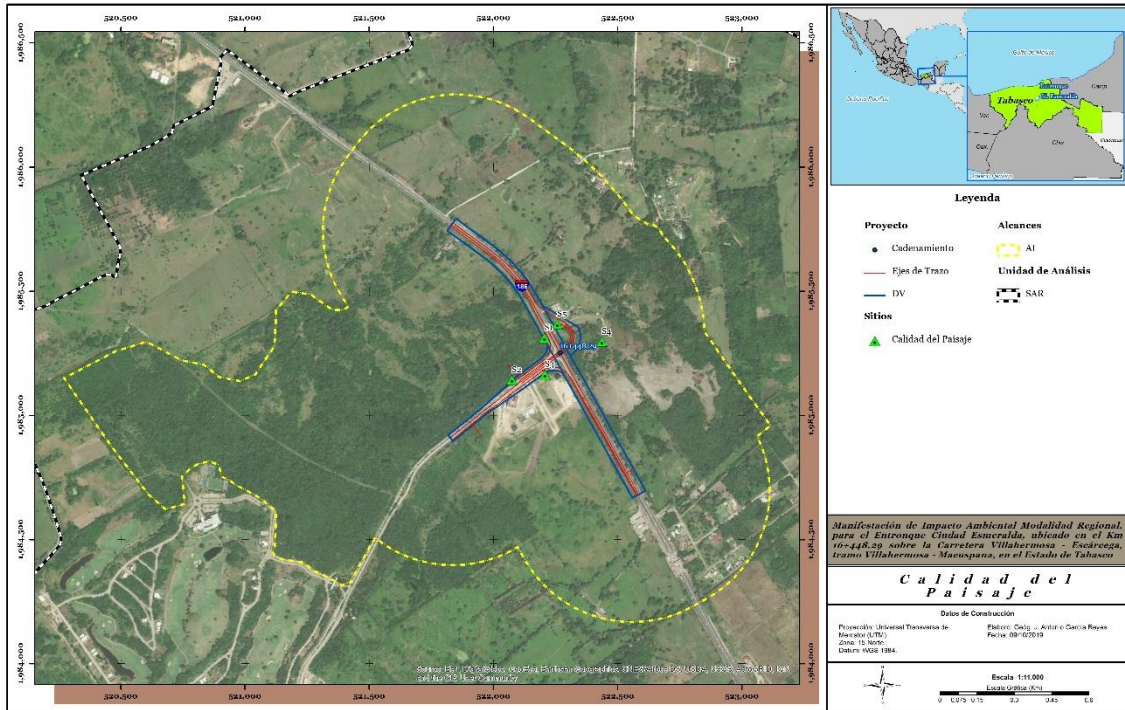


Figura 87. Ubicación de los sitios para evaluación del paisaje

IV.2.4.2 Resultados

De acuerdo a los resultados de la evaluación del paisaje, se obtuvo un promedio de 14.2, lo cual corresponde a un valor de calidad MUY BAJA para los factores ambientales en la zona de estudio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

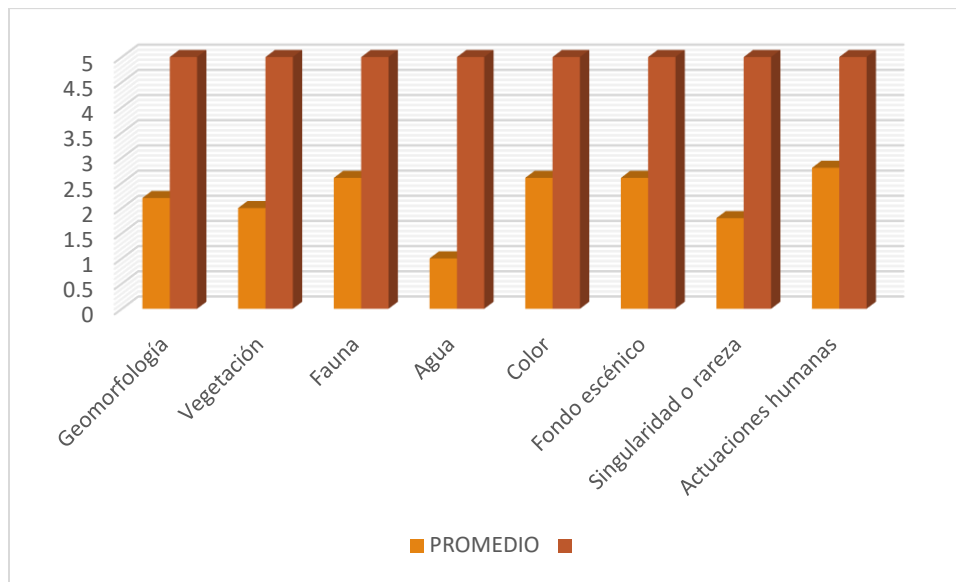


Figura 88. Valores obtenidos en la evaluación de Paisaje

El valor obtenido resulta de las condiciones de los factores bióticos y abióticos que se presentan actualmente en el sitio, y de las cuales se puede determinar los siguiente.

Geomorfología. El relieve en el estado de Tabasco se caracteriza por estar conformado por llanuras aluviales, por lo que, en el área del proyecto, dicho componente no presenta singularidades a nivel paisaje, observándose en los 5 sitios de muestreo un relieve bajo, formado extensas planicies.

Vegetación. De igual forma, en el estado de Tabasco, las comunidades vegetales originales han casi desaparecido, y en su lugar el paisaje se encuentra dominado por extensas áreas agropecuarias. En el área SAR y Área de influencia del proyecto, esta condición no es la excepción, ya que la mayor parte del área de estudio se encuentra cubierta por pastizales cultivados, caminos, brechas, superficies construidas, y vegetación ruderal que es altamente tolerante a la perturbación.

Embebidos en estos usos de suelo, existen dos fragmentos relictuales de vegetación secundaria de selva baja perennifolia, los cuales se encuentran en proceso de degradación por las diversas presiones generadas por las actividades antropogénicas. Dichos fragmentos presentan poca diversidad y muestran su cubierta vegetal alterada, pero a nivel de paisaje rompen con la monotonía propiciada por los pastizales y las zonas desprovistas de vegetación, y las especies que los constituyen resultan visualmente interesantes.

Esta condición se presenta en los sitios de muestreo 1, 2 y 4, observándose tal como se muestra en las siguientes imágenes.



Figura 89. Sitios de evaluación de paisaje donde se observa la vegetación de selva baja perennifolia en estado secundario

Fauna. La fauna naturalmente se encuentra asociada a los fragmentos de vegetación antes mencionados, y aunque se determinó una baja abundancia, esta fue constante principalmente en lo que al grupo de las aves se refiere, obteniéndose 90 registros pertenecientes a 20 especies. Asimismo, en dichos fragmentos de vegetación se logró registrar cinco (5) especies de reptiles, los cuales son llamativos visualmente, y por ende, el valor obtenido para este factor fue de 3 puntos en los sitios de muestreo 1, 2 y 4.

Por su parte, en los sitios 3 y 5, es evidente la ausencia visual y auditiva de fauna de importancia paisajística, por lo que en estos sitios el valor otorgado es de 1 punto.

Agua. Este factor se determinó con un valor de 3 puntos en el sitio 4 de muestreo, donde existen dos cuerpos de agua que contrastan ligeramente con el paisaje, a pesar de que de que el agua no se muestra en óptimas condiciones debido a que dichos cuerpos son empleados como abrevaderos para el ganado. En el resto de los sitios evaluados, las corrientes o cuerpos de agua fueron inexistentes.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”



Figura 90. Vista del cuerpo de agua en el sitio 4 de evaluación de paisaje

Color. Con respecto a este componente, es en los fragmentos de vegetación secundaria de selva baja donde se puede apreciar una mediana variedad de colores que contrastan con el resto del paisaje, ya que en la mayoría de la superficie del SAR y AI, son pocos los colores presentes y de tonalidades apagadas, siendo que el paisaje está dominado por pastizales cultivados, que ostentan un bajo contraste.

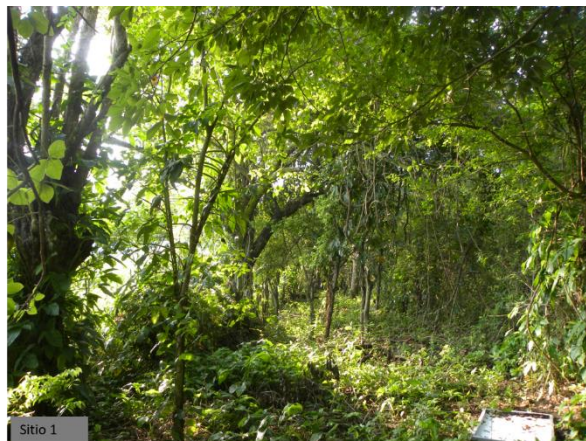


Figura 91. Comparativa entre los colores presentes en el sitio 3 y sitio 1 de evaluación del paisaje

Fondo escénico. En los sitios de evaluación 1, 2 y 4, el paisaje circundante ejerce una mediana influencia positiva a la calidad visual, mientras que en los sitios 3 y 5 la calidad del paisaje es baja, caracterizándose por ser sitios desprovistos de vegetación, en donde no existe contraste en los colores, la fauna es escasa, y en donde la presencia humana tiene impacto negativo ejerciendo una baja influencia en la calidad del componente evaluado.



Figura 92. Presencia de basura en el sitio 3 de evaluación

Singularidad o rareza. Prácticamente el paisaje evaluado no presenta singularidad a nivel regional, siendo que en el municipio de Centro, e incluso en el estado de Tabasco, las condiciones ambientales se encuentran en detrimento y los usos de suelo para actividades antropogénicas han impactado fuertemente los ecosistemas. De acuerdo a ello, en el SAR y AI impera esa condición de degradación, y el paisaje dominante corresponde a pastizales y áreas agrícolas.

Los sitios de evaluación 1, 2 y 4, obtuvieron un valor de 2 puntos, ya que presentan cierta singularidad a nivel del área de estudio, siendo que los elementos que integran la vegetación, y la fauna que se encuentra asociada, rompen con el esquema del paisaje inmediato.

Actuaciones humanas. Finalmente se puede establecer que la calidad del paisaje se ve dominada por elementos de origen humano, que afectan negativamente el valor visual y restan calidad al paisaje.

IV.3 DIAGNOSTICO AMBIENTAL

Las funciones de un ecosistema se refieren al flujo de energía y al ciclo de materiales que circulan a través de los componentes estructurales del mismo (biotopo y biocenosis) y poseen una interdependencia natural. Su integridad funcional depende de la conservación de las complejas y dinámicas relaciones entre sus componentes.

El diagnóstico ambiental tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación presentes en la porción influenciada del Sistema Ambiental Regional.

Una forma de estimar la calidad ambiental en dicho SAR, es mediante la aplicación de metodologías que involucren un conjunto de factores representativos del medio ambiente; tal es el caso de la metodología planteada para el presente apartado, la cual, corresponde a la evaluación de nueve factores ambientales, sociales y antrópicos desde un enfoque visual y con tendencia objetiva del entorno inmediato. Siendo así el diagnóstico ambiental (DA), uno de los elementos más importantes para conocer la calidad de los ecosistemas.

Tabla 61. Factores para evaluar el DA.

FACTORES AMBIENTALES, SOCIALES Y ANTRÓPICOS
Geoformas
Suelo
Calidad del agua
Cubierta vegetal
Naturalidad de la vegetación
Presencia de ganado
Presencia de cultivos
Hábitat para la fauna (potencialidad)
Evidencia de penetración antrópica (casas, caminos, brechas, basura, etc.)

IV.3.1 Diagnóstico Ambiental en Base a la Ponderación de los Factores en Campo

La evaluación de estos factores se realizó sobre el trazo total del proyecto (sitio puntual) y colindancias; una vez que se obtuvieron los datos de dicha evaluación, se puede interpretar el estado de la calidad ambiental (CA), esto con la intención de conocer el estado ambiental actual de la zona del proyecto y mostrar el escenario donde se pretende insertar las actividades de la obra.

La evaluación *in situ* (información recabada en campo) consiste en la ponderación de nueve factores ya mencionados bajo una serie de criterios (nivel de calidad-calificación) que permiten tener un acercamiento de las condiciones actuales del ambiente inmediato del sitio del proyecto y colindancias. Los resultados obtenidos, se calificaron con una escala cualitativa según los rangos mínimos y máximos de lo que sería un ambiente completamente perturbado o fragmentado o en condiciones óptimas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

Tabla 62. Escala para determinar la CA.

CATEGORÍA	PUNTUACIÓN
Muy alta	33.9-45
Alta	30.7-33.8
Media	23.5-30.6
Baja	16.3-23.4
Muy baja	9-16.2

Los sitios para evaluar el DA, fueron los mismos sitios donde se evaluó la calidad visual del paisaje, ya que se buscó contar con una interpretación homogénea por parte del ponderador. A continuación se muestran los sitios en donde se efectuó la valoración para el presente diagnóstico ambiental.

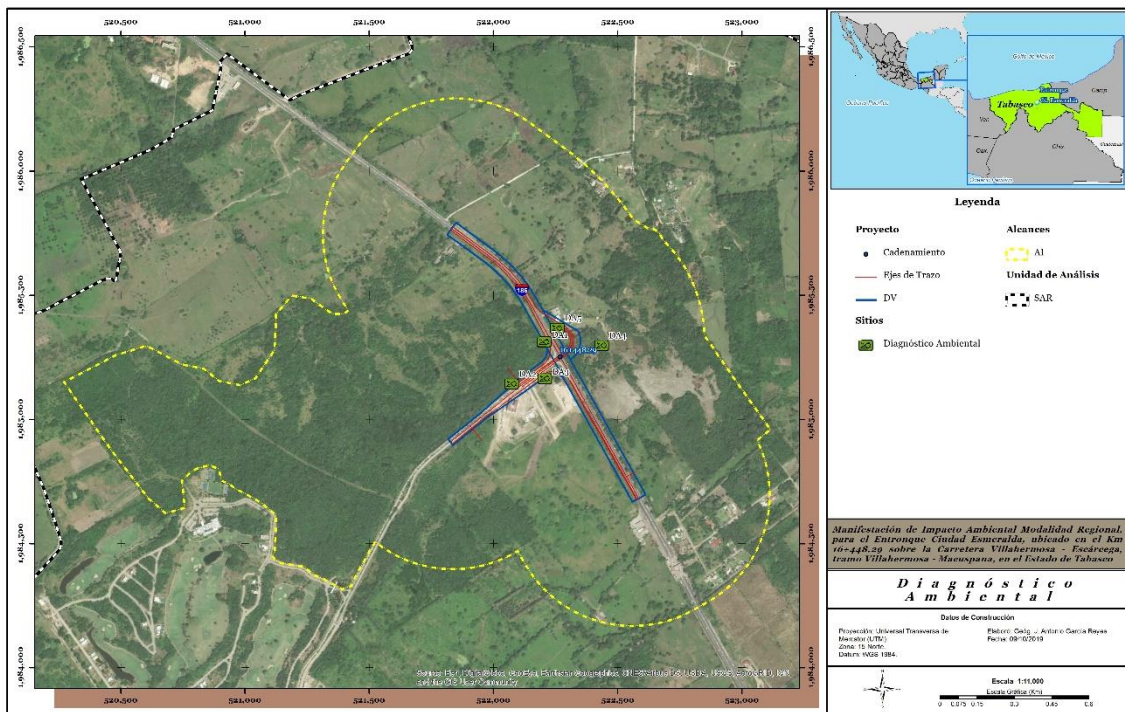


Figura 93. Sitios de evaluación del DA

IV.3.2 Resultados

El resultado total de la evaluación *in situ*, muestra que la condición ambiental para el proyecto es de una categoría **BAJA** con un valor de **23.4 puntos**.

Los resultados de la ponderación de los nueve factores evaluados en campo, se muestran en la tabla inferior, la cual contiene los criterios utilizados y los valores obtenidos en cada uno de los puntos de evaluación, así como los valores promedio para cada factor, valor total para cada sitio de evaluación y el valor total de la calidad ambiental para el trazo del proyecto y colindancias.

Tabla 63. Matriz utilizada para la evaluación in situ del DA.

Factores ambientales, sociales y antrópicos	Nivel de calidad	Calificación	Sitios de evaluación					Valor promedio
			S1	S2	S3	S4	S5	
Geoformas	Original	5	4	4	4	4	4	4
	Escasamente modificadas	4						
	Moderadamente modificadas	3						
	Altamente modificadas	2						
	Totalmente modificada	1						
Suelo	Sin erosión	5	4	4	2	3	2	3
	Escasa erosión	4						
	Moderadamente erosionado	3						
	Altamente erosionado	2						
	Extremadamente erosionado	1						
Calidad del agua (De no existir cuerpos o corrientes de agua se evalúan posibles elementos que pudieran contaminar las aguas superficiales o subterráneas en época de lluvias)	Sin contaminación aparente	5	3	3	1	3	1	2.2
	Ligera contaminación	4						
	Moderada contaminación	3						
	Alta contaminación	2						
	Extrema contaminación	1						
Cubierta vegetal	Mayor al 100 %	5	4	4	1	3	1	2.6
	75 - 100 %	4						
	50 - 75 %	3						
	25 - 50 %	2						
	Menor Al 25 %	1						
Naturalidad de la vegetación	Sin vegetación secundaria	5	2	2	1	2	1	1.6
	Domina la vegetación natural sobre la secundaria	4						
	Igual vegetación natural que la secundaria	3						
	Domina la vegetación secundaria sobre la natural	2						
	Solo vegetación secundaria	1						
Presencia de ganado	Nula	5	4	4	1	2	1	2.4
	Escasa	4						

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

	Moderada	3	5	5	3	3	3	3.8
	Alta	2						
	Muy alta	1						
Presencia de cultivos	Nula	5	3	3	1	3	1	2.2
	Escasa	4						
	Moderada	3						
	Alta	2						
	Muy alta	1						
Hábitat para la fauna (Potencialidad)	Potencial muy alto	5	2	2	1	2	1	1.6
	Potencial alto	4						
	Potencial medio	3						
	Potencial bajo	2						
	Potencial muy bajo	1						
Evidencia de penetración antrópica (casas, caminos, brechas, basura, etc.)	Nula	5	31	31	15	25	15	23.4
	Escasa	4						
	Media	3						
	Alta	2						
	Muy alta	1						
Valores de calidad ambiental total por cada sitio de evaluación/Valor total de la calidad ambiental del trazo del proyecto y colindancias			31	31	15	25	15	23.4

Los valores obtenidos de cada factor ambiental, social y antrópico, se muestran en la siguiente gráfica:

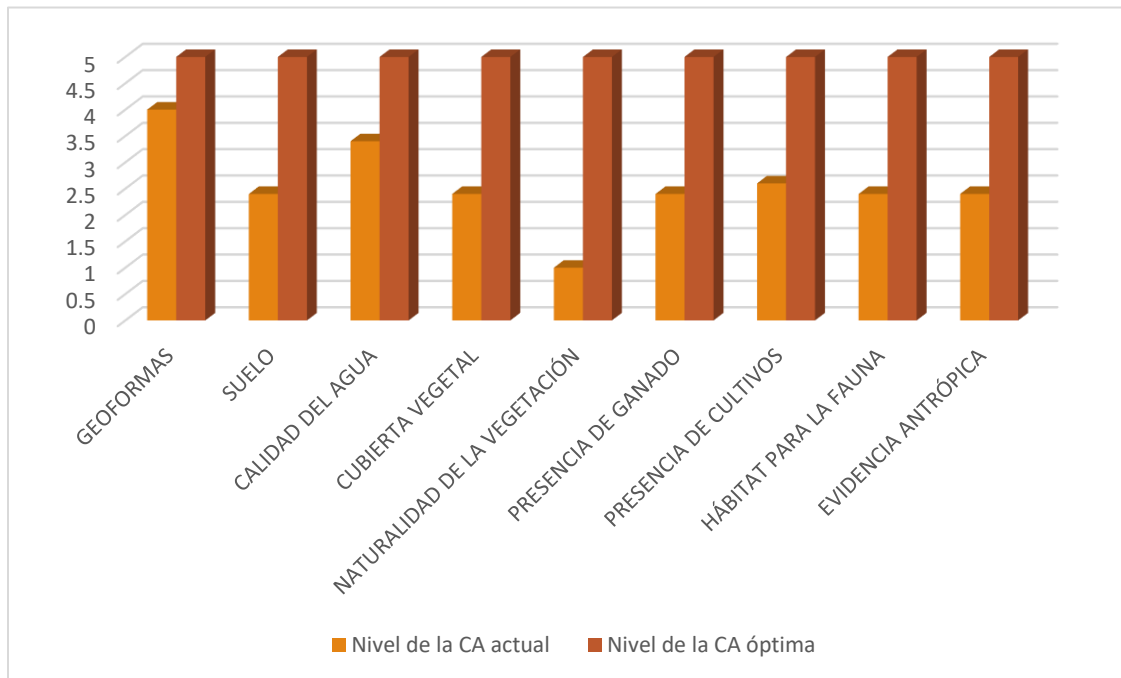


Figura 94. Valores totales por factor obtenidos en la evaluación in situ del proyecto

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

La deforestación, la expansión ganadera extensiva, la intensificación agrícola y la urbanización son actividades que han modificado la mayoría de los ecosistemas y sociedades en el trópico húmedo. (Idem op.cit.). Las políticas diseñadas para favorecer el desarrollo económico en el estado de Tabasco generaron modificaciones ambientales notorias que han provocado la degradación ambiental en las últimas décadas. Entre estas modificaciones sobresalen las efectuadas al sistema hidrológico, al cambio del uso del suelo y cobertura vegetal, y a la contaminación de ecosistemas acuáticos y terrestres por residuos sólidos y líquidos. La expansión ganadera fue y continúa siendo la actividad que principalmente provocó la reducción del 95% del millón de hectáreas originales de selva en dicho estado.

En dicho contexto, el escenario ambiental planteado en el párrafo anterior, es el que describe la condición del SAR donde se ubica el proyecto, en donde las actividades agropecuarias, principalmente la ganadería extensiva, han generado el cambio de uso de suelo, alterando los ecosistemas naturales, al grado que en la zona de estudio únicamente prevalecen dos relictos de vegetación secundaria arbórea de selva baja perennifolia, la cual se encuentra en un proceso de degradación por las presiones a las que ha sido sometida la comunidad vegetal.

Dicha comunidad vegetal, como se menciona, se encuentra en estado secundario y su cubierta vegetal se encuentra alterada. En los sitios 1 y 2 de evaluación para el presente diagnóstico ambiental, la cubierta vegetal presenta una cobertura del 75%, mientras que en el sitio 4, la cobertura se encuentra entre el 50 y 75%, como se puede observar en las siguientes imágenes.



Figura 95. Sitio 1 de evaluación de diagnóstico ambiental

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBIADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”



Figura 96. Sitio 2 de evaluación de diagnóstico ambiental



Figura 97. Sitio 4 de evaluación de diagnóstico ambiental

Debido a la ubicación de manera continua, con respecto a la carretera existente “Villahermosa-Escárcega”, en los sitios 1 y 2 se presenta perturbación y remoción parcial del estrato arbustivo y herbáceo, derivado de las actividades de mantenimiento del derecho de vía de la carretera. Aun así, el terreno conserva aptitud forestal debido a que no se observaron evidencias de haber sido un terreno de cultivo recientemente y también de acuerdo con las dimensiones de los árboles observados. Por lo que se registró la presencia de elementos arbóreos de vegetación secundaria de selva que presenta un estado de degradación principalmente impulsada por la urbanización, pero que presenta continuidad y funge como zona de protección a la fauna.

Por su parte, el sitio 4 de evaluación forma parte de una masa forestal con alto grado de fragmentación, como resultado de la fuerte presión antrópica y por las actividades productivas de la región. Pese a esto y de acuerdo con los resultados obtenidos de los muestreos de flora realizados, se obtuvo que la vegetación corresponde a una selva secundaria en estado de degradación, que cumple con las dimensiones tanto a nivel de individuos, como del rodal para ser considerada una superficie forestal. Así mismo, cabe mencionar que forma parte de un parche de vegetación que mantiene continuidad hacia el ecosistema (pequeños cuerpos de agua y parches forestales) y permite la movilidad de organismos de fauna, incluso registrándose especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (*Iguana iguana*), tortugas y diversas especies de aves; en dicho contexto, el hábitat para la fauna en los sitios de evaluación en comento resultó con potencial medio.

Con respecto a los suelos, en los sitios 1 y 2, éste se muestra escasamente erosionado, ya que la cubierta vegetal aún tiene la capacidad de protección y retención de dicho componente, mientras que en el sitio 4, la condición del suelo se encuentra en moderada erosión, debido a que dicho fragmento de vegetación se encuentra en las colindancias de una propiedad privada en donde se practica la ganadería extensiva, por lo tanto, el ganado pisotea las plántulas y compacta el suelo, afectando la naturalidad del suelo. Asimismo, los cuerpos de agua que existen en dicha zona funcionan como abrevaderos, por lo que se determinó que éstos se encuentran en moderada contaminación.

De tal forma, en el sitio 4 se puede establecer que la presencia de ganado es alta, mientras que en los sitios 1 y 2 se califica como escasa.

Por otra parte, en los sitios de evaluación 3 y 5 las condiciones naturales han sido modificadas casi en su totalidad.

La geomorfología ha sido escasamente modificada, ya que la topografía del sitio ha sido aprovechada desde muchos años atrás para el establecimiento de centros de población y zonas agropecuarias, sin embargo, corresponde al único componente abiótico que no ha sido modificado en su totalidad.

A dicho respecto, la vegetación y la fauna han sido los componentes que en mayor grado han resultado afectados por las actividades antropogénicas. Como se observa en las siguientes imágenes, la cobertura vegetal es menor al 25 % y solo se presenta vegetación secundaria.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”



Figura 98. Sitio 3 de evaluación del DA



Figura 99. Sitio 5 de evaluación del DA

Ello ha impactado de manera importante en la presencia de fauna, la cual en dichos sitios no tienen posibilidad de encontrar refugio, alimento o sitios de reproducción adecuados, por lo que éstos sitios tienen un potencial muy bajo como hábitat para la fauna.

En lugar de la vegetación natural, el uso de suelo corresponde a superficies construidas y pastizales cultivados, por lo que el suelo se encuentra altamente erosionado, y a pesar de que no hay registros de cuerpos de agua, de existir, la alta presencia humana y de ganado, generarían que esta estuviera en extrema contaminación.

Finalmente, se puede concluir que en toda la superficie del SAR y AI, existe evidencia de penetración antrópica en grado muy alto, por lo que el ecosistema en general presenta una calidad ecológica baja, y en dicho contexto, el proyecto no generará una alteración de la estructura y composición de las comunidades vegetales, dado que a pesar de que se efectuará el cambio de uso de suelo en 0.99 hectáreas, ésta superficie es mínima y será compensada con acciones de reforestación, las cuales no solo estarán encaminadas a reponer la cobertura vegetal afectada, si no que buscará incrementar la biodiversidad con respecto a las condiciones que se encontraron actualmente en la superficie de afectación, en donde prácticamente son dos las especies que constituyen la comunidad, por lo que a través de la siembra de otras especies nativas que se registraron en el área de influencia, se pretende mejorar el estado sucesional de la vegetación, brindando sitios de percha, refugio, alimentación y reproducción de las especies de fauna que habitan en la zona.

Por lo tanto, una vez analizadas las características del medio biótico y abiótico tanto en el SAR, como en el área de influencia, así como la composición y estructura de la vegetación en el derecho de vía, valorando además los ecosistemas y el paisaje en el cual se encuentra el proyecto, se puede concluir que la construcción del entronque no representará una alteración significativa a las condiciones en las que los ecosistemas del sitio se encuentran actualmente, y no propiciará un deterioro en las funciones de los servicios ambientales y la interrelación de estos, por lo que es ambientalmente viable para su implementación y operación.

IV.4 Bibliografía

Arriaga-Weiss, S. L., J. L. Trejo-Pérez, y J. M. Koller-González. 2019. Aves. En: La biodiversidad de en Tabasco. Estudio de estado. Vol. II. CONABIO. México. Pp. 311-318.

Ayala-Islas, D. E. & Morales-Pérez, J. E. y Guzmán-Hernández, J. 2009. Ficha técnica de *Rostrhamus sociabilis*. En: Escalante-Piego. P. (compilador). Fichas sobre las especies de aves incluidas en Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-059-ECOL-2000. Parte 1. Instituto de Biología, UNAM. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W007. México, D.F.

Barragán-Vázquez, M. R. 2019. Anfibios. En: La biodiversidad de en Tabasco. Estudio de estado. Vol. II. CONABIO. México. Pp. 293-299.

Barragán-Vázquez, M. R., C. E. Zenteno-Ruiz y M. A. López-Luna. 2019. Reptiles. En: La biodiversidad de en Tabasco. Estudio de estado. Vol. II. CONABIO. México. Pp. 301-310.

Berlanga, H., H. Gómez de Silva, V. M. Vargas-Canales, V. Rodríguez-Contreras, L. A. Sánchez-González, R. Ortega-Álvarez y R. Calderón-Parra. 2015. Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes. CANABIO, México D. F.

Bueno, J., F. Álvarez y S. Santiago (Eds). Biodiversidad del Estado de Tabasco. 386 p. Instituto de Biología, UNAM-CONABIO, México.

Calderón-Mandujano, R. 2002. *Iguana iguana*. Propuesta para la realización de 37 fichas biológicas de las especies de herpetofauna incluidas en la NOM-059 presentes en la Península de Yucatán. Museo de Zoología, ECOSUR-Unidad Chetumal. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W030. México. D.F.

Cantú, C., M. E. Sánchez, M. Grosselet y J. Silva. 2007. The illegal parrot trade in Mexico, a comprehensive assessment. México, D.F.: Defenders of Wildlife.

CASTAÑARES FERRER, R. 1993. Hacia una política de reforestación, pp. 175-178. En Tabasco realidad y perspectiva: economía y desarrollo. Gobierno del Estado de Tabasco. Tomo II. Miguel Ángel Porrúa. México.

Castro HG, Tewolde AM, Toral JN (2002) Análisis de los sistemas ganaderos de doble propósito en el centro de Chiapas, México. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal 10: 175-183.

Chablé-Santos, J. B., P. Escalante-Pliego y G. López-Santiago. AVES. 2005. En: Bueno, J., E. Álvarez y S. Santiago. (Eds.) biodiversidad del estado de tabasco, 386 p. Instituto de Biología, UNAM-CONABIO. México.

Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: Pasado, presente y futuro. México. CONABIO-Instituto de Biología, UNAM-Agrupación Sierra Madre S.C.

CONAGUA, 2015. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Macuspana (2706), Estado de Tabasco.

CONAGUA, 2015^a. Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Samaria-Cunduacán (2703), Estado de Tabasco.

Dirzo, R., A. Aguirre y J.C. López, 2009. “Diversidad florística de las selvas húmedas en paisajes antropizados” . *Investigación*, **1(1)**: 17-22.

FLORES-VILLELA, O. y P. GEREZ. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso de suelo. 2^a. Edición. CONABIO y UNAM. México 439 p.

García, E. (2004), Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen, Serie Libros, núm. 6, Instituto de Geografía, UNAM, México.

González-García, F. 2014. Métodos para contar aves terrestres. En: Gallina-Tessaro, S y C. López-Trápiga (Eds.). Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Instituto de Ecología, A. C., Universidad Autónoma de Querétaro. INE-SENARBAT. México, D.F.

González-García, F. y H. Gómez-de Silva. 2003. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. In Conservación de aves. Experiencias en México, H. Gómez-de Silva y A. Oliveras-de Ita (eds.). CIPAMEX, CONABIO, NFWF, México, D. F. p. 150-194.

Hidalgo-Mihart M. G., F. M. Contreras-Moreno, A. J. De la Cruz, D. Jiménez- Domínguez, R. Juárez-López, S. Oporto-Peregrino y R. Ávila-Flores. 2016. Mamíferos del estado de Tabasco. Pp. 441-472 en Riqueza y Conservación de los Mamíferos en México a Nivel Estatal (Briones-Salas, M., Y. Hortelano-Moncada, G. Magaña-Cota, G. Sánchez-Rojas y J. E. Sosa-Escalante, eds.). Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Asociación Mexicana de Mastozoología A. C. y Universidad de Guanajuato, Ciudad de México, México.

Hidalgo-Mihart M. G., D. Jiménez-Domínguez, L. G. Ávila-Torresagatón, L. D. Olivera-Gómez y J. Bello-Gutiérrez. 2019. Mamíferos silvestres. En: La biodiversidad de en Tabasco. Estudio de estado. Vol. II. CONABIO. México. Pp. 323-333.

INEGI. (2001). *Síntesis de la Información geográfica del estado de Tabasco*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

LÓPEZ MENDOZA, R. 1980. Tipos de vegetación y su distribución en el estado de Tabasco y norte de Chiapas. Cuadernos Universitarios, Serie Agronomía I. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Texcoco, México. 121 p.

Köhler, G. 2003. Reptiles de Centroamérica. Offenbach, 367 pp.

Lee, J., Calderón Mandujano, R., López-Luna, M.A. & Canseco-Márquez, L. 2013. *Sceloporus teapensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T64154A3133885. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-2.RLTS.T64154A3133885.en>

Masera, O.R., 1996. *Deforestación y degradación forestal en México*. Documentos de trabajo núm. 19, GIRA A. C. Pátzcuaro, México.

Muñoz-Alonso, L. A. 2010. Inventario y Monitoreo de anfibios y reptiles. pp. 87-104. En: Manual para el conocimiento, evaluación y monitoreo de la diversidad biológica. ECOSUR.

Navarro-Sigüenza, A. G., M. F. Rebón-Gallardo, A. Gordillo-Martínez, A. T. Peterson, H. Berlanga-García y L. A. Sánchez-González. 2014. Biodiversidad de aves en México. Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl.85:476-495.

Pennington, Terrence y José Sarukhán. 2005. *Árboles Tropicales de México*. Manual para la identificación de las principales especies. Universidad Nacional Autónoma de México. 3era edición. México.

Ramírez Bautista, A. y M. C. Arizmendi. 2004. *Ctenosaura similis*. Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México. D.F.

Ramírez-González, A. 2006. Ecología. Métodos de muestreo y análisis de poblaciones y comunidades. Editorial Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. Colombia.

Rangel-Salazar, J. L. y E. Pineda-Diez de Bonilla. 2010. Monitoreo de aves. En: León-Cortés, J. L., E. J. Naranjo, N. Ramírez-Marcial, J. L. Rangel-Salazar, A. Horvath, A. Muñoz-Alonso y M. Ishiki-Ishihara (Eds.) Manual para el Reconocimiento, Evaluación y Monitoreo de la diversidad biológica. ECOSUR.

Reynoso-Rosales, V. H., F. Mendoza-Quijano, C. S. Valdespino-Torres y X. Sánchez-Hernández. 2005. Anfibios y Reptiles. En: bueno, J., F. Álvarez y S. Santiago (Eds.) Biodiversidad del estado de Tabasco, 386 p. Instituto de Biología, UNAM-CONABIO. MÉXICO.

Rodríguez, E.S. y Morales, B.W. Geología. Tomado de: <https://cdigital.uv.mx>

Rubio, G. H. y Triana, R.C. 2006. Gestión Integrada de Crecientes. Caso de Estudio, México: Río Grijalva. Programa Asociado de Gestión de Crecientes.

Salgado-García S., Palma-López D. J., Zavala-Cruz J., Lagunes-Espinoza L. C., Ortiz-García C. F., Castelán-Estrada M., Guerrero-Peña A., Moreno-Cáliz E., Rincón-Ramírez J. A. 2008. Sistema integrado para recomendar dosis de fertilizantes (SIRDF) en caña de azúcar: Ingenio Azuremex. Colegio de Posgraduados Campus Tabasco. Cárdenas, Tabasco. 102 p.

Sánchez-Soto, S. 2016. Registro de mortalidad de *Eupsittula nana* (Psittacidae) por colisión vehicular en la carretera Xcalak-Mahahual, Quintana Roo, México. *Zeledonia* 20(1):61-53.

Sánchez, A. J. y E. Barba. 2005. Biodiversidad de Tabasco. En: bueno, J., F. Álvarez y S. Santiago (Eds.) Biodiversidad del estado de Tabasco, 386 p. Instituto de Biología, UNAM-CONABIO. MÉXICO.

SEMARNAT y COLPOS. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Colegio de Postgraduados. 2002. Evaluación de la degradación de la tierra causada por el hombre en la república mexicana, escala 1:250,000. Memoria Nacional 2001-2002, México.

Tudela, F., 1992. “La modernización forzada del trópico. El caso Tabasco proyecto integrado del Golfo”. Colegio de Ingenieros, México. pp. 472.

Tun, D. J. F. 2007. La estacionalidad de la selva baja inundable: su análisis mediante percepción remota. El colegio de la frontera sur, Chetumal, Q. Roo.

Vargas-Santamaría, F., y O. Flores-Villela. 2006. Estudio herpetofaunístico en el Playón de Mexiquillo y áreas adyacentes en la costa sur del Estado de Michoacán, México. Pp. 110–139. En: Ramírez-Bautista, A., L. Canseco-Márquez, y F. Mendoza-Quijano, (Eds.). Inventarios herpetofaunísticos de México: avances en el conocimiento de su biodiversidad. Publicación Especial de la Sociedad Herpetológica Mexicana.

Valdez H., M. y J. Alexander I. 2011. Flora. Tipos de vegetación de Quintana Roo. In: Pozo, C. (ed.). Riqueza biológica de Quintana Roo un análisis para su conservación. México, D. F., México. pp. 32-76. http://www.biodiversidad.gob.mx/region/EEB/pdf/QuintanaRoo/Tomo_2/3_Capitulo_T2_baja.pdf. (5 de marzo de 2014).

Vázquez-Yanes, C., A. I. Batis Muñoz, M. I. Alcocer Silva, M. Gual Díaz y C. Sánchez Dirzo. 1999. Árboles y arbustos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación. Reporte técnico del proyecto J084. CONABIO - Instituto de Ecología, UNAM.

Zamora, P.C., G.G. García., J.S. Flores y J.J Ortiz, 2008. “Estructura y composición florística de la selva mediana subcaducifolia de en el sur del estado de Yucatán, México”. Polibotánica, 26: 33-66.

CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE CAMBIO, PERTURBACIONES Y EFECTOS

Contents

V.1 Criterios para la identificación de impactos ambientales	3
V.1.1 Características del proyecto.....	3
V.1.1.1 Técnicas	3
V.1.1.2 Abióticas	7
V.1.1.3 Legales	7
V.1.2 Condiciones Medioambientales.....	8
V.1.2.1 Flora	8
V.1.2.2 Fauna	9
V.2 Identificación de los impactos.....	10
V.2.1 Etapa 1: Matriz de identificación Causa – Efecto	10
V.2.1.1 Impactos obtenidos para las etapas constructivas.....	18
V.2.1.2 Impactos obtenidos para las etapas operativas	20
V.2.2 Etapa 2: Matriz de valoración de impactos	21
V.2.3 Caracterización de impactos	25
V.2.3.1 impactos evaluados para las etapas constructivas	25
V.2.3.2 Impactos evaluados para las etapas operativas	29
V.3 Descripción de los impactos evaluados.....	32
V.3.1 Agua	32
V.3.2 Suelo.....	37
V.3.3 Atmosfera.....	40
V.3.4 Vegetación	41

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA,
UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-
MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

V.3.5. Fauna	45
V.3.6 Paisaje	49
V.3.7 Medio Económico	51
V.3.8 Medio Social	53
V.4 CONCLUSIONES.....	57
V.5 BIBLIOGRAFÍA.....	59

CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE CAMBIO, PERTURBACIONES Y EFECTOS

V.1 Criterios para la identificación de impactos ambientales

En lo contenido en el presente capítulo, se describe la metodología implementada para la evaluación de los posibles impactos ambientales que se presenten por la construcción del proyecto, así mismo se presentan los resultados que arroja dicha evaluación en los cuales se asientan las magnitudes de dichos impactos así como sus características, y se realiza la descripción de los mismos. Todo esto se efectúa tomando como base las características técnicas del proyecto, los instrumentos legales que regulen la zona donde este se asentará y las condiciones medioambientales predominantes en la zona del proyecto.

V.1.1 Características del proyecto

V.1.1.1 Técnicas

El proyecto que se somete a la presente evaluación de impacto ambiental, consta de la construcción de un entronque tipo trompeta en la intersección de la carretera federal 186 y el camino de acceso hacia Ciudad Esmeralda y fraccionamiento Altozano, en donde actualmente se presenta un entronque a nivel tipo “T”, en donde únicamente los usuarios que provenientes de Villahermosa pueden acceder hacia Cd. Esmeralda, y los provenientes de Cd. Esmeralda solo pueden incorporarse a la carretera Federal 186 en dirección hacia Escárcega, ya que el cuerpo carretero de la autopista federal 186 cuenta con barrera de contención, lo que limita en gran medida el flujo vehicular.



Figura 1. Situación actual del entronque.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

El entronque proyectado prevé la construcción de tres ejes nuevos (Eje 20, 30 y 40), así como la alineación de dos ejes existentes (50 y 60), con la finalidad de optimizar el flujo de vehículos, y proveer a los usuarios de una vialidad segura.



Figura 2. Distribución de los ejes del proyecto.

Las características que tendrán los ejes se muestran en las secciones tipo siguientes:

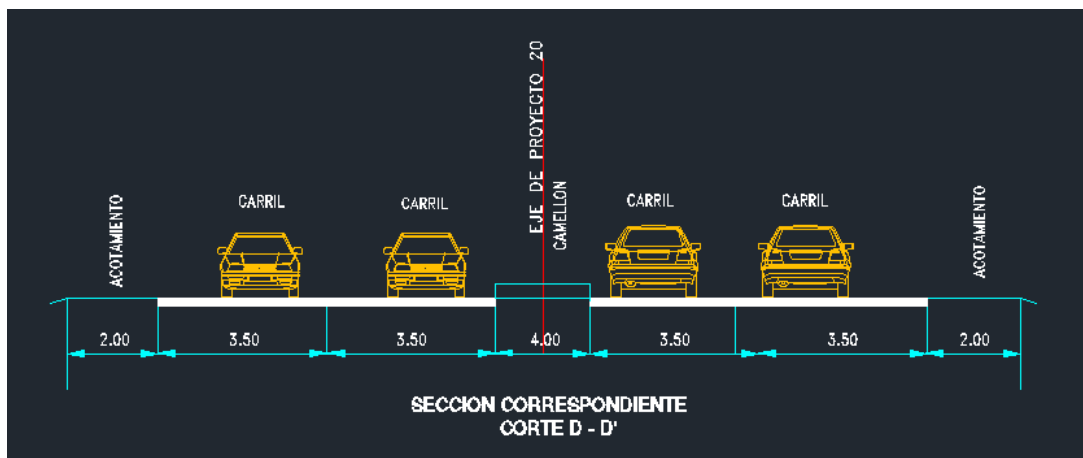


Figura 3. Sección correspondiente al Eje 20, entre los km 20+000 al km 20+140.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”



Figura 4. Vista de la Sección de 2 carriles del Eje 20, donde se incorporan en los extremos los ejes 50 y 60

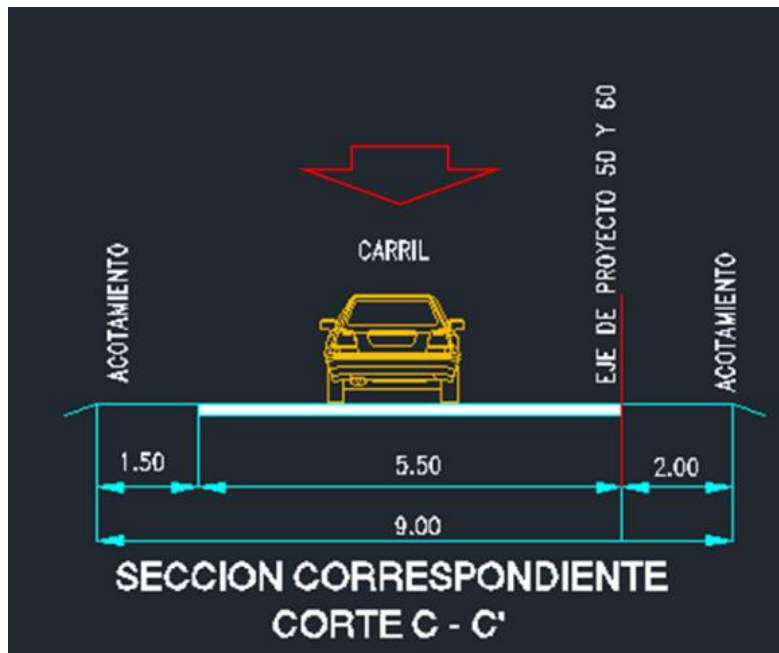


Figura 5. Ancho de sección del Eje 30.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO



Figura 6. Secciones de los Ejes 50 y 60, con ancho de 8.5 m cada uno.

Para la conformación de este entronque se necesitará de un paso superior vehicular el cual, requerirá de la colocación de 2 caballetes y seis pilas con 5 pilas de cimentación cada una, las cuales sostendrán traveses que conformarán la superestructura del PSV.



Figura 7. Ubicación de las pilas de apoyo a las subestructuras.

V.1.1.2 Abióticas

El proyecto se asienta dentro de la provincia fisiográfica denominada Llanura Costera del Golfo Sur, el SAR delimitado para el proyecto se ubica en su totalidad dentro del sistema de topofomas denominado Llanura Aluvial, así mismo, dentro del SAR delimitado, se presentan 3 sistemas geológicos, Arenisca, Lutita-Arenisca y Suelo Aluvial, sin embargo, el proyecto solo se asienta en Arenisca. El único tipo de suelo presente en el SAR del proyecto corresponde a Cambisol.

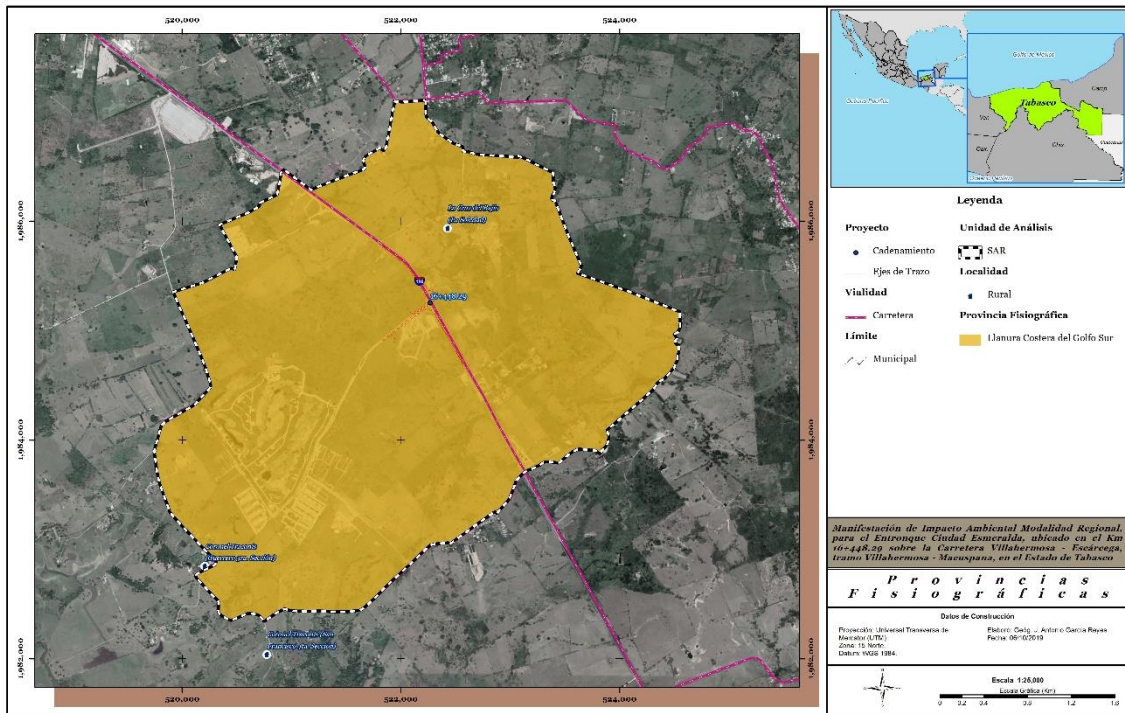


Figura 8. Provincia fisiográfica de Llanuras Costeras del Golfo Sur.

V.1.1.3 Legales

Dentro del SAR del proyecto, se pueden apreciar 2 Regiones Hidrológicas Prioritarias, RHP Laguna de Términos-Pantanos de Centla y RHP Río Tulijá – Altos de Chiapas, siendo esta última RHP en la que se asienta el proyecto. El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Marítima Prioritaria, la más cercana se encuentra a 4.6 km del entronque la cual es RMP Pantanos de Centla – Laguna de Términos, así mismo, el proyecto se encuentra a 13.6 km de la Región Terrestre Prioritaria más cercana la cual es la RTP Manzanilla. Además es de considerarse, que el proyecto ni el SAR del mismo, recaen sobre la poligonal de alguna Área Natural Protegida, siendo que la ANP más cercana de nivel estatal se encuentra a 3.7 km, siendo ésta la ANP Centro de Interpretación de la Naturaleza Yumka, y por su parte la ANP más cercana de orden federal se encuentra a 20.3 km y es la ANP Pantanos de Centla

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

y a 28.7 km de la zona núcleo de dicha ANP. Por último, el SAR del proyecto no se asienta dentro de ninguna Área de Importancia para la Conservación de las Aves, la más cercana al entronque se ubica a 9.4 km y esta es la AICA denominada como Pantanos de Centla, además de que el SAR del proyecto tampoco se ubica dentro de Humedales de Importancia Internacional considerados dentro de la Convención de sitios RAMSAR, el más cercano de estos se encuentra a 20.3 km y son los Pantanos de Centla.

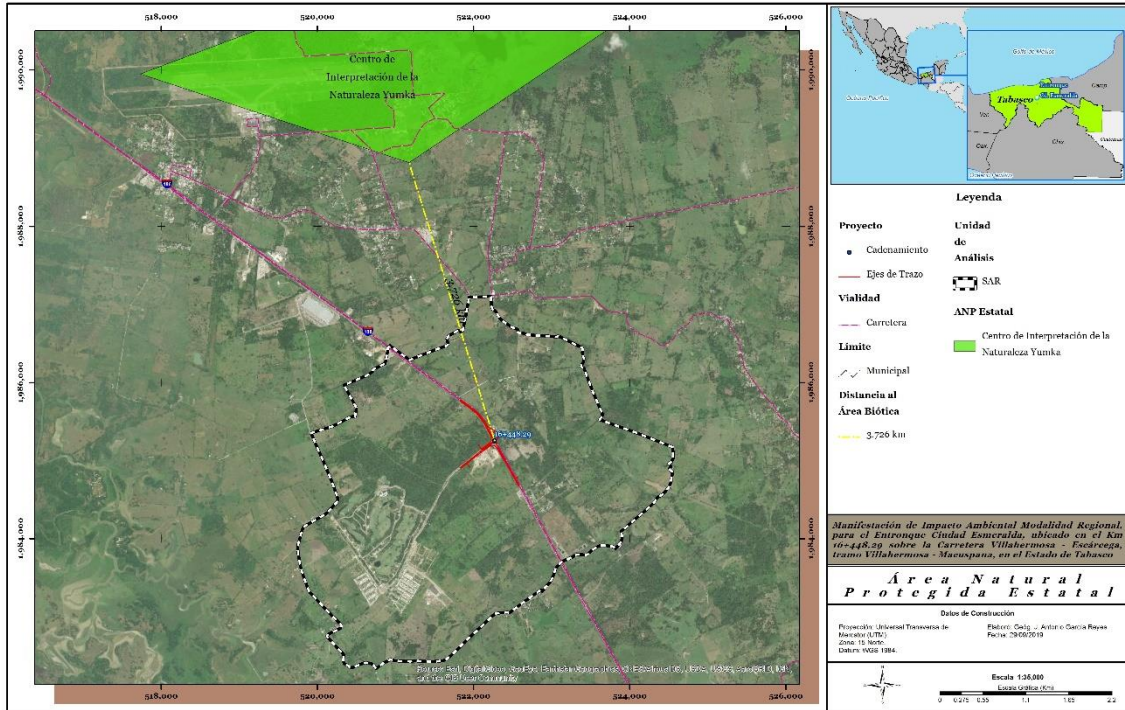


Figura 9. Mapa de ANP Centro de Interpretación de la Naturaleza Yumka

La ubicación del proyecto, no contraviene ningún instrumento legal de ninguna de las áreas consideradas en el estudio, por lo que no existirán incumplimientos legales por su construcción.

V.1.2 Condiciones Medioambientales

V.1.2.1 Flora

De acuerdo a los datos obtenidos en los muestreos de campo, se determinó que en el área de influencia del proyecto, se presentan 5 usos de suelo distintos, teniendo en cuenta que la superficie de afectación del proyecto corresponderá a su derecho de vía, esta superficie de afectación es de 11.57 ha, siendo que el mayor uso de suelo a afectarse corresponde a la vegetación ruderal y de borde con una afectación total de 5.7 ha, seguido de brechas, calles y carreteras con una afectación de 3.9 ha, mientras que la afectación a la vegetación nativa correspondiente a selva baja perennifolia en estado secundario de conservación solo se verá

afectada en una superficie de 0.99 ha, pastizales cultivados se afectará en 0.7 ha y áreas construidas en 0.1 ha. De la vegetación de selva baja perennifolia presenta un alto estado de perturbación por lo que las especies predominantes corresponden a *Guazuma ulmifolia* y *Piscidia piscipula*, cabe hacer mención que no se encontraron especies de vegetación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 que pudieran verse afectadas, por lo que no se consideran afectaciones a especies en norma.

V.1.2.2 Fauna

Durante la visita de campo se pudieron obtener registros de 20 especies de aves, la cual fue la fauna más abundante del muestreo, y de reptiles se obtuvo registro de 5 especies. El bajo registro de especies se presenta debido a que las condiciones ambientales del sitio se encuentran altamente perturbadas por la realización de actividades antrópicas y asentamientos urbanos en la zona.

De las especies registradas en la visita de campo, 4 de estas se encuentran bajo alguna de las categorías de la NOM-059-SEMARNAT-2010, constituidas por 2 reptiles y 2 aves, estas especies son, *Eupsittula nana* (Pr), *Rostrhamus sociabilis* (Pr), *Ctenosaura similis* (A) e *Iguana iguana* (Pr).



Figura 10. A- *Eupsittula nana* (Pr), B- *Rostrhamus sociabilis* (Pr), C- *Ctenosaura similis* (A) y D- *Iguana iguana* (Pr).

V.2 Identificación de los impactos

Para realizar la evaluación de impacto ambiental que la construcción del entronque pueda propiciar en el medio en el que se asentará, el procedimiento a seguir consta de 2 etapas, la primera corresponde una evaluación de tipo cualitativa en la cual se reflejan las interacciones que se presentarán entre las obras y actividades a realizarse en el proyecto, con los componentes ambientales que integran el medio donde este se asentará, vinculando cada una de las obras y actividades previstas con cada uno de los factores ambientales presentes y con ello obtener los impactos ambientales resultantes de estas interacciones.

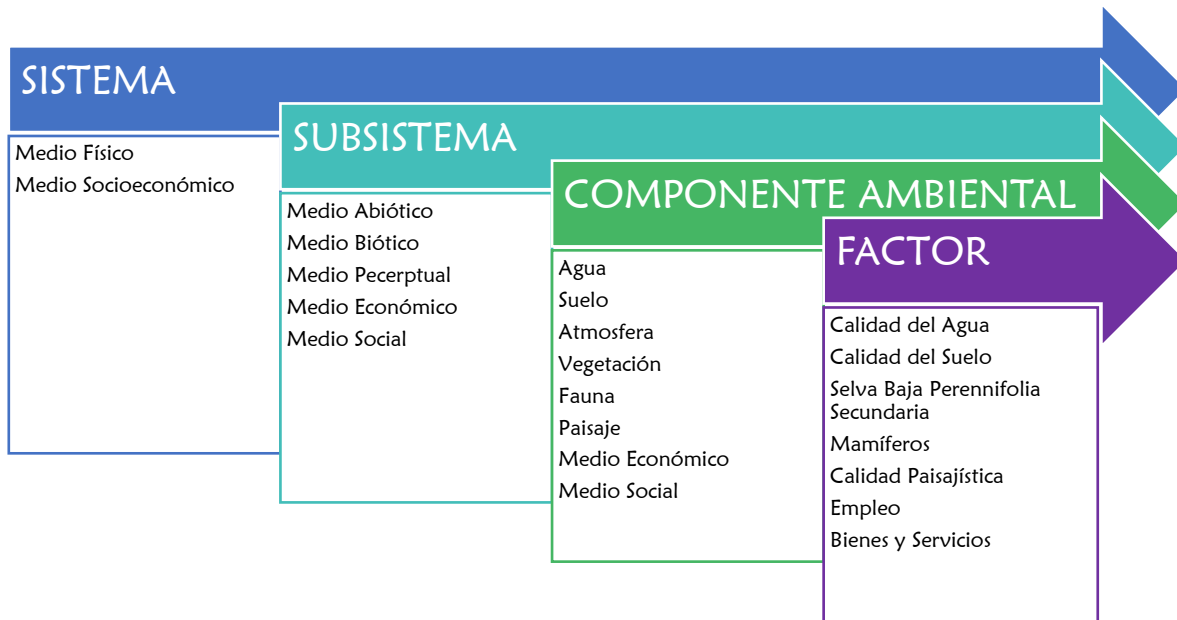
La segunda etapa se conforma por una valoración cuantitativa, que permite dimensionar las afectaciones que se propiciarán en el medio, esto mediante la valoración de cada uno de los impactos obtenidos en la primera etapa y sometiendo dichos impactos a una batería de conceptos, los cuales se califican numéricamente y de esta manera obtener un valor final del impacto, así como conocer sus características más importantes esta valoración se basa en la metodología propuesta por Conesa Fernández Vitoria, en su metodología de evaluación de impacto ambiental.

A continuación se hace la descripción de cada una de las etapas de evaluación mencionadas.

V.2.1 Etapa 1: Matriz de identificación Causa – Efecto

La etapa 1 consiste en conformar una matriz de interacción causa – efecto en la cual se puedan interrelacionar las etapas y actividades del proyecto como los componentes y factores ambientales presentes, para la conformación de dicha matriz lo primero es reconocer Sistemas del medio en el que se asentará el proyecto, además de todas las derivaciones que de estos sistemas se desprendan. Para el caso del proyecto tenemos que el proyecto se desarrollará dentro de un Medio Físico y un Medio Socioeconómico. De estos sistemas se desprenden los Subsistemas, los cuales dividen con mayor precisión al medio, siendo que el medio físico puede dividirse en Abiótico y Biótico y el socioeconómico en social y económico. A continuación se presentan los Componentes Ambientales correspondientes a cada uno de los subsistemas. Por último, derivado de cada uno de los componentes ambientales en los que se reflejarán las modificaciones que el proyecto implique, se desprenden los Factores, los cuales representan puntualmente los parámetros que recibirán de manera directa las alteraciones a evaluar. Los factores representan las unidades más básicas de los del medio, por lo que son las idóneas en las cuales se puede hacer la correlación con las actividades de la obra.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”



Para el caso del proyecto el desglose completo desde sistemas hasta factores se observa de la siguiente manera:

Tabla 1. Desglose desde Sistemas hasta Factores para el proyecto

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR
MEDIO FÍSICO	Medio Abiótico	Agua	Calidad del Agua
			Dinámica de los Cauces y Cuerpos
			Drenaje Superficial
		Suelo	Erosión
			Relieve y Topografía
			Calidad del Suelo
	Atmosfera	Calidad del Aire	
		Confort Sonoro	
		Microclima	
	Medio Biótico	Vegetación	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010
			Vegetación Secundaria de Selva Baja Perennifolia
			Ruderal y Pastizal
Fauna		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	
		Reptiles	
		Anfibios	
		Mamíferos	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR
			Aves
	Medio Perceptual	Paisaje	Calidad Paisajística
			Fragilidad
Medio Socioeconómico	Medio Económico		Empleo
			Consumo de productos
			Reducción de gastos
	Medio Social		Bienes y Servicios
			Educación
			Salud
			Accidentes
			Infraestructura Urbana
			Calidad de Vida

A continuación se procede a enlistar las actividades previstas para la ejecución de los trabajos, estas englobadas en las diferentes etapas a las que corresponden y que están previstas para el proyecto. Esto servirá para reconocer en qué etapa del proyecto se presentarán mayores modificaciones al medio. Para el proyecto específicamente aquí evaluado las etapas y sus actividades correspondientes se aprecian como:

Tabla 2. Etapas y actividades previstas en el proyecto.

ETAPAS DEL PROYECTO																
PREPARACIÓN DEL SITIO			CONSTRUCCIÓN										ABANDONO DEL SITIO	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
ACTIVIDADES POR ETAPA																
Instalación de OP*	Desmonte	Despalme	Tránsito de Vehículos y Maquinaria	TRONCAL	DRENAJE MENOR		OBRAS COMP.			PSV				Retiro de Maquinaria y OP	Operación del Proyecto	Mantenimiento del Proyecto
				Realización de Cortes	Conformación de Terraplén	Excavaciones	Construcción de obras de drenaje	Mampostería	Cunetas	Bordillos	Lavaderos	Excavaciones para cimentado	Cimbrao y Construcción de Soportes			

OP* Obras Provisionales, Obras Comp – obras complementarias de drenaje.

Una vez obtenidos ambos componentes de la matriz, se disponen a colocarse en columnas, las etapas y actividades previstas en la construcción, mientras que a manera de filas se colocan

el desglose de sistemas hasta factores realizado anteriormente, con esto se conforma una matriz de correlación causa efecto y permite de mejor manera la comparación y relación entre ambos componentes de la matriz, como se muestra a continuación:

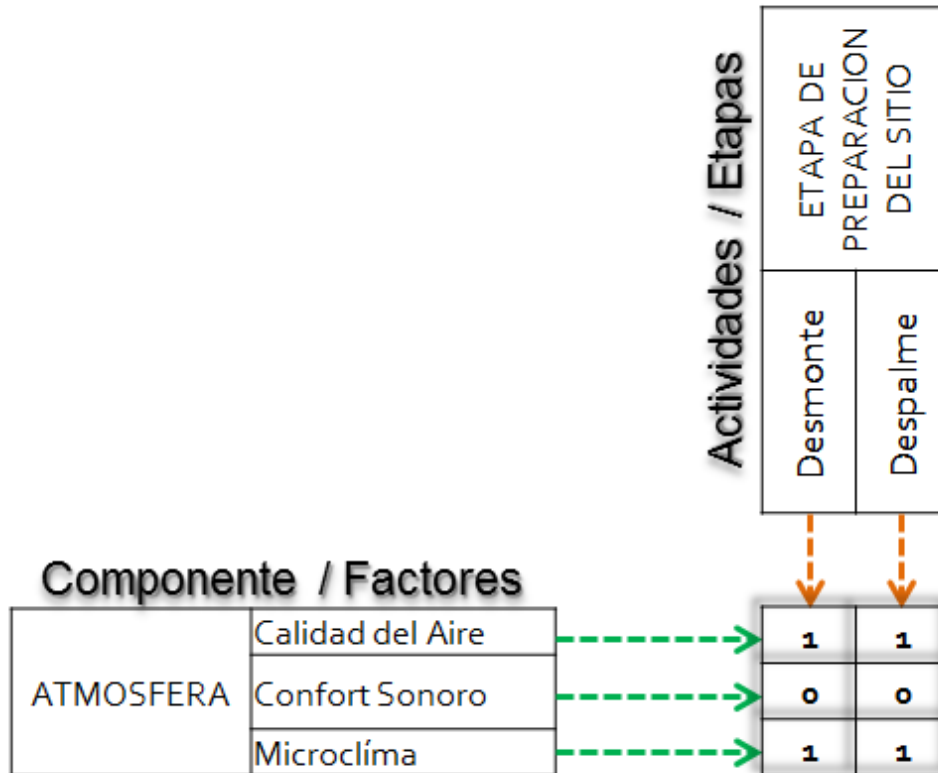


Figura 11. Integración de la matriz

Colocados de esta manera, es posible la revisión de cada uno de los factores ambientales con las actividades previstas en el proyecto permitiendo determinar si dicha actividad tendrá injerencia en el factor evaluado, que en el caso de resultar cierto, se colocará un número 1 (uno) en la casilla de coincidencia y para cuando la actividad no incida en el factor evaluado se colocará un número 0 (cero), indicando que no existe interacción.

Para el proyecto específicamente la conformación y ejecución de dicha matriz de correlación causa – efecto, se obtuvo de la siguiente manera:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO

SISTEMA SUBSISTEMA COMPONENTE AMBIENTAL FACTOR			ETAPAS DEL PROYECTO																										
			PREPARACIÓN DEL SITIO			CONSTRUCCIÓN														ABANDONO DEL SITIO		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							
			Instalación de OP*	Desmante	Despalme	Tránsito de Vehículos y Maquinaria	TRONCAL		DRENAJE MENOR			O. COMP.			PSV				Conformación de Base y Sub-base	Riego de liga	Carpeta asfáltica	Señalética	Retiro de Maquinaria y OP	Operación del Proyecto	Mantenimiento del Proyecto				
							Realización de Cortes	Conformación de Terraplén	Excavaciones	Construcción de obras de	Mampostería	Cunetas	Bordillos	Lavaderos	Excavaciones para cimentado	Cimbrado y Construcción de Soportes	Construcción de Muros de Tierra Armados (Accesos)	Colocación de Trabes y Superestructura											
MEDIO FÍSICO	Medio Abiótico	Agua	Calidad del Agua	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1			
			Dinámica de los Cauces y Cuerpos	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			Drenaje Superficial	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	
	Suelo	Erosión	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
		Relieve y Topografía	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Calidad del Suelo	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	
	Atmosfera	Calidad del Aire	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	
		Confort Sonoro	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		Microclima	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	
Medio Biótico	Vegetación	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Vegetación Secundaria de Selva Baja Perennifolia	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
		Ruderal y Pastizal	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO

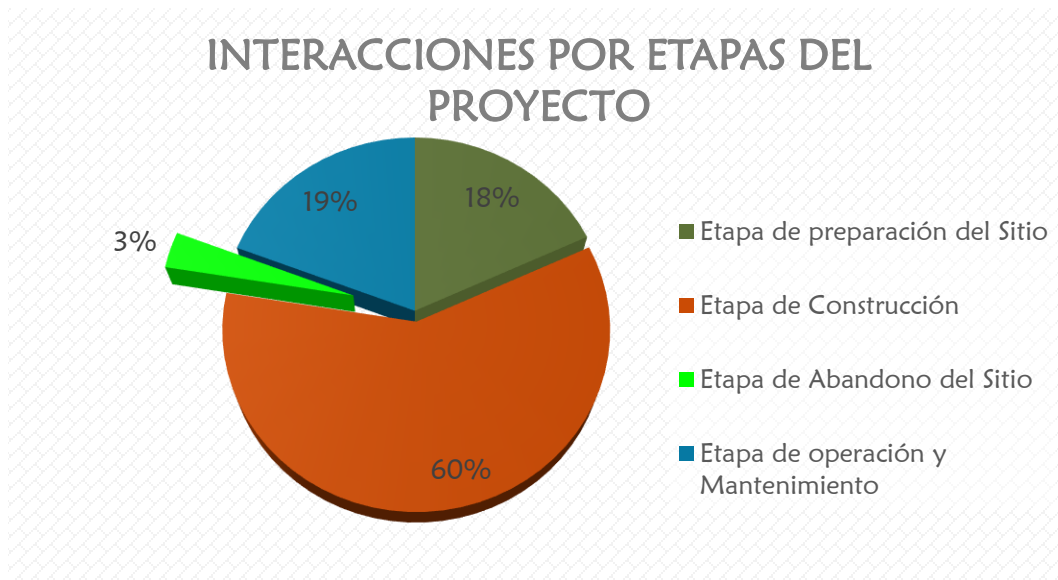
SISTEMA		SUBSISTEMA		COMPONENTE AMBIENTAL		FACTOR		ETAPAS DEL PROYECTO																						
								PREPARACIÓN DEL SITIO			CONSTRUCCIÓN											ABANDONO DEL SITIO		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						
								Instalación de OP*	Desmonte	Despalme	Tránsito de Vehículos y Maquinaria	TRONCAL		DRENAJE MENOR			O. COMP.			PSV				Conformación de Base y Sub-base	Riego de liga	Carpeta asfáltica	Señalética	Retiro de Maquinaria y OP	Operación del Proyecto	Mantenimiento del Proyecto
Realización de Cortes	Conformación de Terraplén	Excavaciones	Construcción de obras de	Mampostería	Cunetas	Bordillos	Lavaderos					Excavaciones para cimentado	Cimbrado y Construcción de Soportes	Construcción de Muros de Tierra Armados (Accesos)	Colocación de Trabes y Superestructura															
Medio Perceptual	Fauna	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1				
		Reptiles	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1			
		Anfibios	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1		
		Mamíferos	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1		
		Aves	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1		
	Paisaje	Calidad Paisajística	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0		
		Fragilidad	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		
	Medio Socioeconómico	Medio Económico	Empleo	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
			Consumo de productos	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
			Reducción de gastos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
Medio Social		Bienes y Servicios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0		
		Educación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO

SISTEMA SUBSISTEMA COMPONENTE AMBIENTAL		ETAPAS DEL PROYECTO																					
		PREPARACIÓN DEL SITIO				CONSTRUCCIÓN												ABANDONO DEL SITIO		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
		Instalación de OP*	Desmonte	Despalme	Tránsito de Vehículos y Maquinaria	TRONCAL		DRENAJE MENOR		O. COMP.			PSV				Conformación de Base y Sub-base	Riego de liga	Carpeta asfáltica	Señalética	Retiro de Maquinaria y OP	Operación del Proyecto	Mantenimiento del Proyecto
Realización de Cortes	Conformación de Terraplén					Excavaciones	Construcción de obras de Mampostería	Cunetas	Bordillos	Lavaderos	Excavaciones para cimentado	Cimbrado y Construcción de Soportes	Construcción de Muros de Tierra Armados (Accesos)	Colocación de Trabes y Superestructura									
Salud	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Accidentes	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
Infraestructura Urbana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Calidad de Vida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

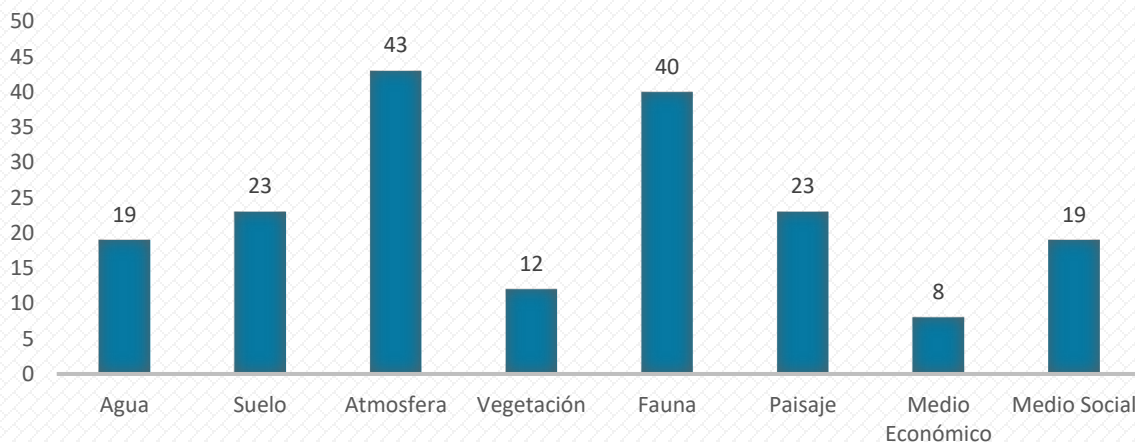
OP* Obras Provisionales, Obras Comp – obras complementarias.

Del desarrollo de la matriz anterior, se obtienen un total de 187 interacciones, de las cuales la mayoría se presenta en la etapa de Construcción con 111 de estas interacciones, seguido de la etapa de Operación y Mantenimiento con 36 interacciones, a continuación con 34 interacciones se presenta la etapa de Preparación del Sitio y por último con solo 6 interacciones la etapa de Abandono del Sitio. Gráficamente esto se interpreta como:



El comportamiento de las interacciones obtenidas entre los componentes ambientales analizados se observa que el componente de mayor presencia de estas interacciones es la Atmósfera con 43, esto resulta normal ya que se evalúan el levantamiento de polvos y generación de ruido, de las cuales ambas estarán presentes prácticamente en todas las obras previstas, a continuación se presenta la fauna con 40 interacciones, esto debido a que se analiza cada uno de los grupos taxonómicos presentes en el medio con cada una de las etapas del proyecto, posteriormente tenemos 2 componentes con 23 interacciones, el Suelo, el cual es el medio en donde se asentarán las obras y el paisaje, que ampliará su modificación con la construcción del entronque. Posteriormente se presentan nuevamente 2 componentes con 19 interacciones cada uno, el primero es el Agua, el cual presenta un número bajo debido a que no existen cuerpos de agua perenes o escurrimientos importantes que se puedan afectar, el siguiente es el Medio Social, el cual se representa por posibles beneficios del proyecto. Después se presenta el componente de Vegetación, el cual presenta bajo número de interacciones ya que la obra es muy puntual y se afecta pocos tipos de vegetación. Para finalizar el menor número de interacciones se presenta en el Medio Económico con solo 8 interacciones.

INTERACCIONES POR COMPONENTE AMBIENTAL



La evaluación anterior nos permite determinar los impactos ambientales que se esperan entre las interacciones de las obras y actividades a realizarse, con los componentes y factores ambientales presentes, estos impactos ambientales se dividen en 2 grupos, el primero constituido por los impactos ambientales que se esperan aparezcan durante las etapas constructivas del proyecto, esto es durante la etapa de Preparación del Sitio y la etapa de Construcción, mientras que el segundo grupo, lo conformarán los impactos esperado para la fase operativa constituido por las etapas de Abandono del Sitio y la etapa de Operación y Mantenimiento, a continuación se presentan los impactos determinados para ambos grupos.

V.2.1.1 Impactos obtenidos para las etapas constructivas

FACTOR	IMPACTO
AGUA	
Calidad del Agua	Contaminación del agua con residuos sólidos urbanos
	Contaminación del agua con residuos del desmonte y despilme
	Contaminación del agua con material térreo y pétreo
	Contaminación del agua con residuos peligroso o de manejo especial
Dinámica de Cauces	Azolve de cauces con material térreo o pétreo
	Extracción de agua de cuerpos cercanos no autorizados
Drenaje Superficial	Modificación de la superficie de escurrimiento laminar del suelo
	Arrastre de residuos sólidos urbanos
SUELO	
Erosión	Desmonte de la vegetación retensora del suelo
	Exposición del subsuelo en taludes al intemperismo
Relieve y Topografía	Modificación a la topografía por construcción de gazas y accesos
Calidad del suelo	Contaminación con residuos sólidos urbanos
	Contaminación con materiales térreos y pétreos
	Contaminación con residuos peligrosos o de manejo especial

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

FACTOR	IMPACTO
ATMOSFERA	
Calidad del Aire	Aumento en la presencia de gases de combustión de hidrocarburos Generación de polvos
Microclima	Ampliación de la franja desprovista de vegetación
VEGETACIÓN	
Vegetación Secundaria de Selva Baja Perennifolia	Disminución en la cobertura vegetal
	Disminución en la biodiversidad
	Perdida de hábitat
	Incendios forestales
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos
Ruderal y Pastizal	Disminución en la cobertura vegetal
	Perdida de hábitat
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos
FAUNA	
Especie en NOM-059-SEMARNAT-2010	Muerte de individuos por operación de maquinaria
	Caza de individuos
	Extracción de individuos
	Aumento en la fragmentación del hábitat
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos
	Afectaciones por ruido
Reptiles	Muerte de individuos por operación de maquinaria
	Caza de individuos
	Extracción de individuos
	Aumento en la fragmentación del hábitat
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos
Anfibios	Muerte de individuos por operación de maquinaria
	Extracción de individuos
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos
Mamíferos	Muerte de individuos por operación de maquinaria
	Caza de individuos
	Extracción de individuos
	Aumento en la fragmentación del hábitat
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos
	Afectaciones por ruido
Aves	Muerte de individuos por operación de maquinaria
	Extracción de individuos
	Reducción de sitios de percha
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos
	Afectaciones por ruido
PAISAJE	
Calidad Paisajística	Aumento de residuos sólidos urbanos
	Ampliación en la modificación del paisaje
Fragilidad	Deterioro de los componentes estéticos (Vegetación, Fauna y Relieve)
	Contaminación de cuerpos de agua

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

FACTOR	IMPACTO
MEDIO ECONÓMICO	
Empleo	Empleo temporal para los pobladores de la región
	Consumo de productos de comercios cercanos
MEDIO SOCIAL	
Salud	Ocurrencia de accidentes
Infraestructura Urbana	Obstaculización parcial y temporal de la vía por modernización

V.2.1.2 Impactos obtenidos para las etapas operativas

FACTOR	IMPACTO
AGUA	
Calidad del Agua	Contaminación del agua con material térreo y pétreo
	Contaminación del agua con residuos sólidos urbanos
	Contaminación del agua con residuos peligroso o de manejo especial
Dinámica de Cauces	Azolve de cauces con residuos sólidos urbanos
	Azolve de cauces con material térreo o pétreo
Drenaje Superficial	Arrastre de residuos sólidos urbanos
SUELO	
Calidad del Suelo	Contaminación con materiales térreos y pétreos
	Contaminación con residuos sólidos urbanos
	Contaminación con residuos peligrosos o de manejo especial
ATMOSFERA	
Calidad del Aire	Aumento en la presencia de gases de combustión de hidrocarburos
Confort Sonoro	Aumento en las emisiones sonoras del camino
Microclima	Modificación a la temperatura del sitio
VEGETACIÓN	
Vegetación Secundaria de Selva Baja Perennifolia	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos
	Introducción de especies exóticas
	Incendios forestales
Ruderal y Pastizal	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos
FAUNA	
Especies en NOM-059-SEMARNAT-2010	Caza de individuos
	Extracción de individuos
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos
	Atropellos
Reptiles	Caza de individuos
	Extracción de individuos
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos
	Atropellos
Anfibios	Extracción de individuos
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos
Mamíferos	Caza de individuos
	Extracción de individuos

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

FACTOR	IMPACTO
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos
	Afectaciones por ruido
	Atropellos
Aves	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos
	Extracción de individuos
	Afectaciones por ruido
	Atropellos
PAISAJE	
Calidad Paisajística	Acumulación de residuos sólidos urbanos
Fragilidad	Deterioro de los componentes estéticos (Vegetación, Flora y Relieve)
	Contaminación de cuerpos de agua
MEDIO ECONÓMICO	
Empleo	Empleo temporal para los pobladores de la región
Reducción de gastos	Reducción en el consumo de combustibles de los usuarios
MEDIO SOCIAL	
Educación	Reducción de tiempo de traslado a centros educativos
Salud	Reducción de tiempos de traslado a centros de salud
Infraestructura Urbana	Mejora en la interconexión urbana
	Reducción de riesgo en este tramo
	Reducción de los tiempos de traslado
	Obstaculización parcial y temporal de la carretera por obras de mantenimiento
Calidad de Vida	Aumento del valor de la propiedad
	Mejora de la infraestructura para el transporte y comercio de mercancías

V.2.2 Etapa 2: Matriz de valoración de impactos

La fase anterior nos permite conocer los impactos ambientales que se pueden presentar por la ejecución del proyecto, sin embargo, no nos ofrece la magnitud de los mismos, para la cual se implementa la fase 2 de la evaluación, la cual es propuesta por Conesa Fernández-Vitoria (1997) en su metodología de evaluación de impacto ambiental, la cual, cada uno de los impactos ambientales obtenidos es sometida a una batería de criterios, a los cuales se les asigna un valor numérico, permitiendo valorizar su magnitud, dichos criterios son:

Tabla 3. Criterios para valoración de impacto ambiental

Criterio	Descripción	Valor
SIGNO (+/-)	El signo del impacto hace alusión a su carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.	(+)
		(X)
		(-)

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

Criterio	Descripción	Valor
	Existe la posibilidad de incluir un tercer carácter (x) que refleja efectos cambiantes difíciles de predecir o efectos asociados a circunstancias externas al proyecto.	
INTENSIDAD (I)	Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa, el rango de valoración está comprendido entre 1 y 12, en el que 12 expresará una destrucción total del factor en el área donde se produce el efecto, y el 1 una afectación mínima. Los valores comprendidos entre esos 2 términos reflejarán situaciones intermedias.	BAJA 1 MEDIA 2 ALTA 4 MUY ALTA 8 TOTAL 12
EXTENSIÓN (EX)	Se refiere al área de influencia teórica del impacto con relación al entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que 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 en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto parcial (2) y extenso (4). En el caso de que el efecto sea puntual pero se produzca en un lugar crítico se le atribuirá un valor de 4 unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en el que se manifiesta y, en el caso de considerar que es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras habrá que buscar otras alternativas al proyecto, anulando el efecto.	PUNTUAL 1 PARCIAL 2 EXTENSO 4 TOTAL 8 CRITICA +4
MOMENTO (MO)	Alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Así pues cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, Corto Plazo, asignándoles a ambos un valor (4). Si es un periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, Medio Plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años, Largo Plazo con valor asignado (1). Si ocurre alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de una a cinco unidades por encima de las especificadas.	LARGO PLAZO 1 MEDIO PLAZO 2 INMEDIATO 4 CRITICO +4
PERSISTENCIA (P)	Se refiere al tiempo que permanecería el efecto 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.	FUGAZ 1 TEMPORAL 22

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

Criterio	Descripción	Valor
	Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de 1 año, consideramos que la acción produce un efecto Fugaz (1). Si dura entre 1 y 10 años, Temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como permanente (4).	PERMANENTE 4
REVERSIBILIDAD (RV)	<p>Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.</p> <p>Si es a Corto Plazo se le asigna un valor (1), si es a Medio Plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignamos el valor de (4). Los intervalos de tiempo que comprenden estos periodos, son los mismos asignados al parámetro anterior.</p>	CORTO PLAZO 1 MEDIO PLAZO 2 IRREVERSIBLE 4
SINERGIA (SI)	<p>Este atributo contempla el reforzamiento de 2 o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocado por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que se espera de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.</p> <p>Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).</p>	NO SINÉRGICO 1 SINÉRGICO 2 MUY SINÉRGICO 4
ACUMULACIÓN (AC)	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple) el efecto se valora como (1). Si el efecto es acumulativo el valor se incrementa a (4).	SIMPLE 1 ACUMULATIVO 4
EFECTO (EF)	<p>Este atributo se refiere a la relación causa efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.</p> <p>El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción, consecuencia directa de esta.</p> <p>En el caso de que el efecto indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.</p>	INDIRECTO 1 DIRECTO 4

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

Criterio	Descripción	Valor
	Este término toma el valor de 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.	
PERIODICIDAD (PR)	La periodicidad se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (regular o continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor de (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).	IRREGULAR 1 PERIÓDICO 2 CONTINUO 4
RECUPERABILIDAD (MC)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial del factor 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 (introducción de medidas correctivas). Si el efecto es totalmente Recuperable, se le asigna el valor de (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o medio plazo, si lo es permanente, el efecto es Mitigable, y toma un valor de (4). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de recuperar tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de (8). En caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).	INMEDIATA 1 MEDIO PLAZO 2 MITIGABLE 4 IRRECUPERABLE 8

El rango de valores que se le puede asignar a cada uno de los criterios anteriormente descritos permite obtener un valor cuantitativo del impacto lo cual a su vez, nos permite obtener la magnitud del impacto mediante la aplicación de la siguiente formula.

$$I = \pm [3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Los valores que se obtienen abarcan un rango entre 13 y 100, lo cual indicará la magnitud del impacto haciendo una escala de dichos valores como se aprecia a continuación.

Tabla 4. Valores para determinar la magnitud del impacto.

Escala de grado de afectación por interacción	
≤ 25	IRRELEVANTES
26-49	MODERADOS

Escala de grado de afectación por interacción	
50-74	SEVEROS
≥ 75	CRÍTICOS

Lo anterior es realizado para cada uno de los impactos en ambos grupos formados (impactos de las etapas constructivas e impactos de las etapas operativas).

V.2.3 Caracterización de impactos

Además de ofrecer un valor sobre el impacto ambiental evaluado clasificándolo en Crítico, Severo, Moderado o Irrelevante, la fase 2 de la evaluación de impacto ambiental, nos ofrece la posibilidad de reconocer algunas de las características más importantes que tendrá el impacto, como si es Residual, Acumulativo o Sinérgico. La evaluación realizada con este método al proyecto nos arroja que:

V.2.3.1 impactos evaluados para las etapas constructivas

La tabla presenta la siguiente nomenclatura:

- N - Naturaleza
- I – Importancia
- R – Residual
- A – Acumulativo
- S – Sinérgico

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	N	I	R	A	S
AGUA						
Calidad del Agua	Contaminación del agua con residuos sólidos urbanos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Contaminación del agua con residuos del desmonte y despalme	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Contaminación del agua con material térreo y pétreo	-	MODERADO	NO	NO	NO
	Contaminación del agua con residuos peligroso o de manejo especial	-	MODERADO	NO	NO	NO
Dinámica de Cauces	Azolve de cauces con material térreo o pétreo	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Extracción de agua de cuerpos cercanos no autorizados	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
Drenaje Superficial	Modificación de la superficie de escurrimiento laminar del suelo	-	MODERADO	SI	NO	NO
	Arrastre de residuos sólidos urbanos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
SUELO						
Erosión	Desmonte de la vegetación retensora del suelo	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

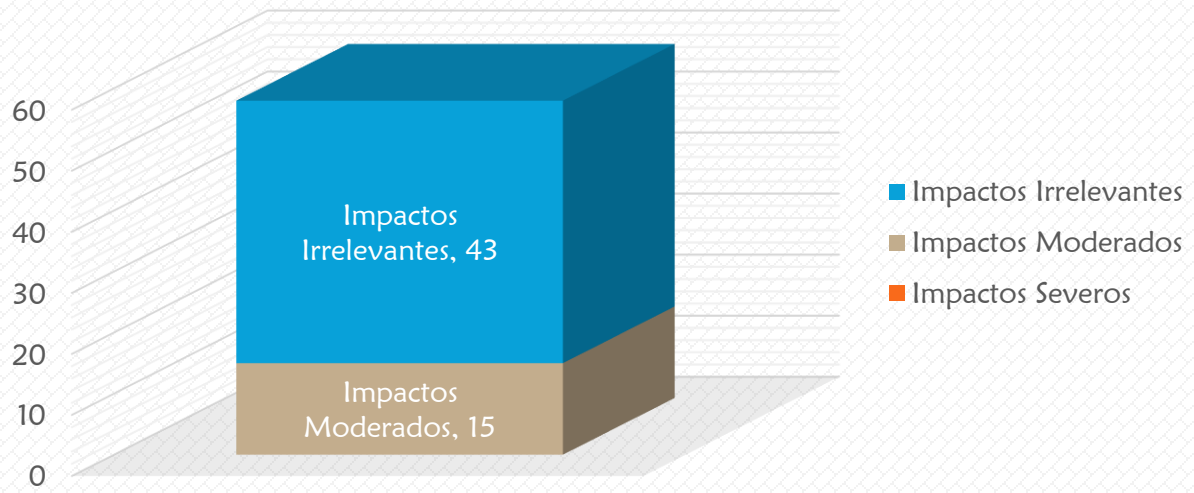
FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	N	I	R	A	S
	Exposición del subsuelo en taludes al intemperismo	-	IRRELEVANTE	SI	NO	NO
Relieve y Topografía	Modificación a la topografía por construcción de gazas y accesos	-	MODERADO	SI	NO	NO
Calidad del suelo	Contaminación con residuos sólidos urbanos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Contaminación con materiales térreos y pétreos	-	MODERADO	SI	NO	NO
	Contaminación con residuos peligrosos o de manejo especial	-	MODERADO	NO	NO	NO
ATMOSFERA						
Calidad del Aire	Aumento en la presencia de gases de combustión de hidrocarburos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Generación de polvos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
Microclima	Ampliación de la franja desprovista de vegetación	-	IRRELEVANTE	SI	NO	NO
VEGETACIÓN						
Vegetación Secundaria de Selva Baja Perennifolia	Disminución en la cobertura vegetal	-	IRRELEVANTE	SI	NO	NO
	Disminución en la biodiversidad	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Perdida de hábitat	-	IRRELEVANTE	SI	NO	NO
	Incendios forestales	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
Ruderal y Pastizal	Disminución en la cobertura vegetal	-	IRRELEVANTE	SI	NO	NO
	Perdida de hábitat	-	IRRELEVANTE	SI	NO	NO
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
FAUNA						
Especies en NOM-059-SEMARNAT-2010	Muerte de individuos por operación de maquinaria	-	MODERADO	NO	NO	SI
	Caza de individuos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	SI
	Extracción de individuos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	SI
	Aumento en la fragmentación del hábitat	-	MODERADO	SI	NO	NO
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Afectaciones por ruido	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
Reptiles	Muerte de individuos por operación de maquinaria	-	MODERADO	NO	NO	NO
	Caza de individuos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Extracción de individuos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Aumento en la fragmentación del hábitat	-	MODERADO	SI	NO	NO
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
Anfibios	Muerte de individuos por operación de maquinaria	-	MODERADO	NO	NO	NO
	Extracción de individuos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	N	I	R	A	S
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
Mamíferos	Muerte de individuos por operación de maquinaria	-	MODERADO	NO	NO	NO
	Caza de individuos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Extracción de individuos		IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Aumento en la fragmentación del hábitat	-	MODERADO	SI	NO	NO
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Afectaciones por ruido	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
Aves	Muerte de individuos por operación de maquinaria	-	MODERADO	NO	NO	NO
	Extracción de individuos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Reducción de sitios de percha	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Afectaciones por ruido	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
PAISAJE						
Calidad Paisajística	Aumento de residuos sólidos urbanos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Ampliación en la modificación del paisaje	-	IRRELEVANTE	SI	NO	NO
Fragilidad	Deterioro de los componentes estéticos (Vegetación, Fauna y Relieve)	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Contaminación de cuerpos de agua	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
MEDIO ECONÓMICO						
Empleo	Empleo temporal para los pobladores de la región	+	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Consumo de productos de comercios cercanos	+	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
MEDIO SOCIAL						
Salud	Ocurrencia de accidentes	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
Infraestructura Urbana	Obstaculización parcial y temporal de la vía por modernización	-	MODERADO	NO	NO	NO

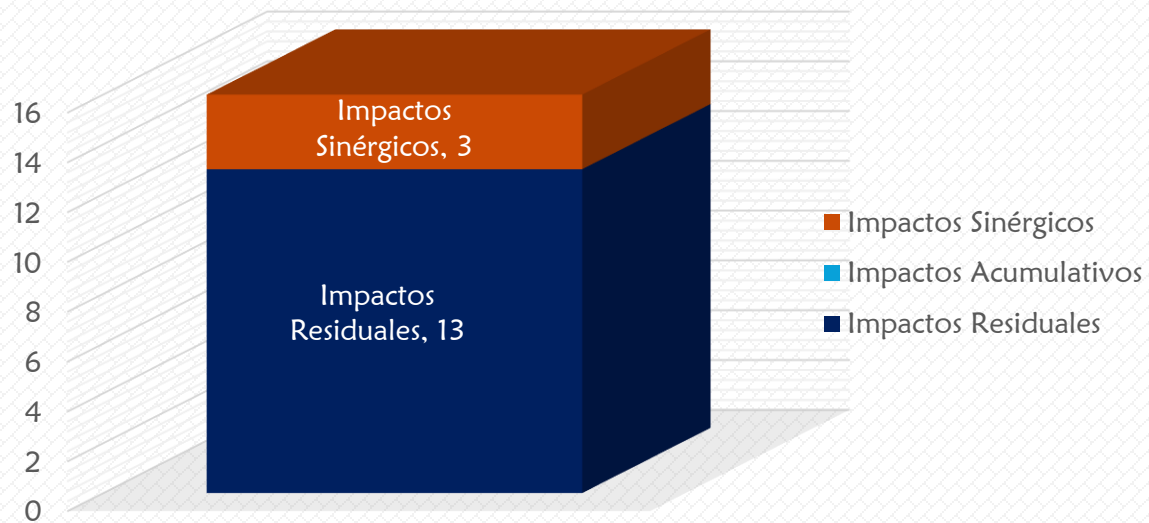
En la etapa constructiva, se observa que no se presentarán impactos de orden Crítico, así mismo no se presentarán impactos de magnitud Severa. Los impactos con más presencia son los impactos Irrelevantes con 43 de estos, mientras que los Moderados se presentan con apenas 15 impactos, esto se debe a que el sitio donde se presentará el impacto ya se encuentra ampliamente perturbado, además de que se la afectación será de manera puntual al tratarse de la construcción de un entronque, por lo cual, el sitio actualmente solo presenta manchones de vegetación nativa y no se encontraron gran variedad de especies de fauna, por ende las afectaciones que se presentarán en el sitio, serán mayormente de baja importancia.

IMPACTOS POR MAGNITUD



En cuanto a las características que se presentan en los impactos evaluados durante la etapa constructiva del proyecto, se observa que no se presentarán impactos Acumulativos, esto se debe a que las obras y trabajos a realizarse son de manera temporal, por lo que no se considera su acumulación, por su parte los impactos Residuales se presentarán 13 impactos, estos serán los impactos que modifiquen de manera permanente el medio donde se asienta. Por su parte los impactos Sinérgicos solo se presentarán 3 los cuales son referentes a afectaciones que se puedan presentar a individuos de fauna de especies que se encuentren bajo la protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

IMPACTOS POR CARACTERÍSTICA



V.2.3.2 Impactos evaluados para las etapas operativas

La tabla presenta la siguiente nomenclatura:

- N - Naturaleza
- I – Importancia
- R – Residual
- A – Acumulativo
- S – Sinérgico

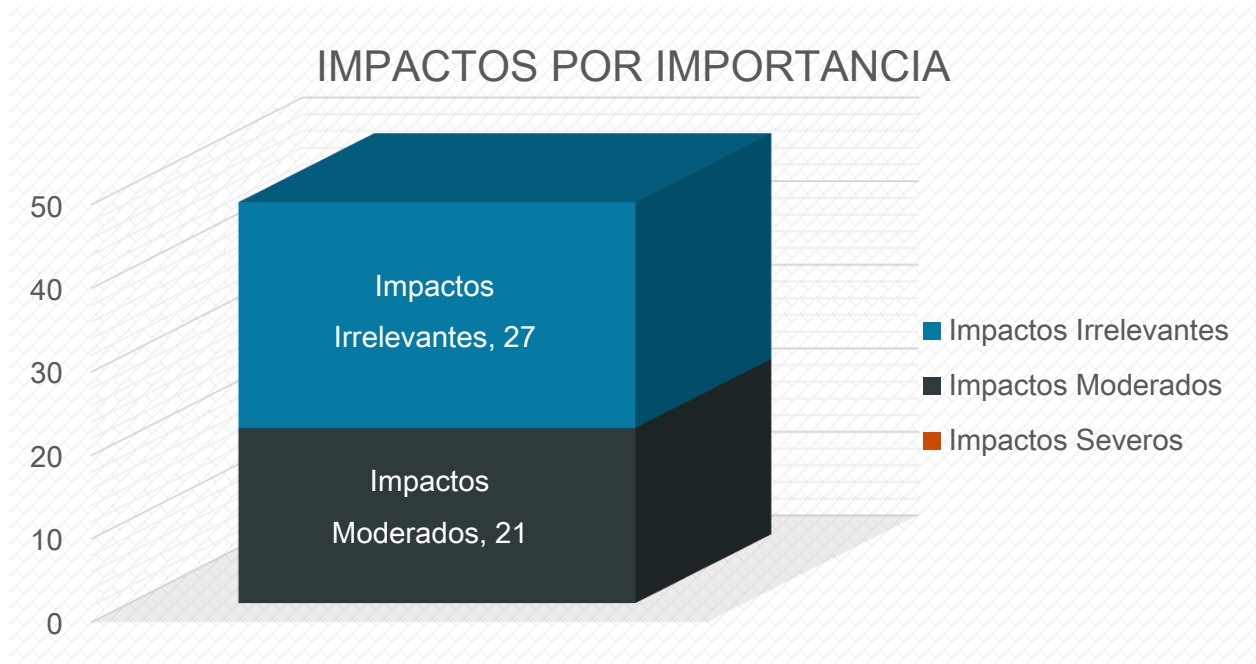
FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	N	I	R	A	S
AGUA						
Calidad del Agua	Contaminación del agua con material térreo y pétreo	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Contaminación del agua con residuos sólidos urbanos	-	MODERADO	NO	SI	NO
	Contaminación del agua con residuos peligroso o de manejo especial	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
Dinámica de Cauces	Azolve de cauces con residuos sólidos urbanos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Azolve de cauces con material térreo o pétreo	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
Drenaje Superficial	Arrastre de residuos sólidos urbanos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
SUELO						
Calidad del Suelo	Contaminación con materiales térreos y pétreos	-	IRRELEVANTE	SI	NO	NO
	Contaminación con residuos sólidos urbanos	-	MODERADO	NO	SI	NO
	Contaminación con residuos peligrosos o de manejo especial	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
ATMOSFERA						
Calidad del Aire	Aumento en la presencia de gases de combustión de hidrocarburos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
Confort Sonoro	Aumento en las emisiones sonoras del camino	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
Microclima	Modificación a la temperatura del sitio	-	MODERADO	SI	NO	NO
VEGETACIÓN						
Vegetación Secundaria de Selva Baja Perennifolia	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	-	MODERADO	NO	SI	NO
	Introducción de especies exóticas	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Incendios forestales	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
Ruderal y Pastizal	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	-	MODERADO	NO	SI	NO
FAUNA						
Especies en NOM-059-SEMARNAT-2010	Caza de individuos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	SI
	Extracción de individuos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	SI
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	-	MODERADO	NO	SI	NO
	Atropellos	-	MODERADO	NO	NO	SI
Reptiles	Caza de individuos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

FACTOR	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	N	I	R	A	S
	Extracción de individuos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	-	MODERADO	NO	SI	NO
	Atropellos	-	MODERADO	NO	NO	NO
Anfibios	Extracción de individuos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	-	IRRELEVANTE	NO	SI	NO
Mamíferos	Caza de individuos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Extracción de individuos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	-	MODERADO	NO	SI	NO
	Afectaciones por ruido	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Atropellos	-	MODERADO	NO	NO	NO
Aves	Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	-	IRRELEVANTE	NO	SI	NO
	Extracción de individuos	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Afectaciones por ruido	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Atropellos	-	MODERADO	NO	NO	NO
PAISAJE						
Calidad Paisajística	Acumulación de residuos sólidos urbanos	-	MODERADO	NO	SI	NO
Fragilidad	Deterioro de los componentes estéticos (Vegetación, Flora y Relieve)	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
	Contaminación de cuerpos de agua	-	IRRELEVANTE	NO	SI	NO
MEDIO ECONÓMICO						
Empleo	Empleo temporal para los pobladores de la región	+	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
Reducción de gastos	Reducción en el consumo de combustibles de los usuarios	+	MODERADO	SI	NO	NO
MEDIO SOCIAL						
Educación	Reducción de tiempo de traslado a centros educativos	+	MODERADO	SI	NO	NO
Salud	Reducción de tiempos de traslado a centros de salud	+	MODERADO	SI	NO	SI
Infraestructura Urbana	Mejora en la interconexión urbana	+	MODERADO	SI	NO	NO
	Reducción de riesgo en este tramo	+	MODERADO	SI	NO	SI
	Reducción de los tiempos de traslado	+	MODERADO	SI	NO	NO
	Obstaculización parcial y temporal de la carretera por obras de mantenimiento	-	IRRELEVANTE	NO	NO	NO
Calidad de Vida	Aumento del valor de la propiedad	+	MODERADO	SI	NO	NO
	Mejora de la infraestructura para el transporte y comercio de mercancías	+	MODERADO	SI	NO	NO

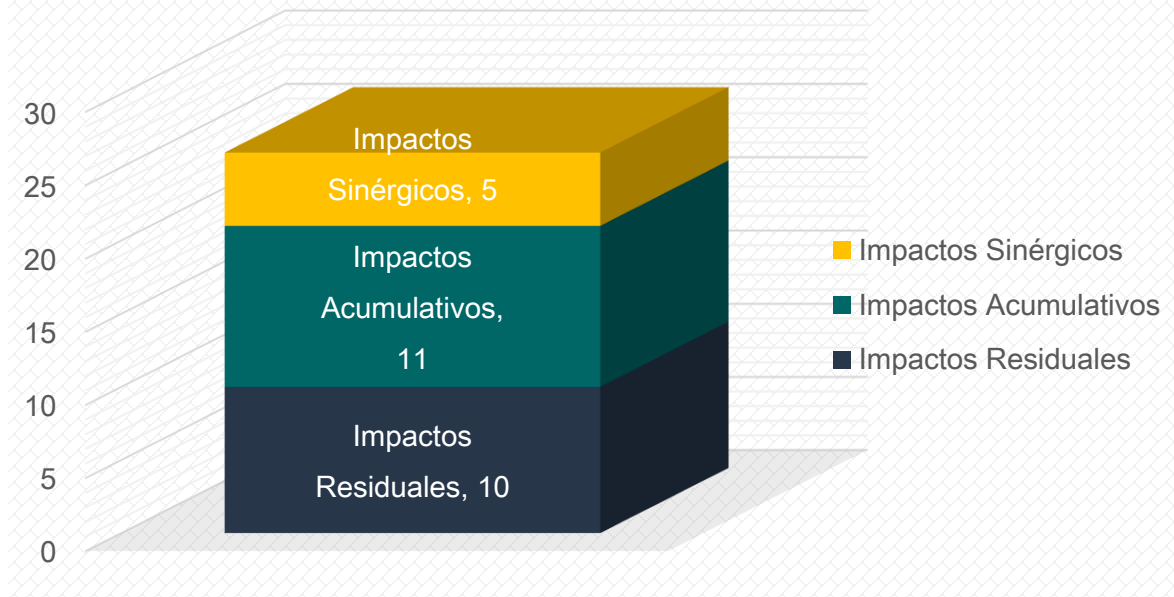
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

En la etapa operativa del proyecto, se observa que nuevamente los impactos de mayor presencia son los impactos Irrelevantes con 27 de estos, mientras que los impactos Moderados se presentan en 21 ocasiones. Esto se da porque el sitio donde se prevé la construcción del entronque se encuentra con la operación de 2 caminos, el primero es el acceso a Ciudad esmeralda o Altozano y el segundo se trata de la carretera federal 186 Villahermosa – Escárcega, por lo que en el sitio ya se presenta la mayoría de los impactos esperado por una vía de comunicación y la construcción del entronque solo ampliará la presencia de dichos impactos.



En cuanto las características de los impactos en la etapa operativa, de los impactos Residuales se presentarán 10, por su parte los impactos Acumulativos de presentarán en 11 ocasiones, la mayoría de estos se refieren a la contaminación por basura que se puede genera por los usuarios del entronque y su afectación a diversos componente. Por último, se presentan los impactos Sinérgicos de los cuales se presentan 5, 2 de ellos son por impactos positivos de los beneficios del entronque y 3 por posibles afectaciones a las especies de fauna que se encuentran en alguna de las categorías de la NOM-059-SEMATNAT-2010.

IMPACTOS POR CARACTERÍSTICA



V.3 Descripción de los impactos evaluados.

A continuación se realiza la descripción de los impactos obtenidos en el proceso de evaluación realizado para la construcción del entronque Ciudad Esmeralda, estos se describe de acuerdo al componente ambiental a afectar.

V.3.1 Agua

CONTAMINACIÓN DEL AGUA CON RESIDUOS SOLIDOS URBANOS

Etapa Constructiva

Importancia: **Irrelevante**

Característica(s): **Sin categoría**

Etapa Operativa

Importancia: **Moderado**

Característica(s): **Acumulativo**

Durante las etapas constructivas del proyecto, la presencia de los trabajadores generará presencia de residuos sólidos urbanos, botellas de pet, vidrio y latas de aluminio, así como bolsas plásticas, envolturas y otros materiales de este tipo se generarán por las actividades cotidianas, su alimentación y aseo personal de dichos trabajadores. El mal manejo, en caso de presentarse, de estos residuos, puede ocasionar afectaciones, que para el caso del componente de agua, estas solo se podrían presentar en las obras de drenaje que contempla el proyecto, ya que no se cuentan con corrientes perenes que pasen por el sitio del entronque. El impacto no se espera sea importante, dado que la presencia de los trabajadores será temporal y no se encuentran cuerpos de agua perenes o de caudal importante en la zona del proyecto, por lo que el impacto se obtiene Irrelevante.

Para el caso de las etapas operativas, el impacto se podría presentar por los usuarios de la vía y que estos tiren basura a los costados de los carriles del entronque, esto es un efecto, que a pesar de la operación de la carretera existente, no se observa en gran medida actualmente, por lo que no se espera que sea de gran magnitud con la operación del proyecto, sin embargo, debido a que este efecto se puede dar a lo largo del tiempo y no está restringido a solo el tiempo de construcción del proyecto, sino se estima para la vida útil del mismo, su tendencia si se presenta como Acumulativa por lo que su importancia resultó en Moderada.

CONTAMINACIÓN DEL AGUA CON RESIDUOS DEL DESMONTE Y DESPALME

Etapa Constructiva

Importancia: **Irrelevante**

Característica(s): **Sin categoría**

Este impacto solo se presenta para las etapas constructivas del proyecto, y se debe a las actividades de desmonte y despalme, aunque debido a que el proyecto se encuentra en una zona relativamente plana con amplias perturbaciones presentes y derivado de que no se presentan cuerpos de agua que se pudieran afectar gravemente, este impacto se espera mínimo para el proyecto, por lo que se obtuvo Irrelevante y sin categoría alguna. Al no requerirse grandes superficies de desmonte y la baja magnitud de movimientos de tierra que se efectuarán en el despalme.

CONTAMINACIÓN DEL AGUA CON MATERIAL TÉRREO Y PÉTREO

Etapa Constructiva

Importancia: **Moderado**

Característica(s): **Sin categoría**

Etapa Operativa

Importancia: **Irrelevante**

Característica(s): **Sin Categoría**

Para la construcción del proyecto se requerirá de movimientos de tierra, así como la conformación de terraplenes y la construcción de los accesos al PSV proyectado, residuos de estos procesos puede afectar los cauces intermitentes que se presentan en la zona del entronque, pudiendo contaminar dichos cauces cuando estos presenten flujo de agua. Derivado de los volúmenes de estos materiales o residuos que se puedan generar en la obra, el impacto resulta Moderado.

Para las etapas operativas, este impacto solo se consideró en caso de realizarse obras de reparación de la carretera que se efectúen en las cercanías de los cauces intermitentes y con ello nuevamente verterse residuos de este tipo sobre dicho cuerpo, sin embargo, debido a la baja probabilidad de que esto ocurra y al bajo volumen de materiales que se requerirían, el impacto resulta Irrelevante y nuevamente sin categoría alguna.

CONTAMINACIÓN DEL AGUA CON RESIDUOS PELIGROSO O DE MANEJO ESPECIAL

Etapa Constructiva

Importancia: **Moderado**

Característica(s): **Sin categoría**

Etapa Operativa

Importancia: **Irrelevante**

Característica(s): **Sin Categoría**

Materiales y residuos como solventes, pinturas aceites, y combustibles, se requerirán para la construcción del entronque, estos residuos se consideran como peligroso o de manejo especial, por lo que su control y manejo es muy importante. Estos residuos en caso de verterse en sitios no apropiados ya sea por fugas, derrames o incluso el mal manejo de trapos o telas y contenedores impregnados con dichos materiales pueden contaminar los sitios donde sean tirados. En el caso de los cuerpos de agua, estos materiales pueden ocasionar afectaciones en caso de ser vertidos en cauces intermitentes que se presentan en el sitio, por lo que debido a los volúmenes manejados en la fase constructiva del proyecto se estima que en caso de presentarse este efecto sería de magnitud Moderada.

Por su parte en la fase operativa, este impacto se esperaría menos probable para su ocurrencia, siendo que a pesar de que en la carretera se puedan transportar este tipo de materiales u otros de mayor riesgo, la caseta de cobo 38 “Puente Grijalva”, se encuentra a aproximadamente a 500m de la zona del proyecto, por lo que, las velocidades de operación no son altas en este punto, lo cual reduce la probabilidad de accidentes. Por lo que para la fase operativa, se espera que el impacto sea Irrelevante.

AZOLVE DE CAUCES CON MATERIAL TÉRREO O PÉTREO

Etapa Constructiva

Importancia: **Irrelevante**

Característica(s): **Sin categoría**

Etapa Operativa

Importancia: **Irrelevante**

Característica(s): **Sin Categoría**

El azolve de cuerpos de agua por residuos de tipo de materiales térreos y pétreos es susceptible de presentarse en las obras de drenaje del proyecto, esto debido a que muchas veces dichos residuos son abandonados a los costados de la obra y pueden llegar a afectar las obras de drenaje, sin embargo, debido a que el sitio del proyecto es muy puntual y en este no se presenta corrientes perenes o escurrimientos de gran magnitud, su efecto no sería de amplias consecuencias, con lo que impacto se obtuvo Irrelevante.

EXTRACCIÓN DE AGUA DE CUERPOS CERCANOS NO AUTORIZADOS

Etapa Constructiva

Importancia: **Irrelevante**

Característica(s): **Sin categoría**

Otro impacto que pudiera afectar el factor hídrico, es la posible extracción de agua de los cuerpos de agua cercanos al proyecto, mismos que actualmente se utilizan como bebederos para el ganado y si bien no se afectarán de manera directa por el proyecto, pueden llegar a ser afectadas por malas prácticas constructivas. Diversos procesos de construcción, como lo son la conformación de terraplenes, compactado de base y sub-base, etc, requieren de agua para su ejecución, con lo que se corre el riesgo de que la extracción del agua requerida se haga de cuerpos cercanos. Sin embargo, como también ya se ha mencionado este cuerpo presenta grandes alteraciones, no se encuentra en estado natural, ya que es utilizado como bebedero de ganado, además de ser un cuerpo intermitente, por lo que el impacto resulta en Irrelevante y no cuenta con categoría alguna.

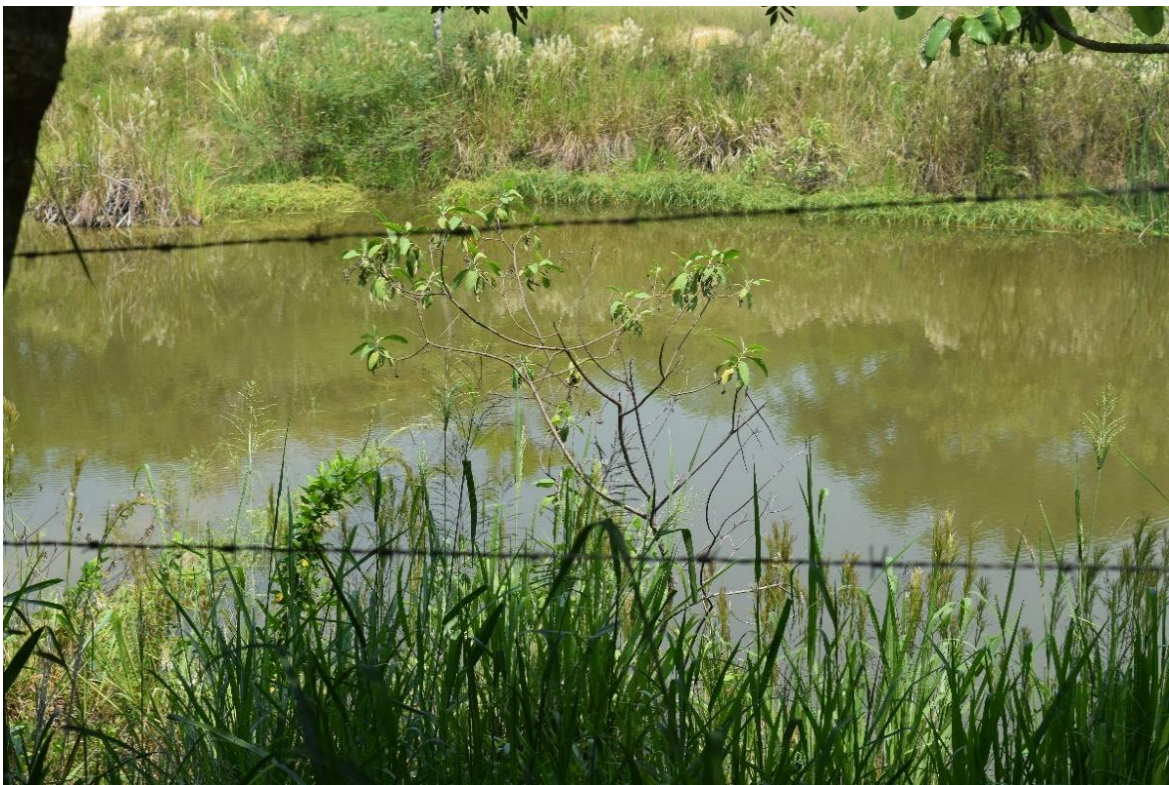


Figura 12. Cuerpo de agua cercano al proyecto susceptible a extracción de agua.

MODIFICACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ESCURRIMIENTO LAMINAR DEL SUELO

Etapa Constructiva

Importancia: **Moderado**

Característica(s): **Residual**

Las obras como desmonte, despalme, abatimiento de taludes y conformación de los accesos del PSV proyectado, modificarán la capa superficial del suelo, con lo que la velocidad de escurrimiento de agua en las superficies afectadas aumenta invariablemente, esto tiende a favorecer procesos erosivos dentro de suelos que se presenten a dicho impacto. Para el caso del proyecto no se espera que puedan ocasionar alteraciones a la hidrología de la zona o causar afectaciones por erosión en los taludes, por lo que no se espera aumente considerablemente con las obras y actividades a realizarse para la construcción del entronque. Por lo que el impacto resulta Moderado aunque de característica Residual, ya que este efecto permanecerá a lo largo del tiempo.

ARRASTRE DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Etapa Constructiva

Importancia: **Irrelevante**

Característica(s): **Sin categoría**

Etapa Operativa

Importancia: **Irrelevante**

Característica(s): **Sin Categoría**

Durante la etapa constructiva los residuos que se generen por parte de los trabajadores de la obra y que sean dispuestos de manera errónea al aire libre, podrán ser arrastrados en caso de encontrarse en laderas que puedan conducir flujos de agua durante las lluvias y dificultar su recolección o azolvando obras de drenaje del proyecto. Para la etapa operativa este mismo efecto se puede presentar por la mala disposición de la basura por parte de los usuarios y el vertido de basura al costado del cuerpo del proyecto. Para ambas fases se espera que este impacto sea de muy baja magnitud ya que actualmente no se observan grande presencia de residuos a los costados de la carretera federal 186 o del camino de acceso hacia Altozano, por lo que no se espera este impacto aumente en gran manera en la zona del entronque, por lo que para ambas fases el impacto se estima Irrelevante.

AZOLVE DE CAUCES CON RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Etapa Operativa

Importancia: **Irrelevante**

Característica(s): **Sin Categoría**

Como se ha explicado, si bien no se espera que existan grandes cantidades de residuos sólidos urbanos a los costados de los carriles del entronque, si se espera que con el paso del tiempo estos se vayan acumulando, por lo que en algún momento y si no se presentan labores de limpieza del sitio, estos puedan llegar a azolver las obras de drenaje del entronque. Debido a su baja probabilidad de ocurrencia, así como que en el sitio no se presentan corrientes perenes o escurrimientos de gran importancia, el impacto se obtuvo Irrelevante y sin categoría alguna.

V.3.2 Suelo.

DESMONTE DE LA VEGETACIÓN RETENSORA DEL SUELO

Etapa Constructiva

Importancia: **Irrelevante**

Característica(s): **Sin Categoría**

Para la construcción del entronque se requerirá de retiro de 0.992 hectáreas de vegetación forestal correspondiente a vegetación secundaria de selva baja perennifolia. La vegetación sirve como agente aglomerante del suelo, protegiéndola de elementos erosivos como el viento o lluvia, y reteniendo con sus raíces los suelos y reduciendo además de almacenar agua en dichos suelo; su retiro podrá favorecer erosión de los suelos desmontados, principalmente en los taludes resultantes de los cortes a realizarse, sin embargo, esta superficie es muy pequeña ya que la mayoría se comprenderá terraplenes nuevos derivados de las gazas de acceso al entronque, por lo que este impacto será mínimo y se obtuvo irrelevante.

EXPOSICIÓN DEL SUBSUELO EN TALUDES AL INTEMPERISMO

Etapa Constructiva

Importancia: **Irrelevante**

Característica(s): **Residual**

Al contrario de los taludes de coste que se mencionan en el impacto anterior, la mayor parte del proyecto se constituirá por nuevos taludes, por lo que, recién conformados, estos quedarán expuestos a los elementos erosivos, como el viento o la lluvia. Sin embargo, actualmente en los taludes de la carretera Villahermosa-Escárcega, en su tramo Villahermosa Macuspana y el camino de acceso a Cd Esmeralda, no presentan evidencias de procesos

erosivos de importancia, por lo que, no se esperan que estos aparezcan con el proyecto, por lo que el impacto resulta Irrelevante, aunque es considerado Residual, ya que este efecto permanecerá en el tiempo.

MODIFICACIÓN A LA TOPOGRAFÍA POR CONSTRUCCIÓN DE GAZAS Y ACCESOS

Etapa Constructiva

Importancia: Moderado

Característica(s): Residual

El relieve y la topografías actuales del sitio, no se presentan naturales, estas han sido altamente modificados, debido a la construcción de la carretera federal 186, el camino de acceso a altozano ciudad esmeralda, así como al centro de justicia penal federal, además de otras construcciones cercanas, por lo que las modificaciones que se requieren para la construcción del proyecto derivado de la construcción de las gazas de acceso así como de las rampas de acceso con las que contará el entronque, no se presentará en un medio natural, por lo que no se considera que afecte el ambiente natural, con ello el impacto se obtiene Moderado, y al tratarse de una modificación permanente esta se obtiene Residual.

CONTAMINACIÓN CON RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Etapa Constructiva

Importancia: Irrelevante

Característica(s): Sin categoría

Etapa Operativa

Importancia: Moderado

Característica(s): Acumulativo

En la fase constructiva, la basura que los trabajadores puedan generar en el periodo de tiempo que se encuentren en la obra, puede generar la contaminación de los suelos en caso de ser dispuesta de manera errónea al aire libre. Sin embargo, no se esperan que se puedan generar grandes volúmenes de estos residuos en la obra, por lo que el impacto se obtiene Irrelevante para esta fase y sin alguna característica de impacto.

Para la fase operativa, este impacto se puede presentar por la mala disposición de los residuos por parte de los usuarios, que nuevamente no se espera que puedan generarse grandes volúmenes de manera inmediata, ya que actualmente esto no se observa en el sitio, sin embargo, al no estar ajustado a una lapso de tiempo y tratarse de la vida útil del proyecto, se espera que estos residuos puedan irse acumulando con el paso del tiempo en los costados del camino, y con ello el impacto para esta fase se presenta Acumulativo y su magnitud resulta en Moderada.

CONTAMINACIÓN CON MATERIALES TÉRREOS Y PÉTREOS

Etapa Constructiva

Importancia: **Moderado**

Característica(s): **Residual**

Etapa Operativa

Importancia: **Irrelevante**

Característica(s): **Residual**

Una mala práctica en las obras constructivas es el abandono de materiales o residuos térreos y pétreos, en muchas carreteras se puede observar montículos de tierra a los costados del camino y obras, en predios particulares o terrenos naturales, lo cual entierra vegetación y propicia la aparición de vegetación invasora o ruderal, además de dificultar los procesos naturales de suelo. Debido a que para la fase constructiva, en caso de presentarse este impacto, el volumen de estos materiales y por consiguiente el volumen de los posibles residuos de este tipo, son mayores, se obtiene un impacto Moderado y debido a que cuando estos residuos se abandonan se quedan de manera permanente, el impacto se considera Residual. Mientras que para la fase operativa, este impacto, se podría presentar por las obras de mantenimiento que se requieran en el entronque, los volúmenes serán menores por lo que se obtiene un impacto Irrelevante, aunque de igual manera si se presenta sería permanente por lo que se considera Residual nuevamente.

CONTAMINACIÓN CON RESIDUOS PELIGROSOS O DE MANEJO ESPECIAL

Etapa Constructiva

Importancia: **Irrelevante**

Característica(s): **Sin Categoría**

Etapa Operativa

Importancia: **Irrelevante**

Característica(s): **Sin Categoría**

Residuos considerados como peligrosos o de manejo especial, como lo son hidrocarburos, especialmente combustibles, así como grasas y aceites, además de pinturas y solventes, serán empleados en la construcción del proyecto. Su mala disposición puede propiciar la contaminación de los suelos, y debido a que en la fase constructiva, los volúmenes de estos posibles residuos serán mayores, el impacto para esta fase se obtiene Moderado. Por su parte para la fase operativa, la probabilidad de que se presenten estos residuos será mucho menor, por lo que el impacto se considera Irrelevante; para ambas fases el impacto no presenta Característica alguna.

V.3.3 Atmosfera.

CONTAMINACIÓN CON MATERIALES TÉRREOS Y PÉTREOS

Etapa Constructiva

Importancia: Irrelevante

Característica(s): Sin Categoría

Etapa Operativa

Importancia: Irrelevante

Característica(s): Sin Categoría

Durante las labores constructivas la maquinaria y vehículos y equipos utilizados que requieran de combustibles fósiles, generarán un aumento en la presencia de gases de combustión de hidrocarburos, sin embargo, estos serán de manera temporal por cada frente o sitio de trabajo, por lo que resultan Irrelevantes para la fase constructiva.

Para la fase operativa, estos gases se pueden esperar con el aumento de uso del entronque, sin embargo, la construcción de esta estructura evitará, congestionamientos viales, por lo que no se considera afectación en esta etapa y el impacto resulta Irrelevante.

GENERACIÓN DE POLVOS

Etapa Constructiva

Importancia: Irrelevante

Característica(s): Sin Categoría

Debido a la ejecución de las obras previstas, así como los movimientos de tierras, realización de terracerías y conformación de base y sub-base, se presentará la generación de polvos en las zonas de trabajo, estos pueden causar algunas molestias para los usuarios de la carretera federal 186 o del acceso a Ciudad Esmeralda, así como también los trabajadores del Centro de Justicia Penal federal. Sin embargo, este será un impacto temporal, de rápida dispersión con lo que el impacto se obtiene Irrelevante y sin característica de impacto.

AMPLIACIÓN DE LA FRANJA DESPROVISTA DE VEGETACIÓN

Etapa Constructiva

Importancia: Irrelevante

Característica(s): Residual

Actualmente el sitio donde se pretende la construcción del entronque, se encuentra con un muy alto grado de perturbación, con lo que la vegetación natural ha sido retirada previo a este proyecto y en su lugar se encuentra vías de comunicación, edificaciones y predios destinados a agricultura y ganadería. La vegetación nativa se encuentra en manchones y pequeños fragmentos, algunos de estos aislados, sin embargo, la afectación a la vegetación por la construcción de las gazas de acceso e incorporación del entronque ampliará la franja desprovista de vegetación que representa la carretera Villahermosa-Escárcega en una

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

superficie muy baja, con lo que el impacto se obtuvo Irrelevante, aunque será de manera permanente por lo que resulta con característica Residual.

AUMENTO EN LAS EMISIONES SONORAS DEL CAMINO

Etapa Operativa

Importancia: **Irrelevante**

Característica(s): **Sin Categoría**

Con el paso del tiempo, se espera que el uso de este entronque aumente, esto aumentará las emisiones sonoras dentro del sitio, mismo que actualmente ya no se presenta natural debido al tránsito vehicular que circula por la carretera federal 186 y por la vía de acceso a Altozano. Debido a esta perturbación actual, el impacto no se espera aumente de manera importante o propicia mayores afectaciones a las actuales, por lo que el impacto se presenta Irrelevante.

MODIFICACIÓN A LA TEMPERATURA DEL SITIO

Etapa Operativa

Importancia: **Moderado**

Característica(s): **Irrelevante**

Las superficies de rodamiento asfaltadas de cualquier camino representan fuentes de almacenamiento de calor, esto es debido a que reciben de manera directa los rayos solares y debido a su color oscuro y su composición de materiales, tienden a almacenar ese calor, dispersándolo a manera de radiación de manera mucho más lenta que los suelos naturales, por lo que en estas superficies se concentra el calor, la carretera y camino actual no son la excepción y derivado de las obras que se realizarán en las que se ampliará la superficie asfaltada por las gasas de acceso e incorporación del entronque este efecto aumentará. El impacto será de manera permanente por lo que resulta Residual y su magnitud se obtiene Moderada.

V.3.4 Vegetación

DISMINUCIÓN EN LA COBERTURA VEGETAL

Etapa Constructiva

Vegetación: **Secundaria de Selva Baja Perennifolia / Ruderal y Pastizal**

Importancia: **Irrelevante**

Característica(s): **Residual**

Para la construcción del entronque se requerirán de la remoción de 5.74 hectáreas de vegetación ruderal, además de 0.99 hectáreas de vegetación forestal correspondiente a vegetación secundaria de selva baja perennifolia.

Tabla 5. Afectaciones a la vegetación.

CLAVE	USO DE SUELO/VEGETACIÓN	TIPO	HECTÁREAS
V/R	Veg. Ruderal y de borde	No Forestal	5.740
VSA/SMQ	Veg. Sec. Arbórea de Selva Baja Perennifolia	Forestal	0.99278254

La vegetación nativa presente en el sitio se concentra en manchones remanentes de la vegetación forestal original, y estos no han sido desmontados o afectados con fines agrícolas, de pastoreo o con fines urbanos, sin embargo, como se ha mencionado, la zona se presenta con un alto grado de deterioro ambiental propiciado por las perturbaciones antrópicas de la zona y la afectación que se prevé del proyecto se presenta a orillas de los cuerpos de la carretera actual 186 Villahermosa Escárcega y del camino de acceso a Ciudad esmeralda o Altozano, por lo que también se presenta como vegetación con un alto grado de perturbación. Además de individuos de vegetación aislados o pertenecientes al camellón actual del camino de acceso a Altozano, la cual es vegetación con fines ornamentales. (el mapa de afectaciones en el derecho de vía del proyecto puede consultarse en el apartado de Cartografía, anexo en el capítulo VIII del presente documento).

Debido a la baja superficie de afectación forestal, y a que esta se encuentra en un estado alto de perturbación, así como a la baja importancia ecológica que presenta la vegetación ruderal y de borde a afectarse, que es la mayor superficie del proyecto, el impacto para ambos tipos de vegetación se determina Irrelevante, aunque esta será permanente para la integración de la estructura del entronque por lo que resulta Residual.



Figura 13. Perturbaciones y condiciones sobre A-Carretera federal 186 y B- Camino a Altozano

DISMINUCIÓN EN LA BIODIVERSIDAD

Etapa Constructiva

Vegetación: Secundaria de Selva Baja Perennifolia

Importancia: Irrelevante

Característica(s): Sin Categoría

Como se ha mencionado, la vegetación forestal o nativa a afectarse, corresponde a 0.992 ha, en la cuales se prevé el retiro de aproximadamente 894 individuos arbóreos entre las especies *Guazuma ulmifolia*, *Piscidia piscipula*, *Bursera simaruba*, *Entolobium cyclocarpum* y *Albizia leucocalyx* que conforma a la selva Baja Perennifolia del sitio. De las especies mencionadas, existe una mayor predominancia de las especies *Guazuma ulmifolia* y *Piscidia piscipula*, las cuales si bien son de carácter nativo, su abundancia o predominancia se debe a las perturbaciones de la zona, en donde derivado de las presiones antrópicas que se presentan en la región, estas especies han quedado como remanentes de la composición original del sitio, por lo que actualmente el estado de la biodiversidad del sitio es pobre y de baja abundancia, todo esto propiciado previo a las obras y actividades a realizarse por el proyecto, con lo que las obras a ejecutarse tendrán mayor afectación en la vegetación actual predominante de la zona, por lo que no se comprometerá su presencia siendo que estas especies a afectarse son las más abundantes en el sitio.



Figura 14. Predominancia de *Guazuma ulmifolia* y *Piscidia piscipula* en la superficie de afectación

PERDIDA DE HÁBITAT

Etapa Constructiva

Vegetación: Secundaria de Selva Baja Perennifolia / Ruderal y Pastizal

Importancia: Irrelevante

Característica(s): Residual

El total de la superficie de afectación a vegetación corresponde a 5.74 hectáreas de vegetación rdueral y de borde, mientras que tan solo 0.992 ha corresponden a vegetación de selva Baja Perennifolia en estado secundario. Esta superficie total de afectación a vegetación corresponde a la superficie de pérdida permanente de hábitat para la flora, siendo que en esta superficie se asentarán de manera permanente la infraestructura del entronque por lo que no tendrá la posibilidad de regenerarse, esto hace a este impacto de tipo Residual. Sin embargo, la superficie de afectación es muy baja, debido a las condiciones actuales del sitio, por lo que el impacto resultante para ambos tipos de vegetación evaluados es Irrelevante.

INCENDIOS FORESTALES

Etapa Constructiva

Vegetación: Secundaria de Selva Baja Perennifolia

Importancia: Irrelevante

Característica(s): Sin Categoría

Etapa Operativa

Importancia: Irrelevante

Característica(s): Sin Categoría

La mayor presencia humana aumenta inherentemente el riesgo de incendios forestales, ya sea por descuidos o por acciones negligentes por parte de los trabajadores o constructoras como lo es la quema de taludes o la realización de fogatas, por lo que este impacto se considera para su posible aparición en el proyecto, sin embargo, para la fase se estima este pueda ser Irrelevante siendo que con una correcta vigilancia este impacto no se presentará.

Por su parte para la fase operativa del proyecto, se espera que la probabilidad de ocurrencia de este tipo de incidentes también sea baja, además de la alta presencia humana que pueda detectar, atender o avisar de siniestros de este tipo, con lo que el impacto también resulta Irrelevante.

CONTAMINACIÓN DEL HÁBITAT CON RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Etapa Constructiva

Vegetación: Secundaria de Selva Baja Perennifolia / Ruderal y Pastizal

Importancia: Irrelevante

Característica(s): Sin Categoría

Etapa Operativa

Importancia: Moderado

Característica(s): Acumulativo

Para la etapa constructiva, los residuos se consideran que pueden provenir de los trabajadores de la obra, estos dispuestos de manera incorrecta al aire libre no solo afectarían al suelo donde se asienten, sino a la vegetación circundante, sin embargo, este efecto es de baja presencia en el sitio actualmente y debido que el proyecto será de manera temporal, esta afectación se espera Irrelevante, tanto para la vegetación natural de selva Baja Perennifolia y para la vegetación ruderal o de borde y pastizales.

Para la etapa operativa, el impacto se deberá a los usuarios del camino, debido a que la tendencia habitual de la basura es a su acumulación en los costados de los caminos, el impacto para esta etapa y ambas condiciones de vegetación consideradas (selva Baja Perennifolia y ruderal o de borde) el impacto se espera Acumulativo y su importancia se estima Moderada.

INTRODUCCIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS

Etapa Operativa

Vegetación: Secundaria de Selva Baja Perennifolia

Importancia: Irrelevante

Característica(s): Sin Categoría

Debido a las condiciones actuales de la zona, en donde la vegetación natural se presenta como manchones remanentes, y considerando la tendencia que se presenta en el sitio donde se prevé se continúe con su urbanización, las especies exóticas ya son parte de la composición actual, en donde se llevan a cabo actividades ganaderas, así como se presentan asentamientos urbanos, por lo que la introducción de especies exóticas a este sitio no se deberá a la incorporación del entronque, sino a la tendencia de urbanización que se presenta en el sitio por lo que el impacto resulta en Irrelevante.

V.3.5. Fauna

MUERTE DE INDIVIDUOS POR OPERACIÓN DE MAQUINARIA

Etapa Constructiva

Grupo de afectación: Especies en NOM, Reptiles, Anfibios, Mamíferos y Aves

Importancia: Irrelevante

Característica(s): Sin Categoría / Sinérgicos (solo especies en NOM)

A pesar de las perturbaciones existentes en el medio, derivado de las actividades ganaderas y los asentamientos urbanos, así como del uso actual de la carretera federal 186 y del camino de acceso a ciudad esmeralda, existe fauna que no ha sido desplazada o ahuyentada de la región. Especies de hábitos hogareños o con amplia adaptabilidad a condiciones perturbadas han permanecido en la zona, como iguanas y tortugas, y especialmente aves que pueden adaptarse a las condiciones actuales y aún se encuentran comúnmente en las cercanías del sitio. Con la operación de maquinaria, equipos y circulación de los vehículos se pueden presentar afectaciones a individuos de fauna, atropellos sepultamientos o lesiones pueden presentarse a los individuos de fauna que no sean ahuyentados por el ruido y vibraciones de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

la maquinaria y equipos, así mismo para individuos de fauna con desplazamientos lentos o cortos. Este impacto se considera Moderado para todos los grupos faunísticos, aunque solo para las especies dentro de alguna de las categorías de riesgo que contempla la norma NOM-059-SEMARNAT-2010, el impacto obtiene una característica de Sinérgico, siendo que las afectaciones a estas especies pueden comprometer las poblaciones de las mismas en el medio y dificultar su supervivencia.



Figura 15. A- *Eupsittula nana* (Pr), B- *Rostrhamus sociabilis* (Pr), C- *Ctenosaura similis* (A) y D- *Iguana Iguana* (Pr).

CAZA DE INDIVIDUOS

Etapa Constructiva

Grupos de afectación: Especies en NOM, Reptiles y Mamíferos

Importancia: Irrelevante

Característica(s): Sinérgico (especies en NOM)

Etapa Operativa

Importancia: : Irrelevante

Característica(s): Sinérgico (especies en NOM)

Para la fase operativa este impacto se puede presentar por la presencia de trabajadores en el medio, en donde ya se por creencias, miedo, alimentación o “diversión”, algunos individuos de fauna pueden llegar a ser cazados por parte del personal que labore en la obra, serpientes, iguanas y lagartijas sufren de este impacto principalmente. Debido a las condiciones antrópicas del sitio, no se espera gran cantidad de encuentros entre fauna y personal que labore en la obra, por lo que el impacto resulta Irrelevante, sin embargo, para el caso de las

especies que se encuentren bajo alguna de las categorías de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010, el impacto resulta Sinérgico, ya que la dificultad de estas para su reproducción pone mayor presión en sus poblaciones en caso de afectarse individuos de las mismas.

Para la fase operativa, el impacto se puede presentar por parte de los usuarios del entronque, sin embargo, no se espera que el encuentro entre especies de fauna y usuarios con intenciones de caza sean abundantes, por lo que nuevamente el impacto resulta Irrelevante y solo se considera Sinérgico para las especies dentro de la NOM.

EXTRACCIÓN DE INDIVIDUOS

Etapa Constructiva

Grupos de afectación: Especies en NOM, Reptiles, Anfibios, Mamíferos y Aves

Importancia: Irrelevante

Característica(s): Sinérgico (especies en NOM)

Etapa Operativa

Importancia: : Irrelevante

Característica(s): Sinérgico (especies en NOM)

Así como existe la caza de individuos de fauna durante la obra, también se puede presentar su extracción con finalidades de comercialización o de conservación en cautiverio (mascotas), para este impacto son susceptibles todos los grupos faunísticos, sin embargo, nuevamente se espera que los encuentros con fauna durante la etapa constructiva del proyecto no sean muy frecuentes, por lo que para todas las taxas el impacto resulto irrelevante, tendiendo nuevamente consideración especial para las especies en norma, las cuales el impacto resulta Sinérgico.

Para la etapa constructiva, los encuentros con fauna por parte de los usuarios serán aún más esporádicos por lo que también resulta Irrelevante para todos los grupos taxonómico y de igual forma se considera Sinérgico para las especies en NOM.

AUMENTO EN LA FRAGMENTACIÓN DEL HÁBITAT

Etapa Constructiva

Grupo de afectación: Especies en NOM, Reptiles, Y Mamíferos

Importancia: Irrelevante

Característica(s): Sin Categoría / Sinérgicos (solo especies en NOM)

La construcción del entronque requerirá de la construcción de las gazas de incorporación, las cuales ampliarán la franja existente de la carretera federal 186 y del camino de acceso a ciudad esmeralda, con lo que se ampliará la fragmentación del hábitat para aquellas especies que no hayan sido desplazadas por las perturbaciones actuales. Esto propicia aumento en el efecto barrera del camino hacia la fauna, con ello la búsqueda de alimento y parejas para la reproducción así como de territorios puede verse alterada. El impacto resulta Irrelevante

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

debido a la baja presencia de fauna en la zona y solo se presenta Sinérgico para las especies en norma.

CONTAMINACIÓN DEL HÁBITAT CON RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Etapa Constructiva

Grupos de afectación: Especies en NOM, Reptiles, Anfibios, Mamíferos y Aves

Importancia: Irrelevante

Característica(s): Sin Categoría

Etapa Operativa

Importancia: : Irrelevante / Moderado

Característica(s): Acumulativo

La mala disposición de la basura para cualquiera de las etapas del proyecto, propiciará la contaminación de los hábitats de los diferentes grupos taxonómicos, la evaluación realizada a este impacto arroja que se considera Irrelevante para la fase constructiva, esto debido a que la presencia de los trabajadores será limitada por un lapso de tiempo, además de que actualmente la basura no presenta un efecto grave en el medio. Por su parte en la fase operativa, como se ha mencionado anteriormente, los residuos de este tipo tienden a acumularse a los costados de los caminos, por lo que se considera Moderado para esta fase.

AFECTACIONES POR RUIDO

Etapa Constructiva

Grupos de afectación: Especies en NOM, Reptiles, Anfibios, Mamíferos y Aves

Importancia: Irrelevante

Característica(s): Sin Categoría

Etapa Operativa

Importancia: : Irrelevante / Moderado

Característica(s): Acumulativo

La generación de ruido es implícita de las obras y actividades que se realizarán para la construcción del proyecto, este ocasionará perturbaciones principalmente a aves y mamíferos ya que son los más susceptibles a este impacto, siendo que para los mamíferos puede significar alejarse del sitio y dejar madrigueras o sitios de alimentación, mientras que para las aves esto puede significar alejarse de nidos activos y descuidar crías. El impacto para ambas fases (constructiva y operativa) se considera Irrelevante ya que es un efecto que se presenta actualmente y por lo tanto, las especies que se encuentran actualmente en el sitio presentan tolerancia hacia estas perturbaciones.

REDUCCIÓN DE SITIOS DE PERCHA

Etapa Constructiva

Grupo de afectación: Aves

Importancia: Irrelevante

Característica(s): Sin Categoría

Con el desmonte de la vegetación arbórea prevista para la construcción del entronque, se verá reducida la cantidad de sitios de percha disponibles para las aves que habiten en la zona o que se encuentren en migración y pasen por este sitio, sin embargo, debido a que la superficie de afectación es mínima este impacto no removerá muchos sitios de percha por lo que las aves seguirán accediendo a esta zona, con ello el impacto se obtuvo Irrelevante y sin característica alguna.

ATROPELLOS

Etapa Operativa

Grupos de afectación: Especies en NOM, Reptiles, Mamíferos y Aves

Importancia: Moderado

Característica(s): Sinérgico solo especies en NOM

Una vez operando el camino el entronque y con la ampliación requerida para las gasas de incorporación, los individuos de fauna que intenten cruzar la carretera verán disminuidos sus probabilidades de éxito en el cruce, siendo que la superficie será mayor además de que el tránsito y la velocidad de los vehículos aumentará, con ello el riesgo que se tendrá de atropellos para la fauna será mayor al que se presenta actualmente. Este es un impacto que se consideró de magnitud moderada, ya que la fauna no es abundante en la zona, pero resulta Sinérgico para las especies dentro de alguna de las categorías de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

V.3.6 Paisaje

AUMENTO/ ACUMULACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Etapa Constructiva

Importancia: Irrelevante

Característica(s): Sin Categoría

Etapa Operativa

Importancia: Moderado

Característica(s): Acumulativo

En caso de presentarse la mala disposición de residuos que se ha mencionado anteriormente no solo afectará a los componentes específicos en donde se deposite, sino también representa una alteración al componente paisajístico. Para la fase constructiva esta alteración se espera de manera temporal durante la presencia de los trabajadores en el frente de trabajo, debido a esto el impacto resulta Irrelevante y sin categoría algún, sin embargo, para la fase operativa, con el uso cotidiano del entronque y el paso del tiempo se espera que estos residuos puedan llegar a acumularse en los costados del trazo en toda su extensión y en algunos puntos con mayor presencia de los mismos, con lo que el impacto se considera Acumulativo y su importancia resulta en Moderada.

AMPLIACIÓN EN LA MODIFICACIÓN DEL PAISAJE

Etapa Constructiva

Importancia: **Irrelevante**

Característica(s): **Residual**

Con la conformación de los accesos, así como de las gazas del PSV y la misma estructura del paso superior vehicular, se presentarán alteraciones a las condiciones paisajísticas actuales, sin embargo, estas condiciones actuales son totalmente perturbadas, con un paisaje constituido por alteraciones antrópicas como lo son las zonas urbanas y zonas con vocación ganadera, con manchones de vegetación natural, por lo que las alteraciones que se propicien por la construcción del entronque son mínimas y debido a que existen diversos factores que alteran la naturalidad del paisaje el impacto resulta Irrelevante, aunque al tratarse de modificaciones permanentes se considera Residual.

DETERIORO DE LOS COMPONENTES ESTÉTICOS (VEGETACIÓN, FLORA Y RELIEVE)

Etapa Constructiva

Importancia: **Irrelevante**

Característica(s): **Sin Categoría**

Etapa Operativa

Importancia: **Irrelevante**

Característica(s): **Sin Categoría**

Como se menciona anteriormente el paisaje para la zona del proyecto, se encuentra ampliamente perturbado y escaso de condiciones naturales, por lo que las afectaciones derivadas de las actividades previstas en el proyecto, no alterarán condiciones naturales del sitio y solo aumentarán las condiciones antrópicas que ya presenta la zona, además de que se debe de considerar que dichas alteraciones actuales en el paisaje son fruto de diversos factores y no se deben a la camino existente, por lo que el impacto para ambas fases del proyecto se considera Irrelevante.

CONTAMINACIÓN DE CUERPOS DE AGUA

Etapa Constructiva

Importancia: **Irrelevante**

Característica(s): **Sin Categoría**

Etapa Operativa

Importancia: **Moderado**

Característica(s): **Acumulativo**

En caso de presentarse abandono de materiales, o la disposición a cielo abierto de residuos sólidos urbanos que puedan afectar los cuerpos de agua o los escurrimientos intermitentes, se afectará también la calidad paisajística del sitio, que si bien no es natural, se desmejoraría de manera grave con estas afectaciones. Aunque como se ha considerado anteriormente, no se espera que se presenten grandes contaminaciones por residuos de ningún tipo, por lo que el impacto para este componente ambiental resulta Irrelevante. Y solo para la etapa operativa,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

teniendo a la tendencia mencionada de los residuos a su acumulación el impacto se considera Acumulativo.

V.3.7 Medio Económico

EMPLEO TEMPORAL PARA LOS POBLADORES DE LA REGIÓN

Impacto Positivo

Etapa Constructiva

Importancia: **Irrelevante**

Característica(s): **Sin Categoría**

Etapa Operativa

Importancia: **Irrelevante**

Característica(s): **Sin Categoría**

Aquellas obras y actividades de la construcción del proyecto que no requieran de mano de obra especializada podrán ser realizadas por pobladores de la región, proporcionándoles empleo y remuneración temporal por los trabajos realizados, esto ayudará de manera temporal a su economía. Este punto es a consideración de las necesidades y disposición de la constructora y promovente.

Así mismo para las obras de mantenimiento de la carretera como poda, desazolve de obras de drenaje y mantenimiento de la carretera, la mano de obra puede ser obtenida de manera local.

CONSUMO DE PRODUCTOS LOCALES DE LAS COMUNIDADES CERCANAS

Impacto Positivo

Etapa Constructiva

Importancia: **Irrelevante**

Característica(s): **Sin Categoría**

Durante la construcción del entronque, los trabajadores podrán adquirir los productos de sus necesidades básicas en los comercios locales, por lo que productos de aseo personal, alimentos y bebidas serán vendidos por los comerciantes cercanos con lo que su economía se verá beneficiada de manera temporal durante el tiempo que duren las obras, este impacto se obtiene Irrelevante.

REDUCCIÓN EN EL CONSUMO DE COMBUSTIBLES DE LOS USUARIOS

Impacto Positivo

Etapa Operativa

Importancia: **Moderado**

Característica(s): Residual

Con la operación del entronque proyectado, se reducirán las distancias de conexión entre los usuarios del camino de acceso a ciudad esmeralda y la carretera federal 186, actualmente el ingreso desde el camino a Altozano hacia la carretera federal 186 sentido hacia Villahermosa se realiza por un retorno en el carril central de la carretera 186, a una distancia de 750 m del entronque. Así mismo, en caso de incorporarse desde la carreta 186 proveniente del sentido de Macuspana hacia el camino de acceso a Altozano este se hace igualmente en un retorno en carriles centrales de la carretera ubicado a 1,350 m del entronque, si bien no son distancias excesivas estas distancias se recorren diariamente por las personas que habitan en la zona de Altozano, además de que en los casos en los que la caseta de vigilancia presenta embotellamientos, y largas filas, estas resultan en afectaciones a los usuarios y habitantes de la zona lo cual se traduce en un gasto constante en el consumo de gasolina. Por lo anterior, el impacto se obtiene Moderado.



Figura 16. Retorno Villahermosa



Figura 17. Retorno hacia Macuspana

V.3.8 Medio Social

OCURRENCIA DE ACCIDENTES

Etapa Constructiva

Importancia: **Irrelevante**

Característica(s): **Sin Categoría**

Durante los trabajos a realizar, la posibilidad de accidentes es latente, tanto para los trabajadores de la obra, como para los usuarios de la carretera. Esta es responsabilidad de la constructora y del promovente, la implementación de la señalética adecuada y la aplicación de las normas de seguridad correspondientes.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

OBSTACULIZACIÓN PARCIAL Y TEMPORAL DE LA VÍA POR MODERNIZACIÓN/MANTENIMIENTO

Etapa Constructiva

Importancia: **Moderado**

Característica(s): **Sin Categoría**

Etapa Operativa

Importancia: **Irrelevante**

Característica(s): **Sin Categoría**

Para realizar las obras de construcción se requerirá de la obstaculización parcial de carriles tanto de la carretera federal 186, así como del camino de acceso a Ciudad Esmeralda, esto para poder realizar dichas obras con mayor seguridad tanto para los trabajadores como para los usuarios de estos caminos. Estas obstaculizaciones son de carácter temporal tanto en la construcción como en obras de mantenimiento que se requiera. Las obras más prolongadas, serán obviamente durante la construcción, por lo que para estas etapas, el impacto se obtiene Moderado, mientras que las obras de mantenimiento se esperan de menor duración por lo que el impacto resulta Irrelevante.

REDUCCIÓN DE TIEMPO DE TRASLADO A CENTROS EDUCATIVOS

Impacto positivo

Etapa Operativa

Importancia: **Moderado**

Característica(s): **Residual**

En la zona de ciudad esmeralda se encuentra la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, los alumnos maestros y trabajadores de esta universidad recorren el camino actual para llegar a este destino, así mismo, alumnos y trabajadores de centros educativos de la ciudad de Villahermosa a los que acudan habitantes de la zona de Altozano también ocupan las vías de comunicaciones actuales, los cuales serán los principales beneficiados por la construcción del entronque, reduciendo los tiempos de traslado a dichos centros educativos. El impacto se obtiene Moderado.

REDUCCIÓN DE TIEMPOS DE TRASLADO A CENTROS DE SALUD

Impacto positivo

Etapa Operativa

Importancia: **Moderado**

Característica(s): **Residual y Sinérgico**

Así mismo, los habitantes de la zona de Altozano, contarán con la infraestructura necesaria para la reducción de los tiempos de traslado hacia los centros de salud de la ciudad de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

Villahermosa, lo cual es un beneficio importante y es considerado Sinérgico ya que puede ayudar a salvar la vida en situaciones de emergencia. El impacto resulta Moderado.

MEJORA EN LA INTERCONEXIÓN URBANA

Impacto positivo

Etapa Operativa

Importancia: Moderado

Característica(s): Residual

Con la mejora en las condiciones de circulación de la carretera gracias al entronque proyectado, se mejorará la interconexión urbana de la ciudad de Villahermosa y su zona conurbada, beneficiando la población de la ciudad, el impacto será permanente con lo que el impacto se caracteriza Residual y de importancia Moderada.

REDUCCIÓN DE RIESGO EN ESTE TRAMO

Impacto positivo

Etapa Operativa

Importancia: Moderado

Característica(s): Residual y Sinérgico

Si bien la carretera Villahermosa Escárcega, cuenta con muchos retornos en sus carriles centrales, estos no son los más seguros que se puedan esperar de una vía rápida de comunicación, el uso continuo de estos o en caso de presentarse tráfico en los mismo, pueden propiciar la ocurrencia de accidentes, este riesgo aumenta con el constante uso de los habitantes y personas que trabajan en ciudad esmeralda, por lo que la operación del entronque brindará condiciones de seguridad para los usuarios del camino, reduciendo los riesgos por el uso de estos retornos. Por lo tanto el impacto se considera Sinérgico y al tratarse de un beneficio permanente se considera Residual, con una magnitud Moderada.

REDUCCIÓN DE LOS TIEMPOS DE TRASLADO

Impacto positivo

Etapa Operativa

Importancia: **Moderado**

Característica(s): **Residual**

Para los usuarios habituales de estos caminos, les resultara más cómodo y seguro trasladarse por en este punto, mejorando las condiciones para su circulación se mejoran los tiempos en los que se recorre el tramo carretero sin exponer o arriesgar su integridad. Esto como se ha expresado anteriormente ayuda a diversos factores como el económico e incluso factores de salud y calidad de vida.

AUMENTO DEL VALOR DE LA PROPIEDAD

Impacto positivo

Etapa Operativa

Importancia: **Moderado**

Característica(s): **Residual**

Un impacto indirecto del proyecto será el aumento del valor de la propiedad de los dueños de terrenos que se encuentran a los costados de la carretera federal 186 y para los propietarios de los predios al costado del acceso a Altozano. Las mejores vías de comunicación e infraestructura urbana, incrementa el valor de la propiedad de los terrenos e inmuebles cercanos al proyecto, propiciando una mejora en la economía de los habitantes, con lo que el impacto se obtiene moderado y de característica residual ya que será de manera permanente.

MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA PARA EL TRANSPORTE Y COMERCIO DE MERCANCÍAS

Impacto positivo

Etapa Operativa

Importancia: **Moderado**

Característica(s): **Residual**

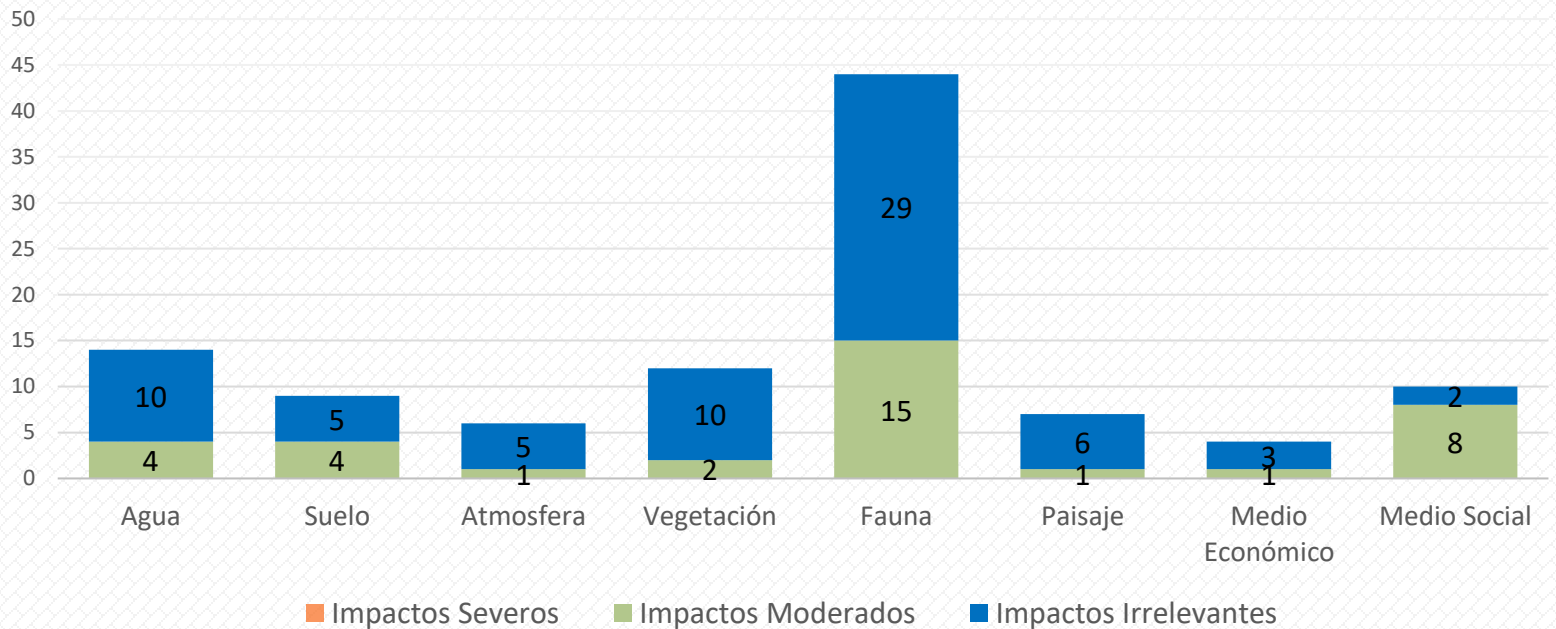
Con mejor infraestructura en las vías de comunicación se puede acceder de mejor manera bienes y servicios, ya que brinda mejores condiciones para la comercialización y transporte de mercancías, con lo que se benefician tanto empresas, comerciantes y transportistas, además

de la población en general. El impacto resulta Moderado y con característica Residual al tratarse de un beneficio permanente.

V.4 CONCLUSIONES

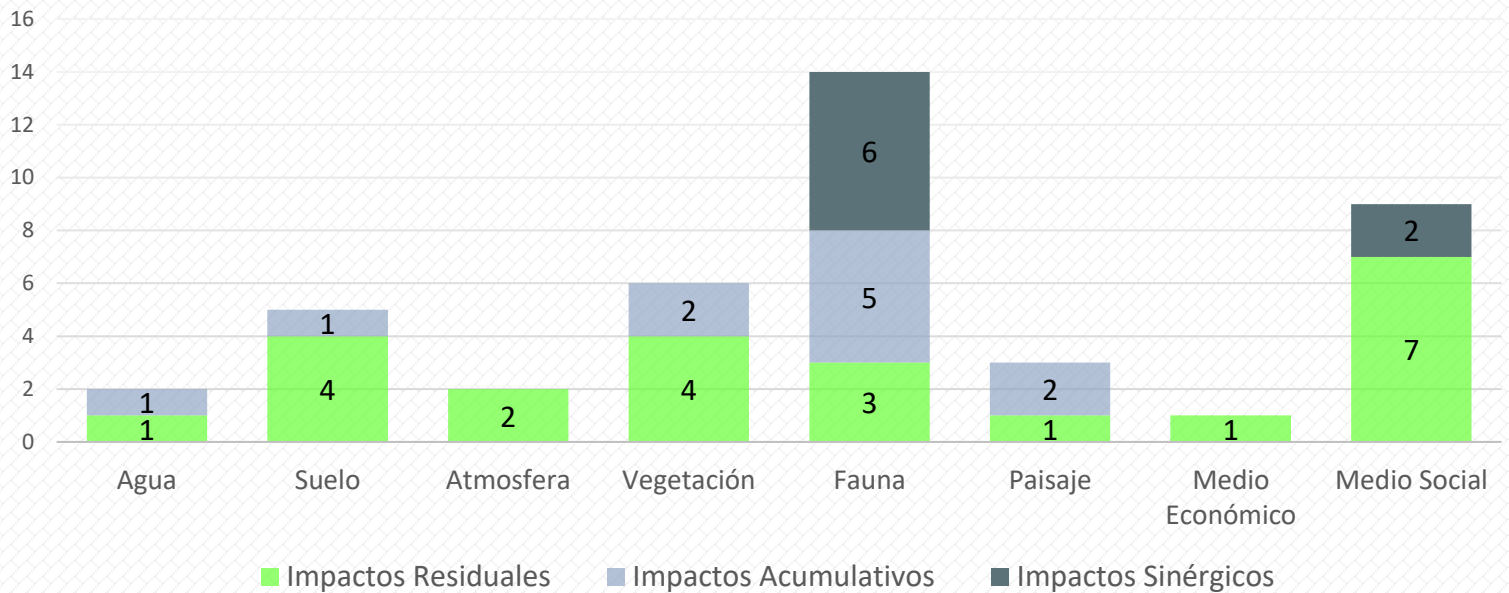
Analizando los resultados obtenidos de la evaluación de impacto ambiental realizada para el proyecto, lo primero que resalta es la ausencia de impactos Críticos y Severos para cualquiera de las dos etapas evaluadas en el proyecto (etapa Constructiva y etapa Operativa), esto se debe a que las obras y actividades a realizarse se concentran en un solo punto, esto es, el proyecto corresponde a la construcción de un entronque, por lo que las obras y actividades a realizarse para su construcción se centran en un solo sitio y no distribuyen sus efectos hacia otras zonas o por longitudes prolongadas, con lo que la afectación es muy localizada. El siguiente punto a destacar se encuentra en el hecho de que los impactos Irrelevantes superan en número a los impactos Moderados del proyecto, esto es, los impactos Irrelevantes para ambas etapas del proyecto suman 70 impactos, mientras que los impactos Moderados se presentan solo 36. Esto se debe a que el sitio donde se prevé la construcción del entronque, se encuentra altamente perturbado, en esta zona operan actualmente 2 caminos de suma importancia, el primero corresponde al camino de acceso a la zona de ciudad esmeralda o residencial Altozano y el segundo corresponde a la carretera federal 186 Villahermosa – Escárcega, en su tramo Villahermosa – Macuspana, los cuales son los caminos que mejorarán su interconexión con la construcción del proyecto, además en la zona se encuentran el Centro de Justicia Penal Federal y otras construcciones de uso urbano, con ello podemos observar que la vegetación nativa correspondiente a vegetación secundaria de selva baja perennifolia, se presenta ampliamente deforestada y solo se encuentra en fragmentos aun sin desmontar, por ende la afectación forestal del proyecto es mínima y se reduce a tan solo 0.99 ha que requerirán de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, mientras que la mayor afectación se presentará en la vegetación ruderal y de borde en 5.74 ha. Es necesario precisar que no se encontraron especies de vegetación a afectarse dentro de alguna categoría de protección del al NOM-059-SEMARNAT-2010.

TIPO DE IMPACTO POR COMPONENTE AMBIENTAL



La distribución de los impactos respecto a su magnitud entre los componentes ambientales del proyecto, se aprecia que la mayor concentración se presenta en la fauna, lo cual se debe a que se suman los impactos para cada uno de los grupos taxonómicos evaluados, sin embargo, también se aprecia que la mayoría de los impactos corresponden a impactos Irrelevantes, lo cual es normal, ya que como se ha explicado anteriormente, la zona se encuentra altamente degradada y con ello la fauna local ha sido depredada o desplazada, por lo que no se encuentra fauna nativa abundante, aunque si se presentan individuos de especies que se encuentra bajo alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales presentan alta tolerancia a perturbaciones antrópicas. Las posibles afectaciones a las especies de fauna dentro de dicha NOM, propician la aparición de impactos considerados Sinérgicos, esto debido a que las afectaciones pueden comprometer las poblaciones de especies susceptibles o de alto riesgo por lo 6 de los 8 impactos de este tipo son referentes a dichas afectaciones, los 2 restantes corresponden a beneficios del proyecto. En los impactos Acumulativos, estos se presentan especialmente en la posible acumulación de residuos sólidos urbanos en los costados del camino, ya que esta tendencia es general para la mayoría de las vías de comunicación. Y por último, los impactos Residuales se presentan en 23 ocasiones para ambas etapas evaluadas, pero estos solo representan aumento en las modificaciones que ha sufrido el medio por las actividades antrópicas y asentamientos urbanos que se llevan a cabo en el sitio previo al proyecto. Por lo que no son modificaciones de alto grado.

TIPO DE IMPACTO POR COMPONENTE AMBIENTAL



Como conclusión de la evaluación de impacto ambiental realizada, el proyecto se presenta viable para su construcción, ya que con la operación del entronque se mejorará la movilidad y accesibilidad desde la zona de la carretera federal 186 hacia el camino de acceso a Altozano y viceversa, con lo que también se reducirán riesgos de tránsito ya que actualmente el tránsito regular entre estos puntos se realiza con conexiones en retornos de la carretera 186, los cuales se ubican en carriles centrales, por lo que no son los ideales para la movilidad urbana y ponen en riesgo a los usuarios. Estos beneficios se presentan a un muy bajo coste ambiental, ya que solo se requerirá del desmonte de 0.99 ha de vegetación secundaria de selva baja perennifolia, sin afectación a especies en la NOM-059, y no se precisan grandes afectaciones por la infraestructura a implementar debido a las perturbaciones que actualmente imperan en el sitio, además de que a futuro se prevé que esta obra amortigüe el crecimiento urbano y de tránsito que se espera en la zona. Esto sin menos cabo de la implementación de medidas de mitigación que ayuden a atenuar los impactos resultantes de la evaluación.

V.5 BIBLIOGRAFÍA

- Gómez Orea Domingo. Evaluación de Impacto Ambiental. 2da Edición. Ed. Mundi-Prensa. 2002
- V. Conesa Fdez-Vitora. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 3ª Edición. Ed. Mundi-Prensa.1997

CAPÍTULO VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Contenido

VI. 1 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS APLICABLES	2
VI. 2 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS APLICABLES A LOS IMPACTOS GENERADOS	3
VI. 2. 1 Medidas generales de mitigación	3
VI. 2. 2 Medidas aplicables a los impactos del proyecto.....	4
VI. 2. 3 Descripción de las medidas de mitigación.....	8
VI. 3 DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	29
VI. 3. 1 Supervisión ambiental.....	29
VI. 3. 2 Ejecución de la obra.....	29
VI. 4 CONCLUSIONES.....	33

CAPÍTULO VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

En base a los impactos obtenidos en el capítulo V se presentan las medidas de mitigación. Estas medidas son obligatorias para la implementación del proyecto y su cumplimiento, la omisión, o la mala implementación serán verificadas y administradas por la PROFEPA, la cual aplicará las sanciones correspondientes, en los casos anteriores o por negligencia y daños ambientales extraordinarios a los contemplados, por parte de los trabajadores, constructora o el promovente del proyecto.

VI. 1 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS APLICABLES

La definición de medidas de mitigación contenida en La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental dice: “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 causara con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas”.

Dichas medidas de mitigación se clasifican en:

- Medidas preventivas: conjunto de acciones planificadas y encaminadas a impedir que los impactos ambientales se presenten, evitando efectos negativos al ambiente.
- Medidas de remediación: estas medidas contrarrestan los impactos negativos causados por las actividades en la obra.
- Medidas de rehabilitación: Son medidas de conservación y cuidado de los recursos naturales que tienden a promover la existencia de las condiciones similares iniciales. Estos se llevan a cabo una vez terminado el proyecto para conservar la estructura y funcionalidad de los Ecosistemas afectados.
- Medidas de reducción: Son medidas que se aplican para contrarrestar los efectos adversos que se presentan, para disminuir su efecto, ya sin la posibilidad de eliminarlo.
- Medidas de compensación: Estas van directamente sobre los impactos irrecuperables e inevitables, su función no evita la aparición del efecto, ni lo anula o atenúa, pero contribuye a la recuperación y conservación del medio ambiente por ejemplo la repoblación vegetal e inversión en obras de beneficio ambiental, no aplica en el sitio afectado, si no que especialmente en áreas equivalentes o similares a las afectadas.

VI. 2 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS APLICABLES A LOS IMPACTOS GENERADOS

VI. 2. 1 Medidas generales de mitigación

Previo al inicio de las actividades del proyecto será necesario que se consideren los siguientes puntos:

- Contar con la documentación que valide la realización, en tiempo y forma, de los trámites y permisos correspondientes:
- Liberación del derecho de vía.
- Permisos ambientales para el uso de bancos de tiro préstamo y de materiales.
- Alta ante SEMARNAT, como generador de residuos peligrosos.
- Permiso para la disposición de la basura generada en la obra en basureros o rellenos sanitarios cercanos.
- Alta a todos los trabajadores en el IMSS.
- Y otros como el aviso de inicio de obras y los informes de cumplimiento de los términos y condicionantes de la obra.

Es obligación del promovente:

- Contratar a la empresa que otorgará el servicio de sanitarios portátiles en la obra; la empresa que se contrate deberá mantenerlos en condiciones óptimas para su uso, en caso de generar algún impacto por el mal mantenimiento de estos será responsabilidad de dicha empresa.
- Contratar a un proveedor de agua que cuente con autorización para su extracción y venta.
- La constructora a cargo deberá tener un reglamento interno de seguridad, higiene y medio ambiente, así como un plan de emergencias y un programa de mantenimiento de la maquinaria y equipo a utilizar en la obra.
- Tener formadas y definidas las actividades de las brigadas de desmonte, de rescate de flora y de fauna, para que el supervisor ambiental dé a conocer los programas de protección civil y de educación ambiental, para que los trabajadores conozcan las características ambientales y laborales, así como las consecuencias que conlleva la no conservación del entorno.
- Contratar a una empresa que se hará cargo del transporte y disposición final de los Residuos Peligrosos o de Manejo Especial. Esta empresa, para ser contratada, deberá de presentar el permiso vigente correspondiente para la realización de dicha actividad, emitido por las instancias correspondientes.

Se hará del conocimiento de los trabajadores involucrados en el proyecto:

- Se prohibirá al personal la portación de armas y acudir a trabajar en estado inconveniente. En caso de enfermedad, el trabajador deberá retirarse de las actividades y ser atendido de inmediato.
- Realizar fogatas, quemar basura o vegetación; ya que esto puede producir un incendio forestal incontrolado.
- Queda estrictamente prohibido la caza o retiro de la fauna local que se pueda encontrar durante las operaciones del proyecto.
- Hacer hincapié en el uso de los servicios sanitarios contratados, evitando que las necesidades fisiológicas de los trabajadores sean depositadas al aire libre.
- Solicitar a los trabajadores que depositen correctamente en los contenedores dispuestos, los residuos sólidos generados durante las actividades de construcción del proyecto.

Se deberán respetar límites de velocidad, de 10 km/hr en zonas urbanizadas y 30 km/hr en caminos vecinales o de acceso.

VI. 2. 2 Medidas aplicables a los impactos del proyecto

A continuación, se presentan las medidas de mitigación propuestas para los impactos que se generarán con la obra, algunas de estas no solo benefician a un componente si no a varios, ya que todas las medidas están consideradas para los impactos obtenidos en la matriz, de forma que por cada impacto se pueda presentar una o diversas medidas.

MEDIDA DE MITIGACIÓN	TIPO DE MEDIDA	IMPACTOS	COMPONENTE AMBIENTAL
Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos	Preventiva	Contaminación del agua con residuos sólidos urbanos	Agua
		Contaminación con residuos sólidos urbanos	Suelo
		Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	Vegetación
		Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	Fauna
		Aumento de residuos sólidos urbanos	Paisaje
		Contaminación de cuerpos de agua	
No instalar obras provisionales de ningún tipo cerca de cuerpos de agua	Preventiva	Contaminación del agua con residuos peligrosos y de manejo especial	Agua
		Contaminación con residuos peligrosos o de manejo especial	Suelo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

Manejo y disposición adecuada de residuos y sustancias peligrosas y manejo especial	Preventiva	Contaminación del agua con residuos peligrosos y de manejo especial	Agua
		Contaminación con residuos peligrosos o de manejo especial	Suelo
Desactivación de la fuente de contaminación y tratamiento al contaminante	Remediación	Contaminación del agua con residuos peligrosos y de manejo especial	Agua
		Contaminación con residuos peligrosos o de manejo especial	Suelo
Reparación emergente de maquinaria y vehículos	Preventiva	Contaminación del agua con residuos peligrosos y de manejo especial	Agua
		Contaminación con residuos peligrosos o de manejo especial	Suelo
		Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	Fauna
Recolección, acarreo (continuo) y almacenamiento temporal inmediato del material producto de la construcción del proyecto	Preventiva	Contaminación del agua con residuos de desmonte y despalme	Agua
		Contaminación del agua con material térreo y pétreo	
		Azolve de cauces con material térreo y pétreo.	Suelo
		Contaminación con material térreo y pétreo	
Limitar la actividad al derecho de vía del proyecto	Reducción	Modificación de la superficie de escurrimiento laminar del suelo	Agua
		Desmonte de la vegetación retensora del suelo	Suelo
		Modificación a la topografía por construcción de gasas y accesos	
		Disminución en la cobertura vegetal	Vegetación
		Aumento en la fragmentación del hábitat	Fauna
		Ampliación en la modificación del paisaje	Paisaje
Instalaciones adecuadas de los almacenes temporales de residuos sólidos y sustancias peligrosas o de manejo especial	Preventiva	Contaminación del agua con residuos peligrosos y de manejo especial	Agua
		Contaminación con residuos peligrosos o de manejo especial	Suelo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

Instalación y manejo adecuado de sanitarios portátiles	Preventiva	Contaminación del agua con residuos peligrosos y de manejo especial	Agua
		Contaminación con residuos peligrosos o de manejo especial	Suelo
Construcción y modificación de obras de drenaje en tiempo de secas	Preventiva	Contaminación del agua con residuos sólidos urbanos	Agua
		Contaminación del agua con material térreo y pétreo	
		Contaminación de cuerpos de agua	Paisaje
Evitar la interrupción y/o reducción en los flujos hidrológicos naturales	Preventiva	Modificación de la superficie de escurrimiento laminar del suelo	Agua
		Deterioro de los componentes estéticos (Vegetación, Fauna y Relieve)	Paisaje
No extraer agua de cuerpos cercanos	Preventiva	Contaminación del agua con residuos sólidos urbanos	Agua
		Contaminación de cuerpos de agua	Paisaje
Estabilización de taludes	Rehabilitación	Desmante de la vegetación retensora del suelo	Suelo
		Exposición del subsuelo en taludes al intemperismo	
Afinación y mantenimiento periódico de vehículos y maquinaria que operen en los frentes de trabajo	Reducción	Aumento en la presencia de gases de combustión de hidrocarburos	Atmosfera
Regar la superficie del suelo y material terrígeno en el frente de trabajo	Reducción	Generación de polvos	Atmosfera
Trabajar en horario diurno	Reducción	Afectaciones por ruido	Fauna
Programa de Reforestación	Compensación	Disminución en la biodiversidad	Vegetación
		Disminución en la cobertura vegetal	
		Perdida de hábitat	
		Aumento en la fragmentación del hábitat	Fauna
		Ampliación en la modificación del paisaje	Paisaje

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

		Deterioro de los componentes estéticos (Vegetación, Fauna y Relieve)	
		Ampliación de la franja desprovista de vegetación	Atmosfera
Se prohibirá la implementación de fuegos		Incendios forestales	Vegetación
Colocación de letreros temporales	Preventiva	Contaminación del agua con residuos sólidos urbanos	Agua
		Contaminación con residuos sólidos urbanos	Suelo
		Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	Vegetación
		Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	Fauna
		Caza y/o extracción de individuos	Paisaje
		Aumento de residuos sólidos urbanos	
Programa de Rescate, Reubicación y Ahuyento de fauna silvestre	Preventiva	Muerte de individuos por operación de maquinaria	Fauna
		Caza y/o extracción de individuos	
Platicas de concientización ambiental	Reducción	Contaminación del agua con residuos sólidos urbanos	Agua
		Contaminación con residuos sólidos urbanos	Suelo
		Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	Vegetación
		Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	Fauna
		Caza y/o extracción de individuos	Paisaje
		Aumento de residuos sólidos urbanos	
Mezclado del concreto en lugares alejados de cuerpos de agua		Contaminación de cuerpos de agua	Paisaje
Respetar las normas de seguridad	Preventiva	Ocurrencia de accidentes	Medio Social
Colocación de señalética Preventiva	Preventiva	Obstaculización parcial y temporal de la vía por modernización	Medio Social

Limpieza dentro del derecho de Vía al finalizar la obra	Preventiva	Contaminación del agua con residuos sólidos urbanos	Agua
		Contaminación con residuos sólidos urbanos	Suelo
		Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	Vegetación
		Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	Fauna
		Aumento de residuos sólidos urbanos	Paisaje
Colocación de señalética permanente	Preventiva	Contaminación del agua con residuos sólidos urbanos	Agua
		Arrastre de residuos sólidos urbanos	
		Contaminación con residuos sólidos urbanos	Suelo
		Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	Vegetación
		Contaminación del hábitat con residuos sólidos urbanos	Fauna
		Caza y/o extracción de individuos	
	Aumento de residuos sólidos urbanos	Paisaje	

VI. 2. 3 Descripción de las medidas de mitigación

A continuación, se describen las medidas propuestas, algunas de las cuales son aplicables a diversos impactos, por lo que su implementación contribuirá a la mitigación de los impactos generados en más de un componente durante la etapa de construcción como en la etapa de operación.

Manejo y disposición de residuos sólidos urbanos

Se deberá tener un estricto control de los residuos que se generen durante la construcción del entronque, de esta forma se evitarán daños ambientales ocasionados por la contaminación con los residuos.

Se generarán residuos durante las actividades de los trabajadores, estos deberán ser dispuestos correctamente, por lo que se llevará a cabo una separación de los residuos en orgánicos e inorgánicos, que a su vez también serán separados en plásticos, vidrio, aluminio, papel y cartón.

Por lo tanto, cada frente de trabajo, así como los sitios de instalaciones provisionales deberán contar con contenedores, los cuales tendrán que estar correctamente rotulados indicando el tipo de residuo de cada contenedor. Para facilitar la identificación, los contenedores pueden ser de distintos colores (Figura 1), es de gran importancia que los contenedores se encuentren en perfecto estado y no presenten fugas.

Manejo y disposición de residuos sólidos urbanos



Figura 1. Contenedores con tapas de colores para facilitar su identificación.

Los residuos almacenados se deberán recolectar y depositar en sitios autorizados. Para ello se deberá contar con un convenio con las dependencias correspondientes. Está estrictamente prohibido que la disposición final de los residuos sea en sitios no autorizados.

Manejo y disposición adecuada de residuos y sustancias peligrosas y de manejo especial

Para la separación de los residuos peligrosos y de manejo especial se deberá contar con contenedores de 200L de capacidad mínima, los cuales deberán estar rotulados de manera distinta a los contenedores destinados para los residuos sólidos urbanos (Figura 2), y se colocarán los sitios en los que se generará una mayor cantidad de este tipo de residuos, es decir, talleres, patios de maquinaria, almacenes y bodegas.

El personal será capacitado para poder conocer los diferentes contenedores para los distintos tipos de residuos, así mismo, diferentes materiales como trapos y estopas, impregnados con estos residuos, deberán ser tratados como residuos peligrosos y dispuestos adecuadamente.

Es de suma importancia que los contenedores no sean superados en su capacidad por los residuos peligrosos depositados en estos, en cuanto los contenedores estén por alcanzar su capacidad, estos deberán de ser vaciados en los almacenes temporales para estos residuos.



Figura 2. Ejemplo de contenedores de residuos peligrosos

Manejo y disposición adecuada de residuos y sustancias peligrosas y de manejo especial

Para la disposición final de estos residuos, la constructora contratará a una empresa que cuente con los permisos correspondientes ante las autoridades para el transporte, manejo y disposición final de los residuos peligrosos y de manejo especial. La constructora no deberá hacer el transporte de estos residuos y mucho menos su disposición final.

No instalar obras provisionales de ningún tipo cerca de cuerpos de agua

Los sitios en donde se instalan las obras provisionales presentan una mayor afectación dentro de las superficies contempladas para la construcción de los proyectos. De forma que para evitar estas afectaciones se deben aplicar varios criterios que permitan limitar las afectaciones en estos sitios.

Para evitar que los derrames que se generen en las obras provisionales se desplacen fuera de las áreas destinadas, el sitio deberá contar con una mínima inclinación o preferentemente la pendiente debe ser nula. Otro factor que se debe tomar en cuenta es que dichos sitios deberán estar desprovistos de vegetación. Por lo tanto, está estrictamente prohibido realizar el sepultamiento o el desmonte de la vegetación.

En los patios de maquinaria, así como en los almacenes de sustancias y combustibles, será necesario que el suelo en el que se lleve a cabo la reparación de la maquinaria y equipos que se utilicen en la obra cuenten con una capa impermeable, que evite que derrames de aceites, grasas, anticongelante o combustible se filtren hacia el suelo provocando la contaminación de este, por lo cual, esta capa se deberá encontrar en buen estado. Debido a que dicha capa se encontrará impregnada de sustancias que se consideran peligrosas o de manejo especial, al finalizar su uso esta se deberá tratar como un residuo peligroso o de manejo especial. Por lo tanto, se colocará en los contenedores destinados para este tipo de residuos para su posterior recolección.

En las proximidades del entronque se encuentran dos cuerpos de agua, por lo cual, es primordial que la instalación de las obras provisionales estén alejadas de estos en un radio de por lo menos 300 m, considerando que el primer cuerpo de agua se encuentra a 70 m del derecho de vía de los ejes 20 y 40 del proyecto, mientras que el segundo se ubica a 201 m (Figura 3), ya que al verse contaminados se generarían impactos directos en especies como *Trachemys venusta* (tortuga jicotea), *Chloroceryle americana* (Martín pescador), e *Iguana iguana* (iguana verde), ésta última con estatus de Protección especial en la NOM-059-SEMARNAT-2010, además del ganado bovino que utiliza estos cuerpos de agua como abrevadero.

No instalar obras provisionales de ningún tipo cerca de cuerpos de agua



Figura 3. Ubicación de los cuerpos de agua respecto al proyecto.

Para la instalación de las obras provisionales se siguieren dos predios, los cuales se encuentran uno a cada lado de la carretera Villahermosa-Chetumal a la altura del kilómetro 17+000, ya que estos sitios se encuentran desprovistos de vegetación y únicamente se encuentra pastizal cultivado (Figura 4 y ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.). Sin embargo, se deberá de tramitar el consentimiento o renta de dicho predio con los dueños de los mismos. En caso de que no sean viables o los dueños no accedan, se deberán de ubicar predios con características similares a los aquí propuestos.

No instalar obras provisionales de ningún tipo cerca de cuerpos de agua



Figura 4. Sitios propuestos para la instalación de obras provisionales.

Desactivación de la fuente de contaminante y tratamiento al contaminante

En caso de presentarse derrame o mala disposición de residuos peligrosos y que por lo tanto generen contaminación, dicho contaminante deberá ser retirado o desactivado.

Cuando se presente un derrame en el suelo, su tratamiento será de acuerdo al volumen cuando este sea en cantidades mínimas, además el suelo será retirado y dispuesto de manera adecuada, tratándose como un residuo peligroso. Si el derrame abarca una superficie amplia o es en gran volumen, el suelo no se podrá remover, por lo que únicamente se podrá realizar la contención, limpieza, retiro del contaminante, y se deberá llevar a cabo la remediación de la superficie afectada, para lo cual, se deberá contratar a una empresa especializada en esta medida.

Reparación emergente de maquinaria y vehículos

Todas las reparaciones de la maquinaria como de los vehículos que sean empleados en las obras del proyecto se realizarán en los patios de maquinaria, para ello se deberá cubrir con lonas o plásticos que funcionen como una capa impermeable que impidan el derrame de aceites, grasas y combustibles sobre el suelo. Sin embargo, en caso de que sea necesaria la reparación en el sitio que no sean los destinados para este fin, se podrán hacer utilizando una lona sobre el piso con la finalidad de evitar el derrame de los hidrocarburos sobre el piso.

Por lo tanto, al finalizar las reparaciones en caso de que esta lona se encuentre impregnada con algún tipo hidrocarburo o solvente, será tratada como residuo peligroso. De esta forma se evitará la contaminación del suelo.

Recolección, acarreo continuo y almacenamiento temporal inmediato del material producto de la construcción del proyecto

La mala disposición de los residuos producto del desmonte y despalme, así como los térreos y pétreos puede propiciar que estos sean arrastrados hacia las obras de drenaje y/o las corrientes de agua intermitentes que se encuentran alrededor del proyecto. De no llevarse a cabo un estricto control de los residuos de construcción que se generen, así como los de desmonte y despalme, se puede generar el azolve de las obras de drenaje, con lo cual se afectaría la hidrología de la zona (Figura 5).

Recolección, acarreo continuo y almacenamiento temporal inmediato del material producto de la construcción del proyecto

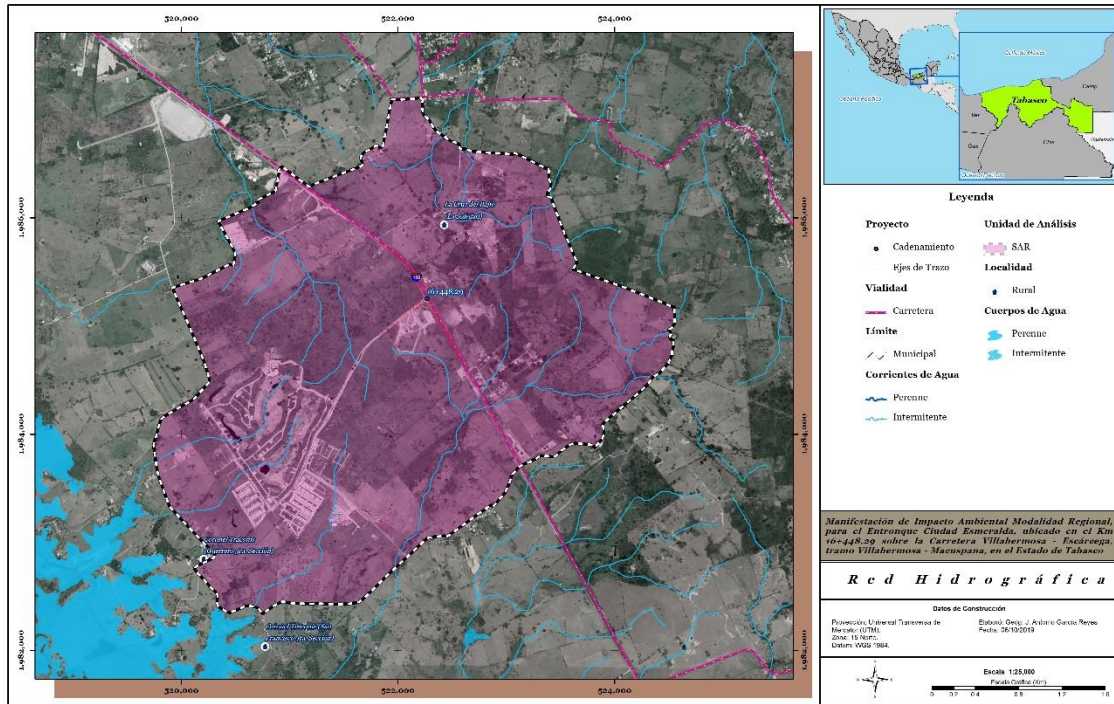


Figura 5. Hidrología en el SAR

Por lo tanto, para evitar esto, los materiales térreos y pétreos que se utilicen deberán ser acamellonados dentro del derecho de vía del proyecto, del mismo modo se deben acamellonar los del desmonte y despalme. Estos residuos serán recolectados y depositados temporalmente en sitios designados, para posteriormente realizar su disposición final en bancos de tiro autorizados.

De forma que queda estrictamente prohibido que dichos residuos sean acamellonados en superficies no contempladas dentro del proyecto y que estos sean abandonados al finalizar la obra.

Limitar la actividad al derecho de vía del proyecto

Las obras y las actividades del proyecto no deberán rebasar el derecho de vía contemplado en el proyecto. Por lo tanto en caso de requerirse alguna otra obra para la cual se pretenda ocupar superficie adicional, esta deberá someterse a un proceso de evaluación en materia de impacto ambiental.

Instalaciones adecuadas de los almacenes de residuos sólidos y sustancias peligrosas o de manejo especial

En los almacenes serán confinados temporalmente los residuos peligrosos, hasta su recolección para su disposición final, para lo cual, se deberá contratar una empresa que cuente con la autorización correspondiente para esta actividad.

Los almacenes deberán contar con las características mínimas de la normatividad vigente en materia de residuos peligrosos, las cuales se presentan a continuación:

- Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados.
- Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.
- Contar con muros de contención, y fosas de retención para la captación de los residuos o de los lixiviados.
- Los pisos deberán contar con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención, con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado.
- Contar con pasillos lo suficientemente amplios, que permitan el tránsito de montacargas mecánicas, electrónicas o manuales, así como el movimiento de los grupos de seguridad y bomberos en casos de emergencia.
- Contar con sistemas de extinción contra incendios. En el caso de hidrantes, éstos deberán mantener una presión mínima de 6 Kg/cm² durante 15 minutos.
- Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles.

Instalaciones adecuadas de los almacenes de residuos sólidos y sustancias peligrosas o de manejo especial



Figura 6. Ejemplo de almacén temporal de residuos peligrosos y de manejo especial.

La ubicación de estos almacenes temporales, será en sitios designados para obras provisionales, los cuales se deberán encontrar alejados 300 m, de cauces o cuerpos de agua.

Instalación y manejo de sanitarios portátiles

Queda estrictamente prohibido el fecalismo al aire libre en las zonas de trabajo, así como en las colindancias del proyecto, ya que estos son una fuente de contaminación, debido a que las heces humanas pueden considerarse como desechos infecciosos, afectando a los trabajadores, pobladores, así como a la vegetación y la fauna del sitio. Por lo tanto, se deberá alquilar el servicio de sanitarios portátiles, el cual será con una empresa que se encuentre debidamente autorizada para brindar dicho servicio, esta se hará cargo de la limpieza continua, así como de la recolección de dichos residuos, la cual se realizará durante el tiempo que dure la obra.

Sin embargo, debido a que la sola colocación de los sanitarios no asegura que no se presente el impacto, la constructora deberá fomentar el uso de los sanitarios por medio de pláticas

Instalación y manejo de sanitarios portátiles

de concientización ambiental. Es de suma importancia que los sanitarios sean colocados en los distintos frentes de trabajo (Figura 7).



Figura 7. Colocación de sanitarios portátiles en los frentes de trabajo.

Construcción y modificación de obras de drenaje en tiempo de secas

Para evitar que los materiales de construcción sean arrastrados y generen el azolvamiento de los cauces, la construcción de las obras de drenaje se deberá realizar durante la temporada de secas, ya que durante las lluvias los materiales pueden ser arrastrados, con lo cual se generaría la obstaculización de los cauces.

En caso de que las lluvias sean imprevistas, con el fin de evitar las afectaciones que se pudieran provocar, los sitios donde se harán las labores de las obras de drenaje deberán de estar libres (en la manera de lo posible) de materiales de construcción y los residuos que se generen durante esta actividad se deberán recoger continuamente.

También se deberá de verificar que los trabajadores no depositen sus residuos sólidos urbanos en los cauces y lo hagan de manera adecuada en los sitios correspondientes.

Evitar la interrupción y/o reducción en los flujos hidrológicos naturales

Para la realización de los trabajos para la construcción de las siete obras de drenaje proyectadas, no se deberán interrumpir los flujos hidrológicos, ni reducir la superficie hidráulica de las corrientes intermitentes que se desarrollan en las colindancias del proyecto, ya sea de forma temporal o permanente.

No extraer agua de cuerpos cercanos

Los cuerpos de agua cercanos al proyecto son indispensables para las especies que dependen directamente de la presencia de este recurso, como son la tortuga jicotea (*Trachemys venusta*) y el Martín pescador (*Chloroceryle americana*) (Figura 8), ya que al presentarse la extracción de agua, además de reducir su nivel, puede haber muerte de individuos, principalmente tortugas y otros organismos que pueden servir de alimento para el Martín pescador (*Chloroceryle americana*), además de que puede presentarse extracción de tortugas para venta y consumo por parte de los trabajadores que realicen la extracción del agua.

Por lo cual estas especies no deben verse comprometidas, de forma que está estrictamente prohibido llevar a cabo la extracción de agua de estos cuerpos. El agua que se utilice durante las actividades del proyecto deberá ser adquirida con un distribuidor autorizado y suministrada por medio de pipas.

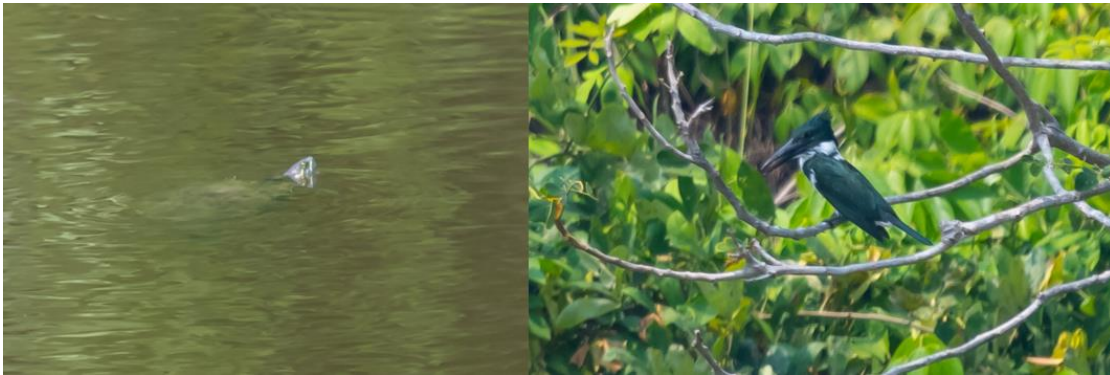


Figura 8. Especies faunísticas registradas en los cuerpos de agua cercanos

Estabilización de taludes

Para evitar que la superficie de los terraplenes quede expuesta a procesos erosivos y que se genere desprendimiento de material terrígeno que pueda llegar a extender el efecto de borde del camino para la vegetación, generando acarreo de detritus por el agua y consecuentemente azolvando las obras de drenaje y los cauces intermitentes, se deberá realizar una revegetación de los cuerpos de terraplén, a través de la siembra de especies de pastos nativos, para lo cual se podrá emplear el suelo orgánico producto de las actividades de despalme realizadas, para posteriormente realizar la siembra de los pastos de manera manual.

Con la siembra de pastos se generará la protección en las superficies de los taludes ante los elementos erosivos, disminuyendo la pérdida de suelo.

En el caso de los sitios en los que los terraplenes lleguen a superar los 3 metros de altura, se realizará la revegetación con pastos naturales con ayuda de la colocación de biomanta (Figura 9).



Figura 9. Ejemplo de colocación de biomantas en taludes.

Afinación y mantenimiento periódico de vehículos y maquinaria que opere en los frentes de trabajo

La emisión de contaminantes por la combustión de hidrocarburos no es un impacto de amplias repercusiones para la zona, su fácil dispersión hace que estos impactos que sean momentáneos, sin embargo, para los trabajadores puede presentar molestias y complicaciones en su salud. Por ello, la constructora deberá de presentar la bitácora de mantenimiento de la maquinaria y vehículos que se emplearán en la ejecución del proyecto, así mismo, todos los vehículos, para transporte de personal y de materiales deberán de contar con los engomados y documentación que acrediten que se han sometido a los procesos de verificación vehicular.

También deberán de presentar un programa de mantenimiento rutinario y emergente para todo vehículo y maquinaria que operará en el trazo.

El mantenimiento rutinario de los vehículos y el control de sus emisiones permitirá reducir las molestias e impactos que se derivan de la quema de combustibles.

Regar la superficie del suelo y material terrígeno en el frente de trabajo

Durante algunos de los procesos de preparación del sitio y construcción de las obras y actividades a implementar, se generará el levantamiento de grandes cantidades de polvos en el aire, algunas de estas actividades son: el desmonte, despalme, conformación de terraplenes, conformación de base y sub-base, entre otras. Estas partículas pueden propiciar molestias a los trabajadores que se encuentren realizando dichas actividades. Para evitar estas molestias, se deberá de regar con agua no potable las superficies de la tierra en donde se realizarán estos trabajos (Figura 10).

Bajo ninguna circunstancia el agua utilizada para estos procesos podrá ser tomada de los cauces o cuerpos de agua de la región. El agua deberá de ser adquirida a distribuidores autorizados para su comercialización (pipas).

También el transporte del material terrígeno para la conformación de terraplenes, base y sub-base, genera polvos a su paso, lo cual también puede propiciar molestias para los trabajadores y usuarios del camino, por ende, el transporte de estos materiales se realizará mojando la capa superficial de tierra de los camiones que la transporten y colocando una lona sobre estos.

Regar la superficie del suelo y material terrígeno en el frente de trabajo



Figura 10. Riego de la superficie para evitar el levantamiento de polvo

Trabajar en horario diurno

El sitio en que se construirá el entronque actualmente ya se presenta alteraciones generadas por el tránsito de los vehículos que circulan por la carretera Villahermosa-Escárcega. Sin embargo, durante la construcción del proyecto se incrementará el ruido y será constante en los distintos frentes de trabajo.

Con las actividades de construcción del entronque se pueden generar molestias hacia los habitantes de los ranchos que se encuentra en las cercanías del proyecto, por lo tanto, los trabajos solo se podrán realizar durante el día, quedando prohibido realizar cualquier trabajo durante la noche.

Programa de reforestación

Para el presente proyecto se afectará una superficie de 0.99 hectáreas de vegetación secundaria arbórea de selva baja perennifolia, por lo cual, se propone la ejecución de un programa de reforestación, el cual deberá ser presentado a la autoridad competente para su aprobación.

Dicho programa se efectuará en una superficie de 1 hectárea, buscando compensar la pérdida de cobertura vegetal derivada del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, pero al mismo tiempo, el programa tendrá entre sus objetivos promover la biodiversidad del sitio, ya que si bien, en la zona de afectación son principalmente dos especies las que

Programa de reforestación

serán mayormente afectadas (*Guazuma ulmifolia* y *Piscidia piscipula*), a través de las acciones de reforestación se recomendará ejecutar la siembra de otras especies nativas que se distribuyan en los fragmentos forestales que prevalecen en el sitio, que puedan acelerar el proceso de sucesión que actualmente se encuentra en la zona y que a pesar de que éstas no vayan a ser afectadas por el CUSTF, enriquezcan dichos fragmentos de vegetación, favoreciendo los procesos naturales y las interacciones bióticas y abióticas.

Dado que no se proponen acciones de rescate de flora en el presente documento, dado que como se menciona, en la superficie de afectación las especies dominantes son *Guazuma ulmifolia* y *Piscida piscipula*, caracterizadas por estar asociadas a perturbación y sitios secundarios, además de que no se encontraron especies pertenecientes a familias prioritarias para la conservación de la biodiversidad, como orquídeas, bromelias o cactáceas susceptibles a ser rescatadas, y en pro de favorecer la biodiversidad del sitio, las especies empleadas para la reforestación podrán ser adquiridas en viveros forestales autorizados en la región, y deberán tener además de lo ya mencionado, las siguientes características:

- Especies nativas que sean de fácil propagación.
- Resistentes a condiciones limitantes, como baja fertilidad, sequía, suelos compactados, suelos inundables, pH alto o bajo.
- Tener crecimiento rápido y buena producción de materia orgánica.
- Nula tendencia a adquirir una propagación de maleza invasora, incontrolable.
- Presencia de nódulos fijadores de nitrógeno o micorrizas que compensen el bajo nivel de nitrógeno, fósforo y otros nutrientes en el suelo.
- Que tiendan a favorecer el restablecimiento de las poblaciones de elementos de la flora nativa.
- Especies aptas de acuerdo a la sucesión ecológica.

A continuación se mencionan las especies que fueron registradas en el área de influencia del proyecto, las cuales con excepción de *Piscidia piscipula*, *Bursera simaruba*, *Enterolobium cyclocarpum* y *Albizia leucocalyx*, no será afectadas por el cambio de uso de suelo en la superficie de afectación, pero pueden ser consideradas para realizar las labores de reforestación.

Tabla 1. Especies propuestas para el Programa de Reforestación

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estrato
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana alba</i>	Cojón de gato	Arbustivo
Apocynaceae	<i>Thevetia ahouai</i>	Bola de venado	Arbustivo
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Apamate	Arbóreo
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chaca	Arbóreo
Capparaceae	<i>Crataeva tapia</i>	Manzana de playa	Arbóreo
Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Chancarro	Arbóreo
Combretaceae	<i>Bucida buceras</i>	Cacho de toro	Arbóreo
Fabaceae	<i>Albizia leucocalyx</i>	Guacibán	Arbóreo

Programa de reforestación

Fabaceae	<i>Caesalpinia yucatanensis</i>	Cocoite	Arbóreo
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste	Arbóreo
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Cacahuanano	Arbóreo
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Huaxím	Arbóreo
Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	Jabín	Arbóreo
Fabaceae	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Conchil	Arbóreo
Fabaceae	<i>Schizolobium parahyba</i>	Palo de judío	Arbóreo
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba	Arbóreo
Moraceae	<i>Ficus pertusa</i>	Laurel	Arbóreo
Myrtaceae	<i>Eugenia capuli</i>	Capulín	Arbóreo
Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Roble de la costa	Arbóreo
Rubiaceae	<i>Psychotria microdon</i>	n/C	Arbustivo

Cabe destacar que, de no encontrarse las especies antes listadas en viveros, podrán emplearse otras especies arbóreas y arbustivas nativas, siempre y cuando cumplan con los criterios antes mencionados. La densidad de la reforestación será con base a los criterios de CONAFOR, por lo cual se tendrá una densidad de siembra de 625 plantas por hectárea, considerando además, un 20% adicional para reposición.

Asimismo, dada la alta fragmentación que existe en la zona donde se desarrolla el proyecto, en donde el cambio de uso de suelo ha desaparecido prácticamente la vegetación original, las labores de reforestación deberán ejecutarse en los únicos dos relictos existentes en la zona, esto para promover su conservación y mejorar su estado de conservación y los servicios ambientales que dicho ecosistema aun brinda.

A continuación, se muestran los polígonos forestales en los que se deberán buscar claros o zonas desprovistas de vegetación, que sean susceptibles de ser reforestadas y que contribuyan a promover la continuidad de la vegetación ya existente.

Programa de reforestación

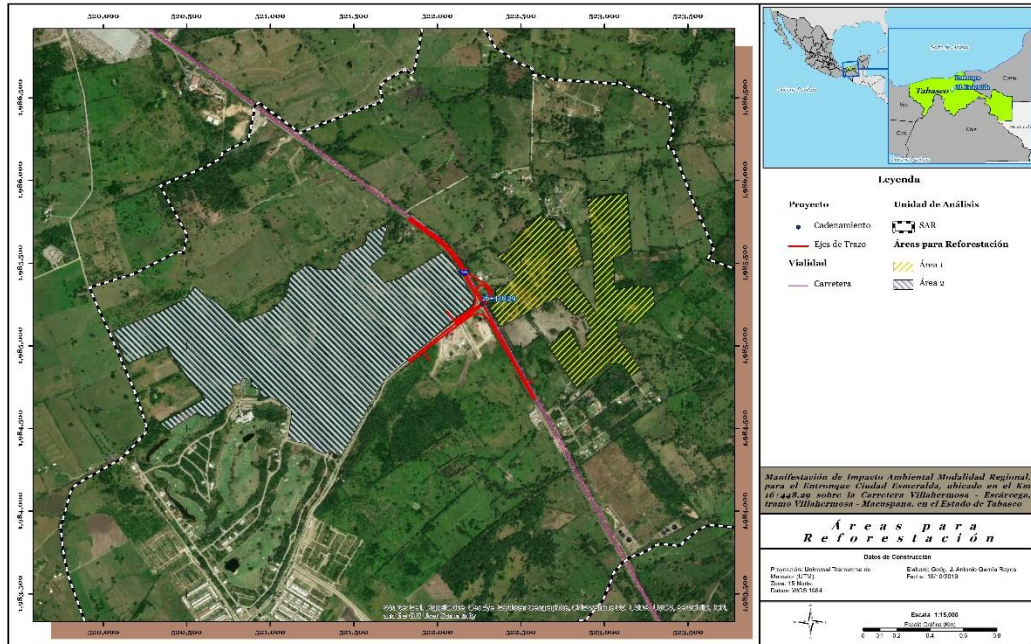


Figura 11. Polígonos forestales en los que se deberá buscar una superficie de 1 hectárea para realizar labores de reforestación

Las coordenadas de dichos polígonos se muestran anexas en el capítulo VIII del presente documento.

En el Programa de Reforestación se especificarán las técnicas necesarias para realizar las acciones de forma exitosa. El programa solo deberá de prever la siembra de especies nativas, con un grado de éxito mínimo del 85 % de la siembra, además de establecer los criterios que se seguirán durante la plantación y los parámetros para establecer el éxito de la medida. También se establecerá un cronograma provisional de actividades y tiempos esperados para su implementación.

Colocación de letreros temporales

Se colocarán letreros en los distintos frentes de trabajo, así como en los sitios de obras provisionales. Estos letreros presentarán leyendas que propicien el respeto hacia el medio ambiente, así como las normas y disposiciones de seguridad. Entre los temas que deberán contener los letreros se encuentran los siguientes:

Colocación de letreros temporales

- Depositar la basura correctamente
- No extraer flora y fauna
- Prohibido cazar
- No realizar fogatas.

Estos letreros deberán de colocarse de manera visible para todos los trabajadores y también deberán de permanecer en buen estado para su visualización, durante todo el proceso de la obra, sustituyéndolos en caso de presentar daños o alteraciones que hagan ilegible el mensaje.

Programa de rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre

Previo a las actividades de desmonte y despalme, se deberá presentar un programa de rescate y reubicación de fauna silvestre, dirigido a los organismos que se encuentren en el área de afectación directa del proyecto, poniendo especial atención a las especies que se encuentran bajo alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT.

Mediante la Tabla 2 se presentan las especies que fueron registradas en el área del proyecto y que por lo tanto son sujetas a ser rescatadas y reubicadas.

Tabla 2. Especies registradas susceptibles de ser rescatadas.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Basiliscus vittatus</i>	Pasa ríos	-
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	A
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Pr
<i>Sceloporus teapensis</i>	Lagartija espinosa de Tabasco	-

El rescate será realizado por especialistas de fauna que se encuentren capacitados en la manipulación de los organismos de los distintos grupos faunísticos que se encuentran en la zona.

Este programa deberá especificar las metodologías para llevar acabo el rescate y la reubicación, así como los criterios para la selección de las zonas de liberación. Así mismo, el programa deberá contener las actividades de ahuyentamiento de aves por medios sonoros, actividad que se realizará previo al inicio de las obras.

En el área del proyecto se registraron 20 especies de aves que podrán ser ahuyentadas previo al inicio de las actividades de desmonte y despalme (Tabla 3).

Programa de rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre

Tabla 3. Especies de aves susceptibles de ahuyentamiento previo al inicio de las actividades.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Gavilán caracolero	Pr
<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla caminera	-
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	-
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	-
<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola Canela	-
<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín pescador amazónico	-
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	-
<i>Psilorhinus morio</i>	Chara Pea	-
<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	-
<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	-
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	-
<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	-
<i>Sporophila moreletii</i>	Semillero de collar	-
<i>Thraupis abbas</i>	Tangara ala amarilla	-
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	-
<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	-
<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>	Cabezón degollado	-
<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano cuír	-
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	-
<i>Eupsittula nana</i>	Perico pecho sucio	Pr

Pláticas de concientización ambiental

Previo y durante los trabajos, se realizarán pláticas ambientales encaminadas al cuidado y protección a la flora y la fauna, dirigidas hacia los trabajadores que participen en el proyecto.

Entre los temas que se abordarán en estas pláticas será el respeto a la fauna de la región, y a la que se pueda avistar durante la realización de los trabajos, el encuentro con esta fauna no deberá de conducir a situaciones de peligro, tanto para el trabajador como para el individuo avistado, para ello, las pláticas también se referirán a la manera de conducirse

Pláticas de concientización ambiental

ante la presencia de animales venenosos como serpientes, alacranes, etc., buscando evitar el peligro y evitar lastimar al espécimen.

También se abordará no solo el respeto al individuo, sino también a su entorno, por lo que se hará hincapié en el manejo adecuado de los diferentes tipos de residuos y la prohibición de la realización de quemas y fogatas en el sitio. Con esto, se espera crear la conciencia en el valor de la fauna y evitar su extracción o caza.

Mezclado del concreto en lugares alejados de cuerpos de agua

La preparación de la mezcla del concreto a implementarse en la construcción de las estructuras del proyecto deberá de realizarse en las áreas donde se encuentren instaladas las obras provisionales, y para su realización se deberá de cubrir el terreno con plástico, para evitar el derrame y solidificación de este en el suelo. Esta actividad no podrá realizarse en sitios cercanos a los cauces cercanos al proyecto.

Respetar las normas de seguridad

La presencia de vehículos, maquinaria y la misma realización de los trabajos para la construcción del entronque propiciarán la posible aparición de accidentes, esto podrá evitarse mediante la correcta aplicación de las normas de seguridad durante la construcción, así como la implementación de la señalética, además de la capacitación adecuada para todos los trabajadores de la obra.

La responsabilidad de la verificación y seguimiento de las normas de seguridad en la construcción, para los trabajadores, se llevar a cabo por los supervisores de obra que trabajen en el proyecto.

Colocación de señalética preventiva

Debido a que se trata de una carretera en operación con las actividades para la construcción del entronque, existe la posibilidad de que se presenten afectaciones a la circulación actual, derivando en accidentes para los usuarios de dicha carretera y los mismos trabajadores del proyecto.

Colocación de señalética preventiva

Para evitar estos accidentes se deberá de colocar la señalética adecuada, buscando prevenir claramente de la realización de los trabajos, así como de las restricciones de velocidad y toma de precauciones para los vehículos que circulan por el camino. La señalética debe de ser legible, permanecer en buen estado y en caso de presentar daños, ser sustituida por señalética en buenas condiciones. Además, esta señalética deberá de permanecer en la noche cuando las obras y trabajos realizados afecten la circulación en el camino y representen riesgo para los usuarios. Dicha señalética debe ser apreciable durante la noche.

Colocación de señalética permanente

Se deberá colocar señalética vertical alusiva al cuidado del medio ambiente. Esta señalética deberá de ser visible para los usuarios del camino en ambos sentidos. Esta también deberá de ser visible en la noche y se concentrará en mensajes en favor del cuidado del medio ambiente y restricciones que se tendrán, por ejemplo:

- Prohibida extracción de flora
- Prohibida la extracción de fauna
- Prohibido tirar basura

El diseño y dimensiones deberán de cumplir con la normatividad vigente en esa materia por parte de la SCT, y su selección, quedará a cargo del supervisor ambiental que se encuentre al frente de la obra.

Limpieza dentro del derecho de vía al finalizar la obra

Al finalizar las labores de construcción del entronque y durante la etapa de Abandono del Sitio, se deberá de realizar la limpieza a lo largo de todo el Derecho de Vía, esta limpieza se concentrará en:

- Residuos Sólidos Urbanos (basura)
- Residuos de vegetales
- Residuos de material terrígeno y rocoso
- Residuos y materiales de construcción
- Y Residuos Peligrosos y de Manejo Especial

Estos serán recolectados y dispuestos de acuerdo a las características de cada uno, siendo que la basura será separada y dispuesta en tiraderos o rellenos sanitarios autorizados, lo mismo para los residuos vegetales, por su parte los residuos de material de tierra y piedra,

Limpieza dentro del derecho de vía al finalizar la obra

serán dispuestos en bancos o tiraderos autorizados. Por último, los residuos peligrosos o de manejo especial que se recolecten, serán entregados a la empresa contratada para dar el manejo y disposición final a estos, siendo que dicha empresa deberá de presentar su acreditación para la realización de dicha actividad.

VI. 3 DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

VI. 3. 1 Supervisión ambiental

La vigilancia de las actividades de la obra será realizada por el supervisor ambiental, este se encargará de verificar que no se comprometa la integridad ambiental y que los trabajadores no realicen actividades o acciones negligentes que puedan afectar las características ambientales del área. Por lo cual el supervisor deberá estar familiarizado con las actividades del proyecto para darles seguimiento.

VI. 3. 2 Ejecución de la obra

El contratista deberá elaborar un reglamento, el cual será del conocimiento de los trabajadores de la obra. Este reglamento deberá contener como mínimo los siguientes puntos:

VI. 3. 2. 1 Disposiciones generales

1. La ejecución de obras deberá apegarse a la legislación N-Leg-3/02: Norma que contiene los criterios de carácter general sobre la ejecución, medición, base de pago y estimación de las obras para la infraestructura del transporte que realice la Secretaría por administración directa o a través de un Contratista de Obra, así como los lineamientos generales para la aplicación de sanciones por incumplimiento del programa de ejecución o de la calidad establecida y para la aplicación de estímulos que pudieran ser procedentes dependiendo de la calidad lograda en esas obras.
2. Contar con un programa o plan de contingencia. Las prioridades de seguridad y salvaguarda seguirán el siguiente esquema inalterable:
 - Primero: Se priorizará siempre la seguridad y bienestar de la vida humana.
 - Segundo: Se considerará la seguridad y bienestar del medio ambiente.
 - Tercero: Se considerará la seguridad de maquinaria, vehículos, edificios y obras.
3. Contar con un programa de normas de seguridad en la salvaguarda y manejo de explosivos. Los trabajadores que operen explosivos o cerca de ellos deberán conocer forzosamente estas normas de seguridad.

4. Deberá contarse con un programa de mantenimiento de la maquinaria y los vehículos empleados en la obra.
5. Se deberá capacitar a todo el personal de la obra para poder dar cumplimiento de las obligaciones de seguridad, higiene y materia ambiental.

VI. 3. 2. 2 Del agua

6. Contar con sanitarios portátiles en los frentes de obra, así como un programa de limpieza rutinaria de acuerdo a las medidas de mitigación. Identificar en un croquis su localización y señalarlas de ser necesario.
7. Será responsabilidad del contratista acreditar el origen, autorizaciones y volúmenes de agua requerida durante sus trabajos.

VI. 3. 2. 3 De los residuos sólido

8. Contar con botes o tambos para la disposición de basura. Esta deberá dividirse por su naturaleza en orgánica, inorgánica y residuos peligrosos.
9. Los contenedores deberán contar con tapa fácil de mover para su uso. Además, deberán estar debidamente identificados tanto por la pintura exterior, gris para residuos inorgánicos, verde para residuos orgánicos, así como mediante el uso de señalamientos claros que permitan diferenciarlos.
10. La empresa deberá contar con un croquis que facilite la localización de los contenedores en la obra.
11. La empresa contratista deberá establecer las fechas y horarios con que la basura será vertida en los basureros o rellenos sanitarios más cercanos, y establecer los convenios necesarios con las autoridades locales a cargo.
12. Se prohíbe crear tiraderos de basura.

VI. 3. 2. 4 De los residuos peligrosos

13. Contar con alta como empresa generadora de residuos peligrosos.
14. Presentar un reporte anual de Residuos Peligrosos generados.
15. Identificar previo al inicio de los trabajos, aquellos procesos o actividades que por su naturaleza podrán dar origen a la generación de Residuos Peligrosos, realizando un listado de los mismos, una proyección de los agentes causante en la generación, y los tipos de residuos que darán origen conforme a lo establecido en la Norma Oficial aplicable para el caso.

16. Instalar previa identificación de riesgos potenciales, la instalación del Almacén Temporal de Residuos Peligrosos, el cual deberá contar con;
 - Muros o malla divisora que impida el paso de personal no autorizado.
 - Piso impermeable, de concreto si la localización será permanente durante el tiempo que duren los trabajos, o de materiales flexibles especialmente diseñados para los efectos, en caso de ser necesario modificar su localización a lo largo de los trabajos. Contar con un techo que aisle el interior de fenómenos atmosféricos (lluvia, radiación solar).
 - Estar diseñado para contener hasta un tercio del volumen total de líquidos almacenados.
 - Es necesario contar con los letreros informativos y restrictivos suficientes para indicar la denominación del sitio, la prohibición de acceso a personal no autorizado, así como los riesgos potenciales que el material almacenado significa.
 - Se deberá contar con los sistemas apropiados para la extinción de fuegos conforme a los volúmenes almacenados.
 - El almacén permanecerá cerrado bajo resguardo de un responsable único por jornada de trabajo.
 - El responsable del almacén deberá registrar ingresos y salidas en una bitácora, la cual incluirá en su contenido, los volúmenes y tipos de residuos almacenados.
17. Los residuos peligrosos generados en la obra, deberán ser almacenados en contenedores adecuados conforme a su estado físico. Tambos metálicos de boca ancha para sólidos contaminados, y tambos metálicos de boca pequeña para líquidos.
18. Los tambos deberán estar en perfecto estado físico para evitar posibles derrames de su contenido, así como identificados conforme a lo establecido por la Norma Oficial aplicable para el caso.
19. Será responsabilidad de la contratista, entregar copia de los manifiestos correspondientes a los residuos generados en la obra a la autoridad competente para comprobar de la disposición correcta de los residuos peligrosos.
20. De suceder algún derrame accidental, deberá procederse al retiro inmediato de la superficie contaminada y disponer adecuadamente de ella como residuo peligroso.
21. Contar con al menos un área impermeable en el patio de maquinaria, para llevar a cabo allí reparaciones o tareas de mantenimiento de vehículos y maquinaria.
22. En caso de desperfecto de la maquinaria en campo, y de requerirse intervención mecánica, se deberá colocar bajo la maquinaria una cubierta impermeable, cuya función sea retener todo derrame accidental de aceite, diésel o grasa. Esta superficie impermeable deberá ser dispuesta a manera de evitar que cualquier líquido retenido se escurra al suelo aledaño. Contando con material absorbente en cantidades necesarias para la recuperación del derrame en caso de presentarse alguna contingencia.

23. Los desechos contaminantes de hidrocarburos provenientes de maquinaria en campo deberán ser trasladados inmediatamente al almacén de Residuos Peligrosos.

VI. 3. 2. 5 De las emisiones de la atmosfera

24. En el caso de transportes para el acarreo de material, estos deberán mantener el material húmedo y en algunos casos, de ser necesario, se cubrirá la caja con lona. La finalidad es evitar accidentes y la generación de polvos por los caminos y calles.
25. Cuando el tránsito de vehículos genere polvos excesivos, la empresa responsable deberá regar los caminos para evitar la generación excesiva de polvos.
26. La maquinaria y vehículos deberán contar con un programa de verificación de emisiones contaminantes y cumplirlo cuando las regulaciones Federales o Estatales así se lo demanden.

VI. 3. 2. 6 De la flora y fauna

27. Contar con la autorización de cambio de uso del suelo forestal donde sea requerido.
28. Se prohíbe a todo el personal relacionado con la obra la compra/venta de animales extraídos de la zona, así como introducir mascotas en los frentes de obra.
29. No podrá dañarse material vegetal fuera del especificado por el proyecto.
30. Las actividades de desmonte y despalme se restringirán a la amplitud del derecho de vía del proyecto.
31. Queda prohibido la realización de fogatas o cualquier otra actividad que implique el uso no autorizado de madera o en su defecto pudiese ser causante de un siniestro.
32. Queda estrictamente prohibido la introducción de especies animales o vegetales a las zonas de trabajo.
33. Queda estrictamente prohibido llevar a cabo el desmonte con maquinaria pesada, así como ocultar o enterrar el material de desmonte.

VI. 3. 2. 7 De la contaminación

34. En caso de requerirse realizar actividades en turno nocturno, se deberán tomar las precauciones necesarias y evitar la operación de maquinaria en ese turno.

35. Cualquier condición mecánica no propia del funcionamiento normal de la maquinaria, equipos o vehículos empleados en las obras, que generasen niveles sonoros superiores, deberán ser atendidas inmediatamente.
36. No podrán realizarse actividades ajenas a los procesos constructivos que deriven en niveles superiores al ruido propio de la zona.

VI. 4 CONCLUSIONES

El proyecto se desarrolla en una zona que ha sido altamente fragmentada por las actividades humanas, por lo cual en el SAR únicamente se presenta un mosaico de zonas de pastoreo, áreas agrícolas y pequeños fragmentos de vegetación secundaria arbórea de selva baja perennifolia, reduciendo en gran medida la diversidad florística como faunística, por lo cual, la construcción del entronque no generará grandes cambios a las condiciones que se presentan actualmente. Sin embargo, la flora y la fauna que aún se encuentra sigue jugando un papel importante para la funcionalidad del ecosistema.

Considerando lo anterior, las medidas de mitigación son de gran importancia para no incrementar la fragmentación y la disminución de la diversidad del sitio, por lo cual, están enfocadas a la prevención de actividades que puedan generar daños al ecosistema fuera del derecho de vía del proyecto, así como para evitar que se lleven a cabo actividades o malas prácticas constructivas que puedan ocasionar alteraciones ambientales. Por lo tanto, la correcta implementación de las medidas ayudará a minimizar las afectaciones hacia el medio ambiente y se evitará que los impactos sean de mayor intensidad, con lo cual el impacto en el área será menor. De forma que la vigilancia de la correcta implementación de las medidas será de vital importancia para garantizar que no se comprometerá la calidad ecológica de la zona.

Sin embargo, debido a que los impactos ambientales que se consideran para la construcción del entronque actualmente ya se encuentran en el medio por la presencia de la carretera Villahermosa-Escarcega, se considera que es viable la construcción de este, ya que las medidas de mitigación limitarán y reducirán el grado de afectación que tendrá el proyecto, por lo cual, tendrán que ser realizadas en tiempo y forma.

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

Contenido

VII.1 Análisis de Escenarios	2
VII.1.1 Análisis y Descripción del Escenario sin Proyecto	5
VII.1.2 Análisis y Descripción del Escenario con Proyecto y Sin Medidas de Mitigación	6
VII.1.3 Análisis y Descripción del Escenario Con Proyecto y Medidas de Mitigación	8
VII.2 CONCLUSIÓN.....	11

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

El presente proyecto consiste en la modernización del entronque actual Tipo “T” a un entronque Tipo “Trompeta”. Dicho entronque está contemplado en el km 16+440 de la Carretera Federal México 186 (Villahermosa- Escárcega), mismo que se conecta con el camino hacia Cd. Esmeralda y el Fraccionamiento Altozano, contemplando la construcción de un puente que cruzará a la Carretera Federal 186, mismo que se ubicará en el Eje 20 del proyecto, del cual, parten los Ejes 30 y 40, hacia Villahermosa y hacia Cd. Esmeralda, respectivamente; así como la alineación de los Ejes 50 y 60, con dirección de Villahermosa-Cd. Esmeralda y Cd. Esmeralda- Macuspana, para cada caso. Con la finalidad de permitir el flujo vehicular de los usuarios que provienen del Fraccionamiento Altozano, hacia la Ciudad de Villahermosa; así como los usuarios que provienen de Macuspana y con dirección a Cd. Esmeralda; además de la realización de las alineaciones necesarias a las gasas de incorporación y desincorporación a este entronque.

Es por ello que se realizó el Diagnóstico Ambiental (DA) del Área de Influencia (AI) tomando en cuenta los factores bióticos y abióticos que se encuentran presentes en la zona del proyecto, tomando en cuenta tres escenarios para su diagnóstico. Más adelante, se desarrollan los posibles escenarios, considerando las siguientes condiciones: sin proyecto, con proyecto pero sin incluir las medidas de mitigación y, con proyecto aplicando las medidas de prevención y mitigación propuestas en el Capítulo VI.

VII.1 Análisis de Escenarios

De acuerdo al pronóstico ambiental obtenido en campo, el daño al ambiente puede ser variable, debido a las actividades que se tendrán durante la modernización del entronque tipo “T” a un entronque Tipo “Trompeta”; dentro de las consecuencias que dejará la construcción en cuestión se tiene contemplado: la pérdida parcial o total de hábitats, la fragmentación de zonas forestales, los atropellamientos de fauna silvestre, la pérdida de conectividad directa entre fragmentos con hábitat adecuados, el efecto borde, la reducción de la biodiversidad, así como la erosión del suelo.

Tomando en cuenta la matriz del DA generada en el Capítulo IV, a cada factor ambiental, social y antrópico se le asignó un valor del 1 al 5; dependiendo del nivel de impacto (positivo o negativo) producido durante la modernización del entronque actual. Se analizará y calificará las posibles condiciones ambientales que resultarán en los distintos escenarios que se desarrollan en los siguientes apartados del presente Capítulo con base a los valores antes mencionados.

De igual modo para el DA de los tres escenarios, se tomaron en cuenta tres periodos de tiempo contemplando 5 años (corto plazo), 10 años (mediano plazo) y 15 años (largo plazo); para pronosticar los posibles impactos ambientales, sociales y antrópicos que se tendrán dentro del AI: y a su vez, evaluar las posibles ventajas que se obtendrán de la modernización

del entronque actual, no sólo ambientalmente sino también para los usuarios que transiten en él.

Tabla 1. DA: Matriz de los factores ambientales, sociales y antrópicos. Datos obtenidos en campo, de acuerdo a las condiciones ambientales para el Entronque Ciudad Esmeralda, ubicado en el Km 16+448.29 sobre la Carretera Villahermosa-Escárcega, tramo Villahermosa-Macuspana, en el Estado de Tabasco.

FACTORES AMBIENTALES, SOCIALES Y ANTRÓPICOS	NIVEL DE CALIDAD	CALIFICACIÓN
Geoformas	Original	5
	Escasamente modificadas	4
	Moderadamente modificadas	3
	Altamente modificadas	2
	Totalmente modificada	1
Suelo	Sin erosión	5
	Escasa erosión	4
	Moderadamente erosionado	3
	Altamente erosionado	2
	Extremadamente erosionado	1
Calidad del agua (De no existir cuerpos o corrientes de agua se evalúan posibles elementos que pudieran contaminar las aguas superficiales o subterráneas en época de lluvias)	Sin contaminación aparente	5
	Ligera contaminación	4
	Moderada contaminación	3
	Alta contaminación	2
	Extrema contaminación	1
Cubierta vegetal	Mayor al 100 %	5
	75 - 100 %	4
	50 - 75 %	3
	25 - 50 %	2
	Menor Al 25 %	1
Naturalidad de la vegetación	Sin vegetación secundaria	5
	Domina la vegetación natural sobre la secundaria	4
	Igual vegetación natural que la secundaria	3
	Domina la vegetación secundaria sobre la natural	2
	Solo vegetación secundaria	1
Presencia de ganado	Nula	5
	Escasa	4
	Moderada	3

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

FACTORES AMBIENTALES, SOCIALES Y ANTRÓPICOS	NIVEL DE CALIDAD		CALIFICACIÓN
		Alta	
	Muy alta		1
Presencia de cultivos	Nula		5
	Escasa		4
	Moderada		3
	Alta		2
	Muy alta		1
Hábitat para la fauna (Potencialidad)	Potencial muy alto		5
	Potencial alto		4
	Potencial medio		3
	Potencial bajo		2
	Potencial muy bajo		1
Evidencia de penetración antrópica (casas, caminos, brechas, basura, etc.)	Nula		5
	Escasa		4
	Media		3
	Alta		2
	Muy alta		1
Valor total de la calidad ambiental del trazo del proyecto y sus colindancias			

Con base a la Tabla 1 se realizó una matriz basada en el análisis del AI de los escenarios mencionados con anterioridad. En la matriz se tomó en cuenta cada factor ambiental, social y antrópico; además de considerar los periodos de tiempo a 5 años, 10 años y 15 años, para obtener así los posibles escenarios que puedan ocurrir por la modernización del entronque actual.

Tabla 2. Análisis del Área de Influencia (AI) considerando un escenario sin proyecto, con proyecto sin medidas de mitigación, y otro con proyecto y medidas de mitigación en un periodo de tiempo a corto, mediano y largo plazo (5, 10 y 15 años respectivamente).

Factor ambiental, social y antrópico	Diagnóstico Ambiental Línea Base	Sin proyecto			Con proyecto sin medidas de mitigación			Con proyecto y medidas de mitigación		
		Corto plazo	Median o Plazo	Largo Plazo	Corto plazo	Median o Plazo	Largo Plazo	Corto plazo	Median o Plazo	Largo Plazo
Geoformas	4	4	4	3	3	3	2	4	3	3
Suelo	3	3	2.7	2.5	2.7	2.5	1.5	2.7	2.5	2.5
Calidad del agua	2.2	2.2	2	2	2.1	2	1.5	2	2.2	2.1
Cubierta vegetal	2.6	2.6	2.4	2	2.5	2	1	2.4	2.2	2.3
Naturalidad de la vegetación	1.6	1.6	1.5	1.4	1.5	1.4	1	1.6	1.4	1.4

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

Factor ambiental, social y antrópico	Diagnóstico Ambiental Línea Base	Sin proyecto			Con proyecto sin medidas de mitigación			Con proyecto y medidas de mitigación		
		Corto plazo	Mediano o Plazo	Largo Plazo	Corto plazo	Mediano o Plazo	Largo Plazo	Corto plazo	Mediano o Plazo	Largo Plazo
Presencia de ganado	2.4	2.4	2.3	2.2	2.3	2.2	2	2.3	2.3	2.3
Presencia de cultivos	3.8	3.8	3.5	3.3	3.6	3.3	2.8	3.7	3.6	3.6
Hábitat para la fauna (Potencialidad)	2.2	2.2	2	2	2.1	2	1	2.1	2	2
Evidencia de penetración antrópica	1.6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1	1.5	1.4	1.4
<i>Corto (5 años), Mediano (10 años) y Largo Plazo (15 años).</i>										

En los siguientes apartados se desarrolla cada uno de los escenarios contemplados dentro de este Capítulo. El análisis y descripción realizado se basa en los resultados obtenidos en la Tabla 2; asimismo se coloca una gráfica comparativa con los factores ambientales, sociales y antropogénicos, y los periodos de tiempo (corto, mediano y largo plazo) para cada posible escenario; esto con el fin de obtener los beneficios y alteraciones que se podrían presentar durante las actividades de construcción y modernización del entronque actual Tipo “T” a un entronque Tipo “Trompeta” en el AI.

VII.1.1 Análisis y Descripción del Escenario sin Proyecto

Al ver las condiciones actuales del entronque tipo “T” los usuarios que transitan en él, su tiempo de traslado es demasiado largo, debido a que tienen que dirigirse a alguno de los retornos más próximos para poder llegar al destino que tienen contemplado. Con respecto a la evaluación a mediano y largo plazo no se tendrá ningún efecto positivo, debido a que no habrá modificaciones en los caminos que conectan con la Carretera México 186, porque las condiciones del sitio serán similares a las actuales.

De igual forma, se analizó la naturalidad de la vegetación presente en el AI. Obteniendo como DA que la vegetación secundaria domina sobre la natural teniendo individuos arbóreos de Selva Baja Perennifolia con un 25% de cobertura en la misma, es por ello que en este escenario sin proyecto, los cambios naturales en la vegetación se mantendrán constantes, debido a que no habrá impactos a corto, mediano y largo plazo manteniéndose la naturalidad como lo es actualmente. Los daños antes mencionados corresponden a la influencia antropogénica, por introducir ganado de forma extensiva en el AI, considerándose como un factor de alta presencia; más sin embargo, la agricultura en la zona se mantiene escasa. A pesar de la presencia del ganado extensivo y de la agricultura escasa, el factor suelo se encuentra moderadamente erosionado, el cual se mantendrá en el tiempo.

Con lo que respecta a la fauna se encuentra en un potencial bajo, debido a que la naturalidad de la vegetación se considera en estado secundario por las superficies que se han ido ocupado para la ganadería extensiva, irrumpiendo en lo que son los refugios para las especies de fauna,

tales como *Iguana iguana* (bajo estatus de Pr en la NOM-059-SEMARNAT-2010) y *Trachemys venusta* (tortuga jicotea).

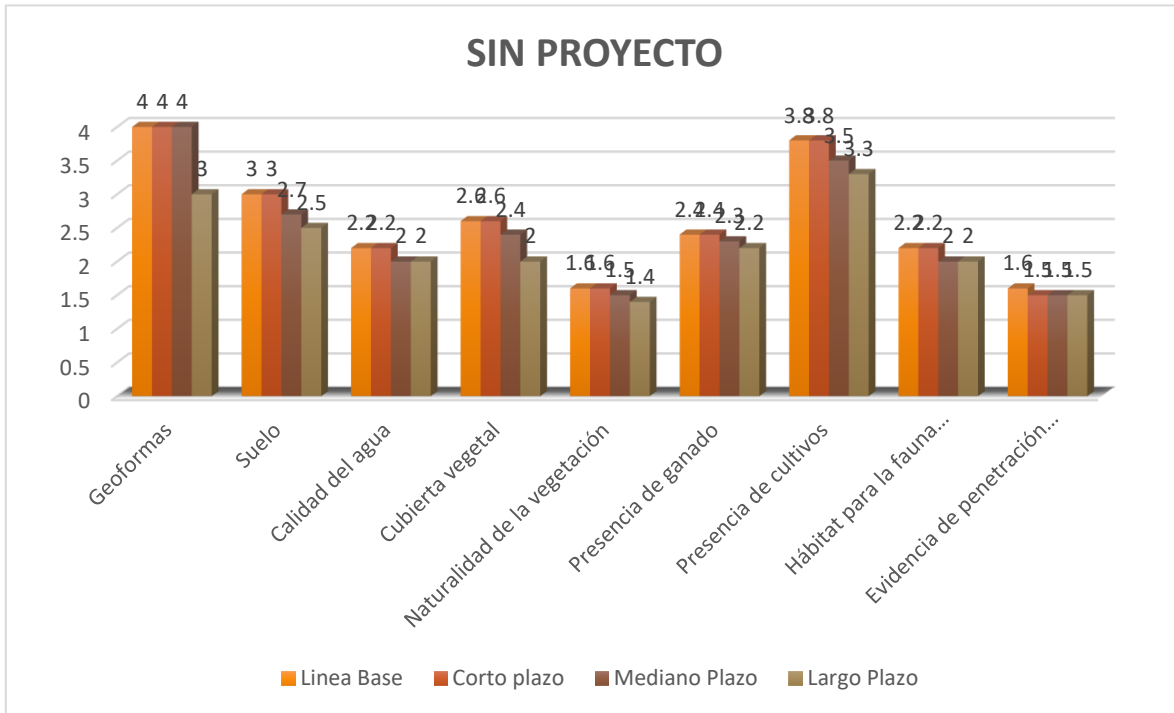


Figura 1. Tendencia de la calidad ambiental de los factores en los pronósticos del escenario sin proyecto.

Por consiguiente, la calidad en el AI de los factores ambiental, social y antropogénico durante los tres periodos de tiempo (corto, mediano y largo plazo) se tiene que el pronóstico en éste escenario no sufrirá cambios aparentes.

VII.1.2 Análisis y Descripción del Escenario con Proyecto y Sin Medidas de Mitigación

Sin las medidas de mitigación correctas aplicadas durante la modificación y las etapas de preparación del sitio para la construcción del entronque tipo “Trompeta”, las condiciones naturales dentro del AI se verán impactadas tanto a corto, como a mediano y largo plazo.

Entre los principales impactos a corto plazo se encuentra la contaminación del sitio, ello debido a que durante los trabajos constructivos se generarán desechos tanto sólidos como combustibles por parte del personal de los frentes de trabajo, provocando así un deterioro en la calidad ambiental de la zona. Como se menciona, este impacto será a corto plazo, ya que la presencia del personal en el sitio será únicamente mientras dure la etapa de construcción del proyecto.

Por otra parte, tanto a mediano como a largo plazo, se verán afectadas la naturalidad de la vegetación y la fauna local, ya que sin la aplicación de las medidas de mitigación propuestas

en el Capítulo VI de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, la cobertura vegetal se vería disminuida, ya que aunque la afectación será en una superficie reducida (0.99 hectáreas), ello implica la remoción de individuos arbóreos que constituyen la vegetación secundaria y que brindan sitios de percha a diversas especies de hábitat, además de que dicha comunidad forma parte de un fragmento de mayor tamaño en el que la vegetación aun brinda servicios ambientales y en donde existe continuidad en el ecosistema. De acuerdo a ello, la fauna que habita actualmente en el sitio se vería desplazada, incluso aquella que se considera de lento desplazamiento, principalmente anfibios, reptiles y mamíferos pequeños podrían resultar afectados por atropello o movimientos de tierras propios de la construcción del proyecto.

Todo lo mencionado con anterioridad propiciará un efecto en cadena en el ecosistema, provocando un daño y deterioro en cuanto a la calidad del agua y el suelo en el AI. Esto debido a que con el tiempo el suelo se empezaría a erosionar y la vegetación nativa no se podría recuperar. Cabe destacar que las raíces son estabilizadoras, compactadoras y retensoras de humedad, las cuales evitarán la erosión del suelo. Por lo tanto, sin las especies de flora, el suelo se consideraría extremadamente erosionado (a mediano y largo plazo) debido a que perdería su estabilidad; ya que los individuos arbóreos, arbustivos y herbáceos son los encargados de mantener la fertilidad del mismo. El dañar la naturalidad del sitio hará más probable la disminución y/o destrucción de hábitats para el establecimiento de individuos de fauna, que son considerados como indicadores del buen estado de conservación (Figura 2); por lo que es importante aplicar las medidas de mitigación y prevención para el hábitat de la fauna, evitando los atropellos que sería más frecuentes durante las actividades de preparación del sitio y después de la construcción cuando el entronque tipo “Trompeta” esté listo para su tránsito vehicular. Sin las medidas preventivas, tanto los usuarios locales como turistas que transiten por el entronque modificado no tendrán el conocimiento con respecto a la fauna de la zona, por lo que sería importante colocar letreros alusivos y adecuar drenajes transversales y/u otros pasos inferiores, con el fin de evitar la afectación de algunos individuos de probable ocurrencia de fauna como *Iguana iguana*, la cual se encuentra bajo el estatus de Pr dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por consiguiente, éste efecto llegaría a ser permanente considerándose como un impacto irreversible. De igual forma, al estar erosionado el suelo y sin el efecto retensor de la vegetación, la calidad de la carpeta asfáltica del camino y de las 7 subestructuras separadas que se necesitarán para sostener la estructura del puente que conectará al Eje 30 y 40 con el Eje 20, tanto la superficie de rodamiento como las pilas del puente serían inestables e inseguras deteriorándose cada vez más con el paso del tiempo.

Cabe destacar que sin las medidas mencionadas en el Capítulo VI para prevenir y mitigar la afectación a la naturalidad de la vegetación de los dos fragmentos considerados forestales (polígono 1 y 2), uno ubicado en el Eje 50 con una superficie de 0.69 hectáreas (polígono forestal 2) que de acuerdo a los muestreos efectuados en campo, se estima que esta selva presenta alrededor de 742 individuos arbóreos por hectárea; considerándose que la vegetación en esta parte actualmente se encuentra seriamente afectada y en estado de degradación, ya que se observan actividades de poda de individuos arbustivos y herbáceos, por lo tanto a mediano y largo plazo la vegetación en el Eje 50 se consideraría en estado secundario en el mejor de los casos, o en el peor de los casos su pérdida total. Mientras tanto en el segundo fragmento (polígono forestal 1), la comunidad vegetal presente en ésta parte se encuentra integrada por las especies *Piscidia piscipula*, *Guazuma ulmifolia* y *Albizia*

leucocalyx, las cuales presentan una altura promedio de 6.6 m y DAP de 13.3. La comunidad vegetal del polígono forestal 1, se ubica en el Eje 20 con una superficie de 0.29 hectáreas. En éste fragmento actualmente se encuentra aún más degradado que el polígono 2, por encontrarse embebida entre superficies dedicadas a la ganadería extensiva, por lo que con el paso del tiempo, tanto la ganadería como la agricultura en la zona provocaría la pérdida parcial o total de este fragmento forestal.

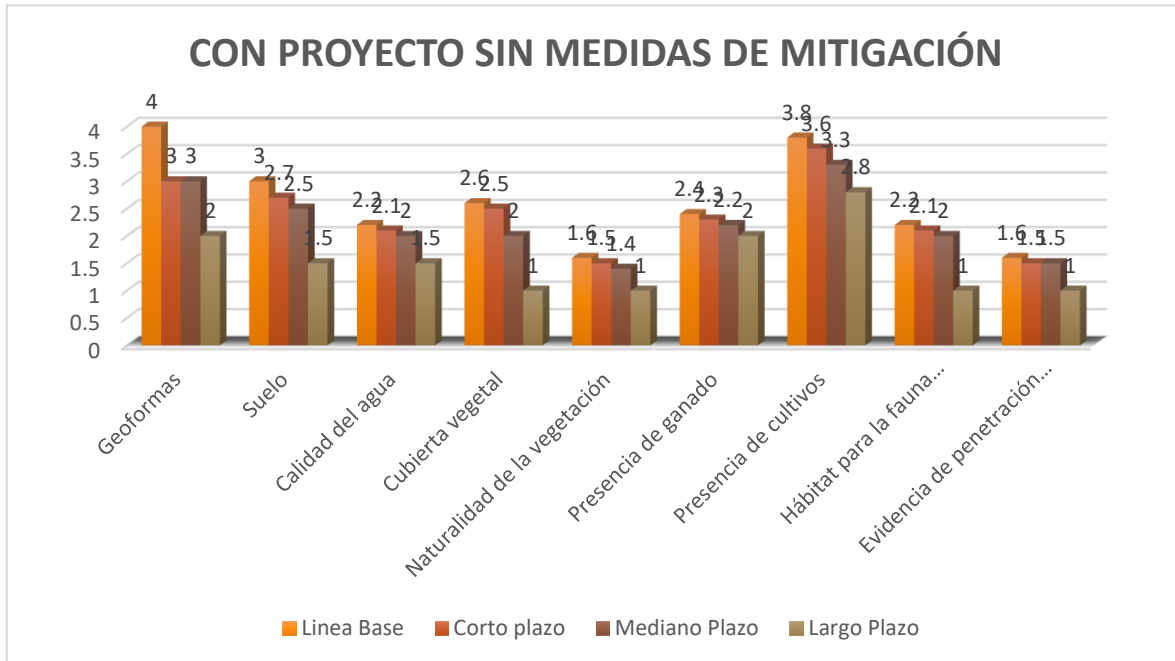


Figura 2. Tendencia de la calidad ambiental de los factores en los pronósticos del escenario con proyecto sin medidas de mitigación.

Como se mencionó anteriormente con respecto al efecto en cadena, la calidad del agua a mediano y largo plazo se consideraría extremadamente contaminada, por los desechos de alimentos y/o bebidas enlatadas, químicos, diésel, pintura y otros materiales que genere el personal de los frentes de trabajo.

VII.1.3 Análisis y Descripción del Escenario Con Proyecto y Medidas de Mitigación

En este escenario se obtuvo como resultado que durante las actividades constructivas y de modernización del entronque tipo “T” a un entronque tipo “Trompeta”, todos los factores bióticos y abióticos mencionados en la Tabla 2 del DA, se verán favorecidos dentro del AI por el equilibrio que se pretende tener aplicando las medidas de mitigación correspondientes (Capítulo VI).

De las 25 especies de fauna registradas dentro del AI, sólo cuatro se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, tres se encuentran Sujetas a Protección Especial (Pr): el Gavilán caracolero (*Rostrhamus sociabilis*), el perico pecho sucio (*Eupsittula nana*), y la Iguana verde (*Iguana iguana*), mientras que la iguana rayada (*Ctenosaura similis*) se encuentra Amenazada (A). Cabe recalcar que las aves son el grupo con la mayor diversidad dentro del AI. Con respecto al análisis y resultados obtenidos para la fauna se tiene un potencial bajo, pero con la aplicación de las medidas de mitigación el potencial de fauna se mantendrá en el tiempo, debido a que las especies que habitan la zona ya se adaptaron a las circunstancias del medio; más sin embargo, dentro del Capítulo VI se propone el rescate y reubicación de fauna de la región de la siguiente manera: se conformarán brigadas integradas por expertos en fauna y personal capacitado para la correcta manipulación de los ejemplares, los cuales serán rescatados previo al inicio de las actividades de desmonte y despalme de los dos polígonos forestales del tipo de Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Baja Perennifolia, en los diferentes frentes de trabajo. Los individuos rescatados serán reubicados en sitios idóneos y sin perturbaciones antrópicas buscando que estos sitios cuenten con las condiciones más parecidas a los sitios donde se rescató al individuo. Del mismo modo, previo al inicio de estas actividades se realizará el ahuyentamiento de las aves, siendo ésta categoría de mayor importancia dentro del AI, además de ser considerada como la más susceptible, dicha actividad se realizará por medios sonoros. Del mismo modo, se propone instalar señalética para informar a los habitantes y al turismo que transite por el entronque y los Ejes (20, 50 y 60) que conectan con la Carretera Federal México 186, proporcionando así las indicaciones necesarias para la conservación de las mismas, tanto de su hábitat como de los individuos nativos, fomentando con esto la regeneración de las poblaciones y la conservación de la diversidad que actualmente se observa. Otra de las medidas de mitigación propuestas, será el de impartir pláticas de concientización ambiental, con el fin de informar y concientizar a los habitantes de la zona sobre los diferentes factores que conforman el medio ambiente y las acciones necesarias para su conservación.

Como resultado del DA de la Tabla 2, la calidad del suelo actualmente se encuentra moderadamente erosionado, pero para evitar o disminuir la exposición de los suelos a los agentes erosivos como son el agua, el viento y la ganadería extensiva registrada dentro del AI, se proponen medidas preventivas que se mencionan en el Capítulo VI de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Durante los recorridos de campo y de los resultados del DA obtenidos de la Tabla 2, se registró dentro del AI cinco usos de suelo, de los cuales, el que mayor superficie ocupa corresponde a la vegetación ruderal y de borde, seguido de las brechas, calles y carreteras que se delimitaron en el área; y en menor medida se encontraron dos polígonos forestales correspondientes al tipo de Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Baja Perennifolia; por lo que es importante conservar la naturalidad de la vegetación que se presentará en el AI a corto, mediano y largo plazo con la correcta aplicación de las medidas de mitigación. Entre dichas medidas se propone la ejecución de un Programa de Reforestación, el cual se efectuará en una superficie de 1 hectárea, buscando compensar la pérdida de cobertura vegetal derivada

del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, pero al mismo tiempo, el programa tendrá entre sus objetivos promover la biodiversidad del sitio, ya que si bien, en la zona de afectación son principalmente dos especies las que serán mayormente afectadas (*Guazuma ulmifolia* y *Piscidia piscipula*), a través de las acciones de reforestación se recomendará ejecutar la siembra de otras especies nativas que se distribuyan en los fragmentos forestales que prevalecen en el sitio, que puedan acelerar el proceso de sucesión que actualmente se encuentra en la zona y que a pesar de que éstas no vayan a ser afectadas por el CUSTF, enriquezcan dichos fragmentos de vegetación, favoreciendo los procesos naturales y las interacciones bióticas y abióticas.

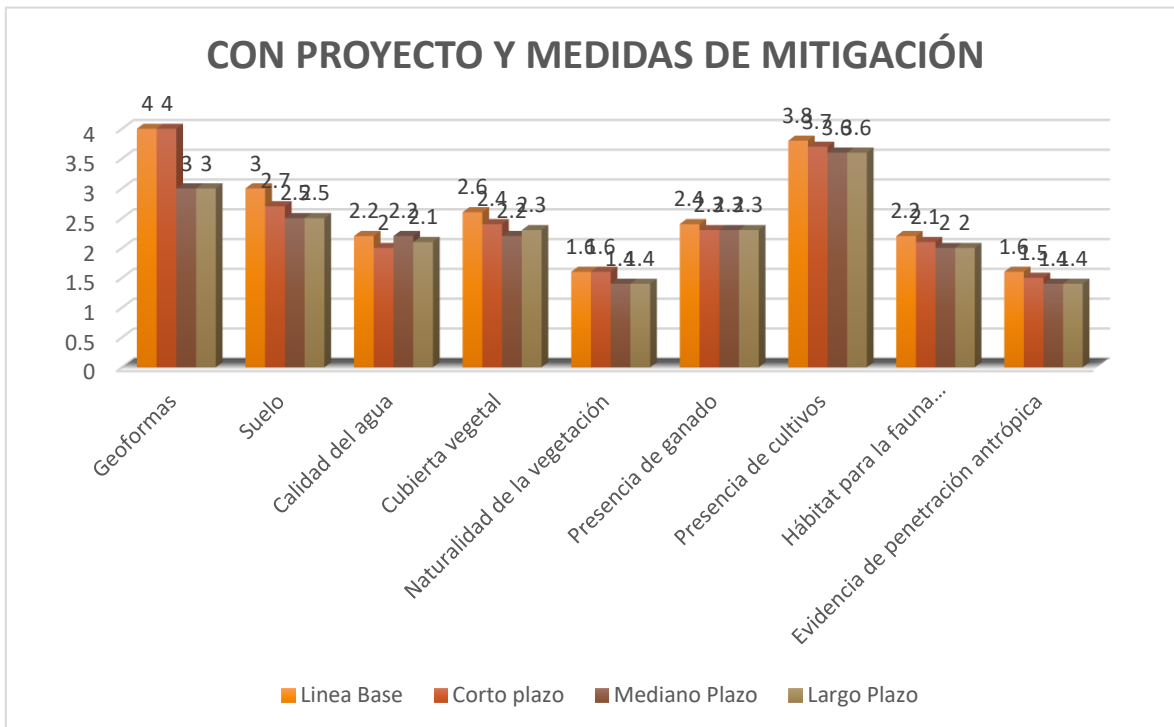


Figura 3. Tendencia de la calidad ambiental de los factores en los pronósticos del escenario con proyecto y medidas de mitigación.

Derivado de las actividades que se realizarán por la modificación del entronque actual se generarán partículas de polvo, producción de gases y de residuos tanto sólidos como líquidos, por la maquinaria que se usará durante las etapas constructivas del proyecto, por lo que es de suma importancia aplicar las respectivas medidas de mitigación, ya que éste además de influir sobre la calidad del suelo, afectará tanto a la red hidrológica que se encuentra en la zona como a los individuos de fauna de la región. No obstante, mediante la disposición correcta de los residuos en los lugares previamente establecidos por el encargado del proyecto y, alejados de los cuerpos de agua cercanos al trazo, este impacto se verá reducido considerablemente beneficiando no sólo a los habitantes de la zona, sino también al ambiente mediante la conservación de sus características originales. Para llevar una adecuada limpieza,

será necesaria la separación adecuada de los residuos (residuos sólidos urbanos y los residuos peligrosos y de manejo especial), y la capacitación del personal de los frentes de trabajo, ya que dichos residuos sin el manejo adecuado afectarán al ambiente y a la salud de los trabajadores del proyecto.

VII.2 CONCLUSIÓN

Actualmente, el proyecto pretende agilizar el tránsito en la zona, el entronque que se prevé modernizar es de tipo “T”, donde únicamente los usuarios provenientes de Villahermosa pueden acceder hacia Cd. Esmeralda, y los provenientes de Cd. Esmeralda solo pueden incorporarse a la carretera Federal 186 en dirección hacia Escárcega, lo que limita en gran medida el flujo vehicular. Por lo que se propone un entronque tipo “Trompeta”, el cual conectará con el camino que va hacia Cd. Esmeralda y el Fraccionamiento Altozano, mediante la construcción de un puente que cruce la Carretera Federal México 186 que permita el flujo vehicular de los usuarios provenientes del fraccionamiento antes mencionado, hacia la ciudad de Villahermosa, así como de los provenientes de Macuspana y con dirección a Cd. Esmeralda, además de la realización de las alineaciones necesarias de los Ejes 50 y 60.

En términos generales, el proyecto busca agilizar el tránsito de la región, al crear un entronque que permita el acceso rápido, cómodo y seguro hacia el nuevo desarrollo de Cd. Esmeralda y a los fraccionamientos que se están estableciendo en la zona, a fin de reducir los tiempos de traslado y optimizar el traslado de bienes y servicios. Esta vía de comunicación además de unir a Villahermosa, Macuspana y Cd. Esmeralda mejorará el flujo vehicular de esta zona.

Es importante mencionar que la superficie de afectación del proyecto corresponde al derecho de vía del Entronque Cd. Esmeralda, el cual tendrá una superficie de 11.57 hectáreas. De dicha superficie, se registraron dos polígonos forestales que suman 0.99 hectáreas, además de pastizales cultivados y áreas construidas con 0.72 y 0.19 hectáreas respectivamente. Aunado a lo anterior, se tiene que la mayor parte de la afectación por la construcción del entronque recae en un uso de suelo No Forestal (ver mapa de afectaciones contenido en el Capítulo IV de la presente Manifestación de Impacto Ambiental). Sin embargo, de los registros obtenidos en campo y del DA (Tabla 2) la naturalidad de la vegetación (Selva Baja Perennifolia) se encuentra en estado secundario y en proceso de degradación.

De las 25 especies de fauna registradas dentro del AI, sólo cuatro se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, tres se encuentran Sujetas a Protección Especial (Pr): el Gavilán caracolero (*Rostrhamus sociabilis*), el perico pecho sucio (*Eupsittula nana*), y la Iguana verde (*Iguana iguana*), mientras que la iguana rayada (*Ctenosaura similis*) se encuentra Amenazada (A). Cabe recalcar que las aves son el grupo con la mayor diversidad dentro del AI. Sin embargo, la zona en la que se encuentra el proyecto ha sido modificada drásticamente por las actividades humanas, por lo cual, la diversidad faunística no se comprometerá con la realización del proyecto, ya que estas áreas han sido ocupadas por especies generalistas que se han adaptado a las condiciones actuales del área.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL ENTRONQUE CIUDAD ESMERALDA, UBICADO EN EL KM 16+448.29 SOBRE LA CARRETERA VILLAHERMOSA-ESCÁRCEGA, TRAMO VILLAHERMOSA-MACUSPANA, EN EL ESTADO DE TABASCO”

A dicho respecto, la vegetación y la fauna han sido los componentes que en mayor grado han resultado afectados por las actividades antropogénicas, la cobertura vegetal es menor al 25 % y solo se presenta vegetación secundaria. En lugar de la vegetación natural, el uso de suelo corresponde a superficies construidas y pastizales cultivados, por lo que el suelo se encuentra moderadamente erosionado, y a pesar de que no hay registros de cuerpos de agua, de existir, la alta presencia humana y de ganado extensivo, generarían que ésta estuviera en extrema contaminación.

Cabe mencionar que el proyecto representa una modificación a las condiciones actuales del medio; sin embargo, no representa una alteración importante que ponga en riesgo a los componentes ambientales existentes; por lo tanto, no propicia el deterioro de las funciones ambientales en su conjunto. Además que los impactos ambientales generados podrán ser atenuados en su mayoría con las medidas de mitigación que se proponen en el Capítulo VI en atención especial a las necesidades específicas del medio.

Es debido a esto que el presente documento se considera ambiental y socialmente viable, el cual además de ayudar a impulsar el desarrollo económico de la zona, apoyará a la regeneración del ecosistema a través de acciones de protección de suelos y de reforestación con individuos de Selva Baja Perennifolia de la región, los cuales, actualmente se encuentran seriamente impactados por las actividades antropogénicas, como la ganadería extensiva, los cuales han promovido que dichas comunidades vegetales se encuentren en estado secundario y produciendo una fuerte fragmentación en la naturalidad del AI.

CAPITULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1. RESUMEN EJECUTIVO
2. REPORTE FOTOGRÁFICO DEL PROYECTO
3. REPORTE FOTOGRÁFICO DE FLORA
4. LISTADO DE FLORA
5. ANÁLISIS FLORÍSTICO DEL AI Y CUSTF
6. REPORTE FOTOGRÁFICO DE FAUNA
7. MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
8. CARTOGRAFÍA
9. ANEXOS DIGITALES
 - 9.1 COORDENADAS
 - 9.1.1 Cadenamientos
 - 9.1.2 Polígonos de afectación
 - 9.1.3 Polígonos propuestos para Reforestación
 - 9.2 KMZ
 - 9.2.1 SAR
 - 9.2.2 Área de Influencia
 - 9.2.3 Planta General del Proyecto
 - 9.2.4 Cadenamientos
 - 9.2.5 Polígonos de afectación
 - 9.2.6 Polígonos Reforestación
- 10.3 Planta de Proyecto