

# Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P)

Línea de Alta Tensión  
Cuetzalan Entronque Teziutlán II-Tajín

Resumen ejecutivo



## Contenido

A. Información del Proyecto .....	1
A.1. Naturaleza del Proyecto .....	1
A.1.1. Descripción técnica.....	1
A.1.2. Descripción ambiental.....	2
A.2. Ubicación del proyecto .....	3
A.3. Inversión requerida.....	5
A.4. Dimensiones del proyecto .....	6
A.5. Generación, manejo y disposición de residuos .....	9
B. Vinculación con los ordenamientos jurídicos en materia ambiental y con la regulación de uso del suelo.....	10
C. Aspectos abióticos.....	12
C.1. Clima .....	12
C.2. Geología y geomorfología .....	12
C.3. Edafología .....	12
C.4. Hidrología superficial.....	13
C.5. Vegetación .....	13
C.6. Fauna .....	15
D. Impactos ambientales.....	16
E. Medidas ambientales propuestas por factor ambiental.....	17
F. Conclusiones.....	18

## A. INFORMACIÓN DEL PROYECTO

### A.1. Naturaleza del Proyecto

La Línea de Alta Tensión (LAT) Cuetzalan Entronque Teziutlán II-Tajín será parte del Sistema Eléctrico Nacional; se trata de una línea nueva mediante la cual se dará mayor flexibilidad en la operación de los circuitos eléctricos de la zona, ya que se podrán efectuar transferencias de carga entre los mismos, con lo que se reducirán las longitudes de los circuitos actuales, se disminuirán las pérdidas y será menor el número de clientes afectados en caso de falla.

La línea eléctrica partirá del entronque con la actual línea eléctrica Papantla Potencia-Teziutlán II, ubicada al sureste de la ciudad de Ayotoxco de Guerrero, Puebla hasta llegar a la futura subestación eléctrica Cuetzalan, ubicada en el municipio de Cuetzalan del Progreso, al noreste de la ciudad de Cuetzalan, próxima a la Carretera Estatal 575, tramo Zacapoaxtla-Cuetzalan.

#### A.1.1. Descripción técnica

El proyecto consiste en el suministro e instalación de los materiales necesarios para la construcción de una LAT en 115 kV, doble circuito con una longitud de 20171.63 m, de los cuales 19008.26 m se construirán en línea aérea utilizando torres de acero autosoportadas, 902.54 m utilizando postes troncocónicos de acero y 260.83 m se construirán en línea subterránea. La línea eléctrica cumplirá con las especificaciones de la Tabla A-1.

**Tabla A-1. Principales características de la LAT**

Concepto	Característica
Voltaje de operación	115 kV
Tipo y calibre del cable conductor	Cable ACSR 795 y cable Cu (1000) XLP-115-100-B
Tipo y calibre del cable de guarda	A AS 7 No. 8.
Tipo de aislamiento	Sintético
Estructuras	Torres y postes de acero de doble circuito
No. de circuitos	Dos

Los tipos de estructuras y variantes de la línea tanto en su parte aérea como subterránea se definirán por las restricciones de la infraestructura establecida así como a las paisajísticas.

El trazo de la LAT tiene 58 Puntos de Inflexión (PI) e iniciará de forma aérea en el entronque con una línea eléctrica existente (Papantla Potencia-Teziutlán II) para terminar subterránea, en las proximidades de la futura subestación eléctrica, ubicada en Cuetzalan. En el Anexo II se presenta la localización de la línea eléctrica.

### **A.1.2. Descripción ambiental**

El proyecto cruzará por terrenos cubiertos con Vegetación Secundaria de Bosque Mesófilo de Montaña (39.96 %), Vegetación Secundaria de Selva Alta Perennifolia (16.12 %), y Pastizal Cultivado (27.24 %), principalmente. En la Tabla A-2 se presenta la vegetación y uso de suelo encontrada a lo largo de la trayectoria de la línea eléctrica.

**Tabla A-2. Representatividad de las comunidades vegetales y/o uso de suelo a lo largo de la línea eléctrica.**

Vegetación y/o Uso de suelo	Superficie (m <sup>2</sup> )	Superficie (ha)	Porcentaje
Agrícola	12787.67	1.28	3.55
Calle	1524.60	0.15	0.42
Carretera Ayotoxco-Mazatepec	224.05	0.02	0.06
Pastizal Cultivado	98033.95	9.80	27.24
Pastizal Inducido	42117.76	4.21	11.70
Arroyo Metzonate	948.68	0.09	0.26
Rio Apulco	1126.91	0.11	0.31
Arroyo Cuichalt	1035.96	0.10	0.29
Arroyo Alahuacan	290.59	0.03	0.08
Vegetación Secundaria de Bosque Mesófilo de Montaña	143817.98	14.38	39.96
Vegetación Secundaria de Selva Alta Perennifolia	58021.00	5.80	16.12
<b>Total</b>	<b>359929.15</b>	<b>35.99</b>	<b>100.00</b>

Los atributos del medio biológico junto con los del paisaje (Figura A-1), se integran a la naturaleza del proyecto, pues en todos los casos la vegetación podrá subsistir en la parte inferior del derecho de vía para el cual se solicita la autorización en materia de Impacto Ambiental.

Con la finalidad de integrar las distintas etapas del proyecto a la condición ambiental actual se contempla la aplicación de medidas que tienen por objeto prevenir, mitigar y/o compensar los impactos ambientales asociados (Capítulo VI).

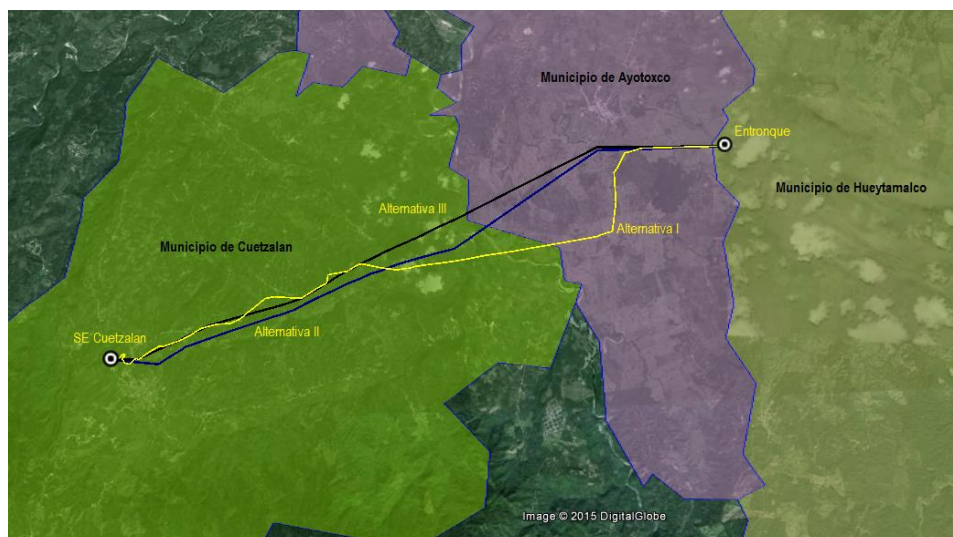


**Figura A-1. Condiciones generales de la vegetación donde se proyecta el derecho de vía de la LAT.**

## A.2. Ubicación del proyecto

La ubicación física del proyecto Línea de Alta Tensión Cuetzalan Entronque Teziutlán II-Tajín es en los municipios de Ayotoxco de Guerrero y Cuetzalan del Progreso, en el estado de Puebla.

Del total de la línea eléctrica 8.32 km cruzarán por el municipio de Ayotoxco y 11.85 km por el de Cuetzalan. La ubicación de la línea eléctrica con respecto a los municipios se presenta en la Figura A-2.



**Figura A-2. Ubicación de la LAT en los municipios de Ayotoxco y Cuetzalan**

En la Tabla A-3 se presentan las coordenadas en UTM de los Puntos de Inflexión (PI's) de la trayectoria de la LAT.

**Tabla A-3. Coordenadas de los Puntos de Inflexión de la línea eléctrica  
(DATUM WGS 84)**

Tramo		Cadenamiento		Coordenadas	
De	A	Del	Al	X	Y
Estructura de entronque	Estructura de entronque	00+000.00	00+000.00	669819.88	2222084.42
Estructura de entronque	PI-1	00+000.00	00+015.00	669804.92	2222083.31
PI-1	PI-2	00+015.00	02+374.41	667451.88	2221910.17
PI-2	PI-3	02+374.41	02+892.97	666964.26	2221733.71
PI-3	PI-4	02+892.97	03+370.73	666777.25	2221294.07
PI-4	PI-5	03+370.73	03+548.89	666686.49	2221140.77
PI-5	PI-6	03+548.89	04+397.49	666780.62	2220297.41
PI-6	PI-7	04+397.49	05+256.67	666725.13	2219440.01
PI-7	PI-8	05+256.67	05+502.24	666494.13	2219356.71
PI-8	PI-9	05+502.24	05+730.86	666285.15	2219263.99
PI-9	PI-10	05+730.86	08+074.96	664003.62	2218726.04
PI-10	PI-11	08+074.96	08+909.73	663187.25	2218551.70
PI-11	PI-12	08+909.73	10+258.10	661881.81	2218214.18
PI-12	PI-13	10+258.10	10+822.70	661332.78	2218082.53
PI-13	PI-14	10+822.70	10+974.06	661193.90	2218022.34
PI-14	PI-15	10+974.06	11+347.06	660827.11	2217954.54
PI-15	PI-16	11+347.06	12+330.82	659849.70	2218066.15
PI-16	PI-17	12+330.82	12+438.46	659751.62	2218021.82
PI-17	PI-18	12+438.46	12+776.78	659486.09	2217812.16
PI-18	PI-19	12+776.78	13+274.98	659002.65	2217691.83
PI-19	PI-20	13+274.98	13+500.91	658991.34	2217466.17
PI-20	PI-21	13+500.91	13+797.48	658741.77	2217305.98
PI-21	PI-22	13+797.48	14+287.45	658356.56	2217003.18
PI-22	PI-23	14+287.45	15+020.55	657623.46	2217003.61
PI-23	PI-24	15+020.55	15+276.28	657375.85	2216939.64
PI-24	PI-25	15+276.28	16+142.19	656761.31	2216329.62
PI-25	PI-26	16+142.19	16+414.20	656524.27	2216196.20
PI-26	PI-27	16+414.20	16+749.62	656190.85	2216159.64
PI-27	PI-28	16+749.62	17+185.13	655778.63	2216019.10
PI-28	PI-29	17+185.13	17+548.72	655489.66	2215798.44
PI-29	PI-30	17+548.72	18+269.36	654846.90	2215472.59
PI-30	PI-31	18+269.36	18+372.95	654743.41	2215477.15
PI-31	PI-32	18+372.95	18+615.01	654544.51	2215339.18

Tramo		Cadenamiento		Coordenadas	
De	A	Del	Al	X	Y
PI-32	PI-33	18+615.01	19+008.26	654243.92	2215085.62
PI-33	PI-34	19+008.26	19+054.48	654207.27	2215113.78
PI-34	PI-35	19+054.48	19+124.44	654141.50	2215089.94
PI-35	PI-36	19+124.44	19+298.71	654029.44	2214956.48
PI-36	PI-37	19+298.71	19+420.57	653909.10	2214975.67
PI-37	PI-38	19+420.57	19+563.91	653818.83	2215087.01
PI-38	PI-39	19+563.91	19+682.63	653885.34	2215185.35
PI-39	PI-40	19+682.63	19+734.92	653850.23	2215224.09
PI-40	PI-41	19+734.92	19+794.92	653797.64	2215195.21
PI-41	PI-42	19+794.92	19+903.55	653752.32	2215096.48
PI-42	PI-43	19+903.55	19+910.80	653745.13	2215097.41
PI-43	PI-44	19+910.80	19+944.66	653717.80	2215117.40
PI-44	PI-45	19+944.66	19+989.53	653680.52	2215142.38
PI-45	PI-46	19+989.53	20+014.34	653659.58	2215155.67
PI-46	PI-47	20+014.34	20+016.42	653657.52	2215155.34
PI-47	PI-48	20+016.42	20+081.46	653619.35	2215102.68
PI-48	PI-49	20+081.46	20+087.83	653614.10	2215099.08
PI-49	PI-50	20+087.83	20+102.66	653600.08	2215094.24
PI-50	PI-51	20+102.66	20+112.86	653590.72	2215090.18
PI-51	PI-52	20+112.86	20+128.19	653579.72	2215079.50
PI-52	PI-53	20+128.19	20+156.04	653559.43	2215060.43
PI-53	PI-54	20+156.04	20+156.74	653559.38	2215059.74
PI-54	PI-55	20+156.74	20+170.13	653566.57	2215048.44
PI-55	PI-56	20+170.13	20+171.63	653567.48	2215047.25

### A.3. Inversión requerida

El monto aproximado para la construcción de la obra es de \$ 212 096 979.88 (doscientos doce millones noventa y seis mil novecientos setenta y nueve pesos 88/100 M.N.) los cuales corresponden a los conceptos descritos en la Tabla A-4.

**Tabla A-4. Inversión requerida para la construcción de la línea aérea por km.**

Concepto	Descripción	Costo estimado (MN)
Diseño de ingeniería	Estudios de ingeniería previos a la construcción y que definen cada uno de los aspectos a tomar en cuenta para la puesta en sitio del proyecto	2,922,880.20
Materiales	Adquisición de la infraestructura que será colocada (acero estructural, herrajes, tornillería, aisladores, cable conductor, fibra óptica, etc.)	66,706,084.58

Concepto	Descripción	Costo estimado (MN)
Mano de obra civil y electromecánica	Incluye gente de trabajo no especializada (peones), así como el personal especializado (armadores, linieros, etc.)	137,826,876.79
Supervisión técnica y ambiental (medidas de mitigación)	Contempla gastos derivados de la supervisión ambiental y ejecución de medidas ambientales de carácter preventivo, de mitigación y/o compensación durante la construcción del Proyecto	4,641,138.30
<b>Total</b>		<b>212,096,979.88</b>

#### A.4. Dimensiones del proyecto

El proyecto tiene una longitud de 20171.63 m, distribuida en: un tramo aéreo construido con torres de acero, otro tramo aéreo construido con postes metálicos y un tercer tramo subterráneo, cada uno con diferente superficie de derecho de vía (Tabla A-5), lo que conlleva a una superficie de ocupación de 35.99 ha.

**Tabla A-5. Dimensiones del derecho de vía de la LAT de acuerdo al tipo de línea**

Tipo de línea	Cadenamiento		Distancia (m)	Ancho de derecho de vía (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Superficie (ha)	Porcentaje
	Del	Al					
Aérea con Torres	00+000.00	19+008.26	19008.26	18.5	351652.81	35.17	98.20
Aérea con postes	19+008.26	19+910.80	902.54	8	7220.32	0.72	2.01
Subterránea	19+910.80	20+171.63	260.83	4	1043.32	0.10	0.29
<b>Total</b>			<b>20171.63</b>		<b>359916.45</b>	<b>35.99</b>	<b>100.00</b>

En dicha superficie actualmente se distribuyen cuatro comunidades vegetales: a) Vegetación Secundaria de Bosque Mesófilo de Montaña, b) Vegetación Secundaria de Selva Alta Perennifolia, c) Pastizal inducido y d) Pastizal cultivado.

La superficie y porcentaje de ocupación con respecto a la trayectoria del Proyecto se presenta en la Tabla A-6.

**Tabla A-6. Superficie de ocupación en el derecho de vía por comunidad vegetal y/o uso de suelo**

Cadenamiento		Distancia (m)	Derecho de vía (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Superficie (ha)	Vegetación y/o cobertura del suelo
De	A					
00+000.00	02+469.34	2469.34	18.50	45689.84	4.57	Pastizal Cultivado
02+469.34	02+487.57	18.23	18.50	337.23	0.03	Vegetación Secundaria de



Cadenamiento		Distancia (m)	Derecho de vía (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Superficie (ha)	Vegetación y/o cobertura del suelo
De	A					
						Selva Alta Perennifolia
02+487.57	02+539.25	51.68	18.50	948.68	0.09	Arroyo Metzonte
02+539.25	02+790.57	251.32	18.50	4649.30	0.46	Vegetación Secundaria de Selva Alta Perennifolia
02+790.57	02+981.98	191.41	18.50	3541.09	0.35	Pastizal Cultivado
02+981.98	03+057.98	76.00	18.50	1406.00	0.14	Vegetación Secundaria de Selva Alta Perennifolia
03+057.98	03+172.98	115.00	18.50	2127.50	0.21	Pastizal Cultivado
03+172.98	03+521.74	348.76	18.50	6452.06	0.65	Vegetación Secundaria de Selva Alta Perennifolia
03+521.74	03+629.74	108.00	18.50	1998.00	0.20	Pastizal Inducido
03+629.74	03+765.74	136.00	18.50	2516.00	0.25	Vegetación Secundaria de Selva Alta Perennifolia
03+765.74	03+857.74	92.00	18.50	1702.00	0.17	Pastizal Inducido
03+857.74	03+893.74	36.00	18.50	666.00	0.07	Vegetación Secundaria de Selva Alta Perennifolia
03+893.74	04+338.49	444.75	18.50	8227.97	0.82	Pastizal Inducido
04+338.49	04+564.49	226.00	18.50	4180.90	0.42	Vegetación Secundaria de Selva Alta Perennifolia
04+564.49	04+761.49	197.00	18.50	3644.50	0.36	Agrícola
04+761.49	05+354.19	592.70	18.50	10961.69	1.10	Pastizal Cultivado
05+354.19	05+366.12	11.93	18.50	224.05	0.02	Carretera Ayotoxco-Mazatepec
05+366.12	06+297.49	931.37	18.50	17230.26	1.72	Pastizal Cultivado
06+297.49	06+412.49	115.00	18.50	2127.47	0.21	Vegetación Secundaria de Selva Alta Perennifolia
06+412.49	07+176.49	764.00	18.50	14134.03	1.41	Pastizal Cultivado
07+176.49	07+231.49	55.00	18.50	1030.93	0.10	Vegetación Secundaria de Selva Alta Perennifolia
07+231.49	07+649.49	418.00	18.50	7733.07	0.77	Pastizal Inducido
07+649.49	08+156.96	507.47	18.50	9388.16	0.94	Vegetación Secundaria de Selva Alta Perennifolia
08+156.96	08+211.96	55.00	18.50	1017.50	0.10	Pastizal Inducido
08+211.96	08+323.40	111.44	18.50	1879.13	0.19	Vegetación Secundaria de Selva Alta Perennifolia
08+323.40	08+374.58	51.18	18.50	1126.91	0.11	Rio Apulco
08+374.58	08+796.96	422.38	18.50	7816.46	0.78	Pastizal Inducido
08+796.96	08+973.73	176.77	18.50	3270.38	0.33	Vegetación Secundaria de Selva Alta Perennifolia
08+973.73	09+031.73	58.00	18.50	1072.87	0.11	Pastizal Inducido
09+031.73	09+418.96	387.23	18.50	7163.90	0.72	Vegetación Secundaria de Selva Alta Perennifolia
09+418.96	09+474.96	56.00	18.50	1035.96	0.10	Arroyo Cuichalt
09+474.96	10+120.73	645.77	18.50	11946.63	1.19	Vegetación Secundaria de Selva Alta Perennifolia
10+120.73	10+203.73	83.00	18.50	1535.50	0.15	Pastizal Inducido

Cadenamiento		Distancia (m)	Derecho de vía (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Superficie (ha)	Vegetación y/o cobertura del suelo
De	A					
10+203.73	10+258.10	54.37	18.50	1006.91	0.10	Vegetación Secundaria de Selva Alta Perennifolia
10+258.10	10+770.10	512.00	18.50	9470.92	0.95	Vegetación Secundaria de Bosque Mesófilo de Montaña
10+770.10	11+040.10	270.00	18.50	4995.00	0.50	Pastizal Inducido
11+040.10	11+582.06	541.96	18.50	10026.26	1.00	Vegetación Secundaria de Bosque Mesófilo de Montaña
11+582.06	11+836.06	254.00	18.50	4699.00	0.47	Agrícola
11+836.06	11+895.96	59.90	18.50	1167.62	0.12	Vegetación Secundaria de Bosque Mesófilo de Montaña
11+895.96	11+914.88	18.92	18.50	290.59	0.03	Arroyo Alahuacan
11+914.88	12+025.06	110.18	18.50	2038.29	0.20	Agrícola
12+025.06	13+321.61	1296.55	18.50	23986.35	2.40	Vegetación Secundaria de Bosque Mesófilo de Montaña
13+321.61	13+350.03	28.42	18.50	1524.60	0.15	Calle
13+350.03	13+367.85	17.82	18.50	263.33	0.03	Vegetación Secundaria de Bosque Mesófilo de Montaña
13+367.85	13+418.26	50.41	18.50	5339.94	0.53	Vegetación Secundaria de Bosque Mesófilo de Montaña
13+418.26	13+873.91	455.65	18.50	3089.50	0.31	Pastizal Cultivado
13+873.91	15+336.28	1462.37	18.50	27053.84	2.71	Vegetación Secundaria de Bosque Mesófilo de Montaña
15+336.28	15+458.28	122.00	18.50	2257.00	0.23	Pastizal Inducido
15+458.28	15+550.28	92.00	18.50	1702.00	0.17	Vegetación Secundaria de Bosque Mesófilo de Montaña
15+550.28	15+595.28	45.00	18.50	844.84	0.08	Agrícola
15+595.28	16+142.18	546.90	18.50	10105.33	1.01	Vegetación Secundaria de Bosque Mesófilo de Montaña
16+142.18	16+210.18	68.00	18.50	1260.04	0.13	Pastizal Cultivado
16+210.18	17+367.12	1156.94	18.50	21397.79	2.14	Vegetación Secundaria de Bosque Mesófilo de Montaña
17+367.12	17+451.12	84.00	18.50	1561.04	0.16	Agrícola
17+451.12	17+886.12	435.00	18.50	8043.63	0.80	Vegetación Secundaria de Bosque Mesófilo de Montaña
17+886.12	17+947.12	61.00	18.50	1153.35	0.12	Pastizal Inducido
17+947.12	18+145.12	198.00	18.50	3638.38	0.36	Vegetación Secundaria de Bosque Mesófilo de Montaña
18+145.12	18+198.12	53.00	18.50	994.58	0.10	Pastizal Inducido

Cadenamiento		Distancia (m)	Derecho de vía (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Superficie (ha)	Vegetación y/o cobertura del suelo
De	A					
18+198.12	18+365.94	167.82	18.50	3090.59	0.31	Vegetación Secundaria de Bosque Mesófilo de Montaña
18+365.94	18+422.94	57.00	18.50	1054.50	0.11	Pastizal Inducido
18+422.94	19+008.26	585.32	18.50	10828.46	1.08	Vegetación Secundaria de Bosque Mesófilo de Montaña
19+008.26	19+054.47	46.21	8.00	369.46	0.04	Vegetación Secundaria de Bosque Mesófilo de Montaña
19+054.47	19+124.43	69.96	8.00	559.96	0.06	Pastizal Inducido
19+124.43	19+910.80	786.37	8.00	6290.87	0.63	Vegetación Secundaria de Bosque Mesófilo de Montaña
19+910.80	20+171.63	260.83	4.00	1043.21	0.10	Vegetación Secundaria de Bosque Mesófilo de Montaña
<b>Total</b>		<b>20,171.63</b>		<b>359929.15</b>	<b>35.99</b>	

El 56.08 % de la línea eléctrica cruza por terrenos con uso de suelo forestal, caracterizado por la presencia de Vegetación Secundaria de Selva Alta Perennifolia y Vegetación Secundaria de Bosque Mesófilo de Montaña; el 43.92 % corresponde a usos distintos al forestal.

Por lo anterior, se gestionará ante la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos la autorización para el Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales.

## **A.5. Generación, manejo y disposición de residuos**

### **A.5.1. Residuos sólidos**

En las diferentes etapas y actividades que implican la construcción de la LAT se contempla la generación de residuos sólidos municipales, los cuales son en su mayoría envases PET, papel, cartón, cuerda de nylon o ixtle, así como restos de madera y residuos pétreos, mismos que serán colectados y separados en los sitios donde se generen y dispuestos en lugares permitidos por las autoridades competentes, o llevados a centros de reciclaje.

En el caso de residuos sólidos reciclables como pedazos de: aluminio, cobre, acero, varilla, tanques de lámina vacíos, entre otros, serán ingresados al almacén de CFE para su posterior utilización o enajenación.

### **A.5.2. Residuos líquidos**

Se contempla la generación mínima de residuos líquidos como pinturas anticorrosivas en pequeñas cantidades, los recipientes de aceites, pinturas y solventes, serán recolectados y su manejo será de conformidad con la normatividad ambiental vigente. Los desechos fisiológicos de los sanitarios móviles serán recolectados, manejados y dispuestos por la empresa contratada que preste el servicio, se verificará que ésta tenga las autorizaciones correspondientes y vigentes.

### **A.5.3. Emisiones a la atmósfera**

El ruido producido durante las actividades de ejecución del Proyecto será únicamente el de los motores de vehículos y maquinaria utilizados en la obra. La emisión de ruido será en espacios abiertos y de fuentes móviles y equipo con generación de bajos niveles de ruido, sin embargo la contratista deberá sujetarse a la NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Las emisiones atmosféricas serán las emanadas por los escapes de los vehículos automotores utilizados en las diferentes etapas del Proyecto, para ello, los vehículos y la maquinaria estarán sometidos a un programa de mantenimiento con el fin de poder cumplir con la normativa ambiental aplicable, básicamente las normas NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006 que establecen los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina o diésel como combustible.

## **B. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS EN MATERIA AMBIENTAL Y CON LA REGULACIÓN DE USO DEL SUELO.**

Tomando como referencia los criterios señalados en la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del sector Eléctrico Modalidad Particular, se identificaron y analizaron los instrumentos para la planeación del desarrollo y de la conservación ecológica del territorio, así como del marco jurídico ambiental presente en los distintos órdenes de gobierno vinculantes con el proyecto que nos ocupa.

En el caso de aplicación los lineamientos y/o disposiciones ambientales que inciden en el sitio de proyecto se encontró que los mismos son vinculantes. Es decir, la implantación del Proyecto es congruente con los objetivos y metas planteados a nivel

federal, estatal y municipal, pues asegura el suministro de energía eléctrica, disminuyendo las pérdidas por transporte de energía eléctrica.

Con referencia a las Regiones Prioritarias de México, el Proyecto se ubica en la RTP-105 Cuetzalan, en la RHP-76 Río Tecolutla y el Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) más cercana a la trayectoria de la línea eléctrica en su punto más próximo está a una distancia media de 3 km de la misma, la AICA es la 38 Cuetzalan (se encuentra en el Sistema Ambiental -al sur-, pero fuera del Área de Influencia y del Área de Proyecto). No obstante, por la naturaleza del Proyecto y con la ejecución de medidas ambientales no se encuentran elementos que pudieran comprometer la integridad de las regiones prioritarias mencionadas.

En el marco del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Territorio del Municipio de Cuetzalan del Progreso, se encontró que la construcción de la línea eléctrica cruza de manera predominante por terrenos con uso de suelo compatible para el desarrollo de la línea eléctrica y en el caso de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) que presentan política de conservación o protección, permiten el desarrollo de infraestructura eléctrica. Asimismo, el 89.4 % de la LAT cruza por terrenos cuya política es de Aprovechamiento, el 8.5 por terrenos con política de Restauración y sólo el 2.1% por terrenos con política de Protección.

Derivado de la naturaleza de las actividades implicadas en la construcción de la línea eléctrica, se vigilará que las medidas ambientales coadyuven al fortalecimiento de las políticas identificadas. Se procurará no contravenir los criterios de regulación ecológica orientados a dirigir las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente.

Asimismo, se prevé que derivado del objetivo de la línea eléctrica, de las condiciones ambientales por las que cruzará su trayectoria y de las medidas ambientales que se implementen (Capítulo VI) permitirán dar cumplimiento al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Territorio del Municipio de Cuetzalan del Progreso. El Municipio de Ayotoxco de Guerrero no cuenta con Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio.

## C. ASPECTOS ABIÓTICOS

### C.1. Clima

En la línea eléctrica, la mayor parte de su trayectoria corresponde al clima semicálido subhúmedo, el cual se presenta en la zona serrana; mientras que, en menor grado se tiene el cálido húmedo en el declive hacia la planicie del Golfo de México.

### C.2. Geología y geomorfología

La geología en los municipios de Cuetzalan y Ayotoxco donde se localiza la LAT, está representada por rocas sedimentarias e ígneas, las primeras del Mesozoico cretácico (K) y las segundas del Terciario paleoceno y plioceno (T).

La línea eléctrica se encuentra en la Sierra Madre Oriental y Piedemonte colindante con la llanura costera del Golfo, geológicamente su entorno se constituye de las siguientes unidades:

- *Sedimentos Cuaternarios.*
- *Rocas Terciarias pliocénicas.*
- *Tobas riolíticas.*
- *Rocas Terciarias paleocénicas.*
- *Areniscas y lutitas terciarias.*
- *Rocas Cretácicas.*

### C.3. Edafología

Los suelos presentes a lo largo de la LAT, de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO (1970), modificada por INEGI, consisten en cuatro tipos: Nitisol, Phaeozem, Regosol y Leptosol.<sup>1</sup> (C-1).

---

<sup>1</sup>Mapa digital INEGI.

<http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/?v=bGF00jIwLjA1MTExLGxvbjotOTcuNTA1Mzlsejo4LGw6dGMxMTFzZXJ2aWNpb3NkZW51ZXx0YzExMXNlcnZpY2lvc21nZXxjNDE2>

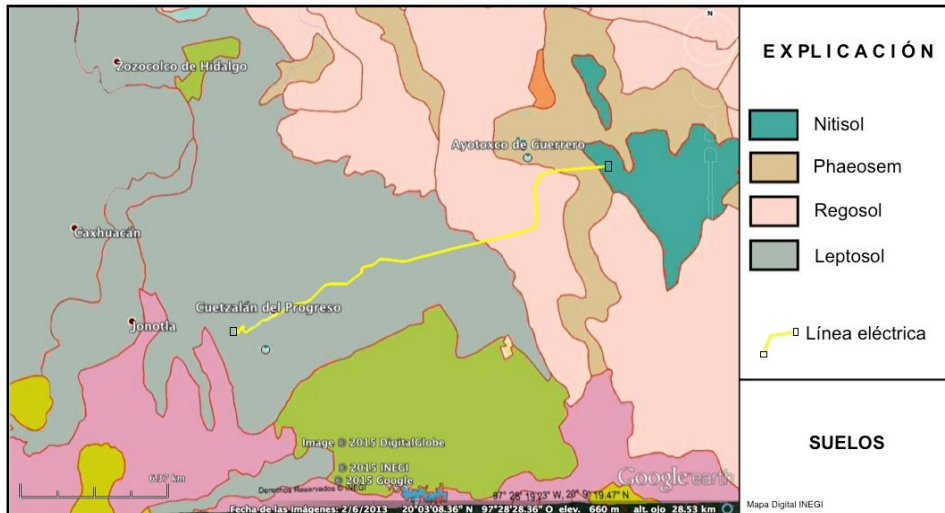


Figura C-1. Suelos a lo largo de la LAT

#### C.4. Hidrología superficial

El Sistema Ambiental se localiza, de acuerdo con la regionalización de INEGI, en la Región, Cuenca y Subcuenca Hidrológica siguiente:

Región Hidrológica

- ✓ RH 27. Norte de Veracruz Tuxpan-Nautla
- ✓ Cuenca (B) Río Tecolutla
- ✓ Subcuencas:
  - Río Tecuantepec (RH27-Be)
  - Río Apulco (RH27-Ba)
  - Río Tecolutla (RH27-a)

La Región Hidrológica Norte de Veracruz ocupa una superficie de 26553.81 km<sup>2</sup>, ocupa el 20% del Norte del estado Puebla, presenta varios cuerpos de agua, siendo las principales los ríos Tecolutla y Nautla.

En la Cuenca río Tecolutla se ubica la LAT, hace su recorrido desde la Sierra Madre Oriental hasta la llanura costera del Golfo, donde finalmente descarga al mar; al igual que la Cuenca río Nautla que hace el mismo recorrido en paralelo con el Tecolutla, pero más al sur descargando en el Golfo, a la altura de la población de Nautla

#### C.5. Vegetación

A lo largo de la trayectoria de la LAT no se registraron comunidades vegetales primarias o conservadas, esto debido a las actividades socioeconómicas de la

región, particularmente el cultivo de café y la ganadería que han incidido en la eliminación de la cubierta vegetal y/o modificación de la composición y estructura de los fragmentos de vegetación que aún se conservan.

Tomando como base los registros y observaciones realizadas, las comunidades vegetales registradas en el sitio de proyecto son las que se indican en la Tabla C-1.

**Tabla C-1. Comunidades vegetales y uso de suelo en la trayectoria de la LAT**

Comunidad vegetal	Uso de suelo	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Vegetación Secundaria de Bosque Mesófilo de Montaña (VSBMM)	Forestal	14.38	39.96
Vegetación Secundaria de Selva Alta Perennifolia (VSSAP)	Forestal	5.80	16.12
Pastizal Inducido	Pecuario	4.21	11.70
Pastizal Cultivado	Pecuario	9.80	27.24
Cultivos	Agrícola	1.28	3.55
Sin vegetación	Infraestructura vial	0.17	0.49
Sin vegetación	Cuerpos de agua	0.34	0.95
<b>Total</b>		<b>35.99</b>	<b>100.00</b>

Como resultado de los recorridos y muestreos de campo, así como entrevistas etnobotánicas realizadas a lo largo del Área de Proyecto y Sistema Ambiental se registraron nueve especies citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla C-2).

No obstante, para el Área de Influencia y Área de Proyecto sólo se registraron tres especies con alguna categoría de riesgo (Tabla C-2): *Cyathea fulva* (pesma), *Cedrela odorata* (cedro rojo) y *Zinowiewia concinnia* (palo blanco), para las cuales se realizarán las medidas requeridas para su protección *in situ* y sólo de ser estrictamente necesario su rescate y reubicación, en áreas adyacentes que presente condiciones ecológicas similares a su hábitat.

**Tabla C-2. Especies con estatus de protección ambiental registradas en el Sistema ambiental y distintas unidades de estudio**

Familia	Especie	Nombre común	Forma de vida	Estatus	Registro
Cyatheaceae	<i>Cyathea bicrenata</i>	Pesma	Arborescente	Protección especial no endémica	SA
	<i>Cyathea fulva</i>	Pesma	Arborescente	Protección especial no endémica	SA, AI y AP
	<i>Sphaeropteris horrida</i>	Helecho peludo	Arborescente	Protección especial no endémica	SA



Familia	Especie	Nombre común	Forma de vida	Estatus	Registro
Celastraceae	<i>Zinowiewia concinnia</i>	Palo blanco	Árbol	En peligro de extinción, no endémica	SA, AI y AP
Lauraceae	<i>Litsea glaucenscens</i>	Laurel	Árbol	En peligro de extinción, no endémica	SA
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro rojo	Árbol	Protección especial, no endémica	SA, AI y AP
Magnoliaceae	<i>Talauma mexicana</i>	Flor de corazón	Árbol	Amenazada, no endémica	SA
Orchidaceae	<i>Vanilla planifolia</i>	Vainilla	Epífita	Protección especial, endémica	SA
	<i>Stanhopea tigrina</i>	Toritos	Epífita	Amenazada, endémica	SA

### C.6. Fauna

Para conocer la fauna que se distribuye en el Sistema Ambiental se tomaron 10 puntos de muestreo, registrándose en total 57 especies de vertebrados terrestres y voladores, los cuales están representados de manera general por 43 familias y 56 géneros y de manera particular las especies corresponden a tres anfibios, siete de reptiles, 33 de aves y 14 de mamíferos.

Tanto en el Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área de Proyecto se registraron en total 57 especies de vertebrados terrestres y voladores, de estas especies siete de ellas se encuentran incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y corresponden a un reptil, cuatro aves y dos mamíferos con diferentes categorías (Tabla C-3).

**Tabla C-3. Especies registradas en el Sistema ambiental incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010**

Grupo de vertebrados	Nombre científico	Tipo de registro	Estatus en la NOM-059
<b>Reptiles</b>	<i>Boa constrictor</i>	Entrevista	Amenazada
<b>Aves</b>	<i>Aratinga nana</i>	Observación	Sujeta a Protección Especial
	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	Observación	
	<i>Myadestes unicolor</i>	Captura	Amenazada
	<i>Psarocolius montezuma</i>	Observación	Sujeta a Protección Especial
<b>Mamíferos</b>	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Entrevista	Amenazada
	<i>Leopardus wiedii</i>	Entrevista	En Peligro de Extinción

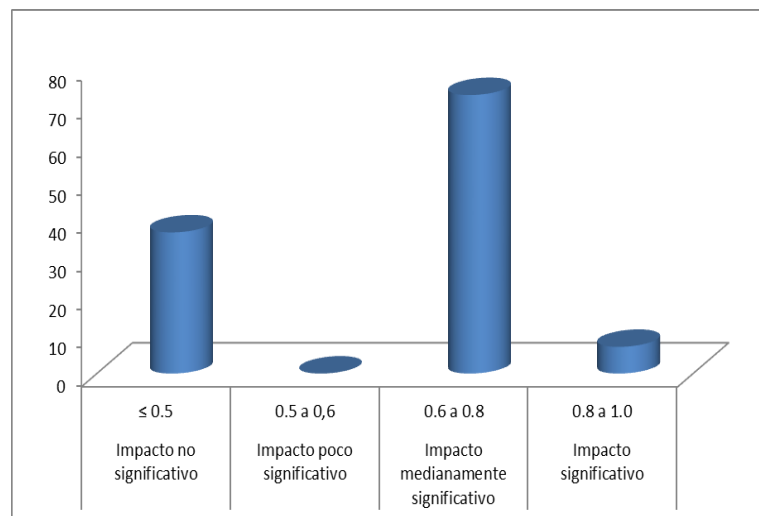
Para las especies registradas por medio de entrevistas el reptil y los dos mamíferos, su registro se confirmó con literatura especializada y es una realidad que estas

especies se distribuyen en la región incluyendo los puntos de muestreo, sin embargo, estos animales son difíciles de observar ya que sus requerimientos son muy particulares y sus poblaciones son bajas, además de que estas especies no forman grandes poblaciones y por lo general siempre son solitarias. En relación a las aves, estas fueron registradas de forma directa (observación y captura) y es común registrarlas en diferentes hábitats principalmente en ambientes tropicales (*Aratinga nana* y *Aulacorhynchus prasinus*) y en ambientes templados (*Myadestes unicolor*).

#### D. IMPACTOS AMBIENTALES

De la evaluación de impacto ambiental, particularmente lo que tiene que ver con la significancia, se encontró que los impactos significativos ocurren en la vegetación, particularmente en lo que toca a cobertura y abundancia. Estos dos componentes ambientales se verán intervenidos principalmente durante la etapa de preparación del sitio (apertura de la brecha forestal) y la cobertura en la etapa de operación y mantenimiento, relacionado ahora con el mantenimiento a la brecha forestal para garantizar la operación de la línea.

Asimismo, de los 117 posibles impactos ambientales, 73 son medianamente significativos y 37 no significativos (Figura D-1). No se encontró ningún impacto poco significativo. De los 73 impactos medianamente significativos, 33 corresponden al factor socioeconómico, mismos que tienen un efecto positivo medianamente significativo y representan el 28.2 % de las interacciones totales del proyecto con el ambiente.



**Figura D-1. Significancia de los impactos ambientales**

Derivado de los valores de significancia de las interacciones estimados considerando la naturaleza del proyecto y las condiciones del sistema ambiental se prevé que el ambiente tiene la capacidad de recuperación de los impactos. Asimismo, con la implementación de medidas ambientales se asegurará que los impactos ambientales negativos evaluados no se potencialicen o sean detonantes del deterioro ambiental a lo largo del derecho de vía.

En general, se puede apreciar que las interacciones negativas, para la línea eléctrica son todas temporales, se presentarán principalmente durante las etapas de preparación del sitio y de construcción.

Asimismo, las interacciones positivas que se presentarán, la mayoría corresponden al componente socioeconómico (directamente relacionados con el beneficio social y económico). Estas se derivan de la generación de empleos locales y temporales, durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

Cabe destacar que una parte importante de las interacciones positivas se presentan durante la puesta en servicio (operación), principalmente por el fortalecimiento del suministro de energía eléctrica.

## **E. MEDIDAS AMBIENTALES PROPUESTAS POR FACTOR AMBIENTAL**

Se han definido las medidas ambientales a implementar durante las etapas de Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento para la línea eléctrica. Dichas medidas se agrupan conforme a la etapa del proyecto, incluyendo en cada una de ellas según aplique, al factor ambiental (aire, agua, suelo, flora, fauna y socioeconómico) que será afectado.

Las medidas están orientadas a la aplicación de cualquier estrategia, política, obra o acción encaminada a prevenir, minimizar o eliminar impactos negativos al ambiente y se orientan a prevenir y reducir los posibles impactos ambientales que se generaran por la construcción de la obra eléctrica, en sus diferentes etapas.

Se ha identificado que de los componentes ambientales en los que más se incidirá, dada la naturaleza del Proyecto es la vegetación y el paisaje. Lo anterior puede detonarse por el desarrollo de las actividades de remoción de vegetación. Por lo cual se proponen medidas que eviten en la medida de lo posible éste impacto y que garanticen la conservación de estas.

## F. CONCLUSIONES

Con base en la información recabada y plasmada en la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, se concluye lo siguiente:

- El Proyecto es congruente con lo estipulado en los instrumentos de planeación en el ámbito federal, estatal y municipal, y coadyuvará a garantizar el suministro de energía eléctrica en la zona de Cuetzalan a través del Sistema Eléctrico Nacional.
- El sitio del Proyecto no atraviesa ningún Área Natural Protegida, sitios RAMSAR ni Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA).
- Con referencia a las Regiones Prioritarias de México, no obstante que el proyecto incide en algunas de ellas, por la naturaleza del mismo y con la ejecución de las medidas ambientales propuestas no compromete la integridad de las regiones prioritarias en las cuales se localiza el Área de Proyecto.
- Con relación al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Territorio del Municipio de Cuetzalan del Progreso, se encontró que la construcción de la línea eléctrica cruza de manera predominante por terrenos con uso de suelo compatible para el desarrollo de la línea eléctrica y en el caso de las UGA's que presentan política de conservación o protección (mismas que permiten el desarrollo de infraestructura eléctrica) será importante aplicar las medidas que permitan dar cumplimiento a los lineamientos.
- El Proyecto se instalará en un área cuyo paisaje original ha sido modificado por las actividades humanas por lo que no se impactarán ecosistemas conservados, frágiles, únicos o de alta diversidad florística y faunística.
- La vegetación que será intervenida para la implantación del Proyecto es Vegetación Secundaria de Bosque Mesófilo de Montaña y Vegetación Secundaria de Selva Alta Perennifolia.
- Se detectaron 117 posibles interacciones ambientales, de las cuales 33 son positivas y 84 negativas. Se prevé que las interacciones que generaran impactos negativos se centren principalmente durante la etapa de preparación del sitio y en la operación y mantenimiento, esto derivado de la apertura de la brecha forestal y su posterior mantenimiento, respectivamente. Por otro lado,

los impactos positivos ocurren en la etapa constructiva, y derivan básicamente de la derrama económica por generación de empleo.

- Durante el desarrollo del proceso constructivo del proyecto y en la etapa de operación y mantenimiento se aplicarán medidas ambientales para prevenir, mitigar y compensar los posibles impactos ambientales.
- Las obras y actividades del proyecto se sujetará a la normatividad ambiental vigente aplicable así como a las políticas ambientales institucionales.