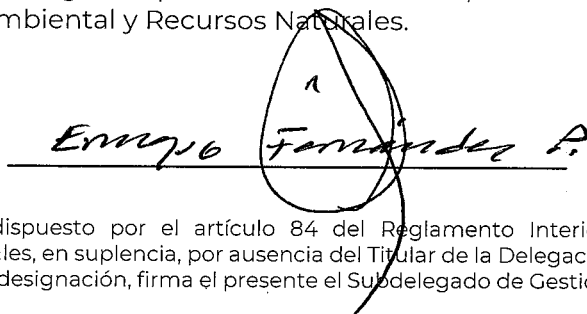


1. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal de la SEMARNAT en Tlaxcala.
2. **Identificación del documento:** Recepción, evaluación y resolución de la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular. - Mod. A: No incluye actividad altamente riesgosa (SEMARNAT-04-002-A), Artículo 69 fracción VII inciso L) de la LFTAIP.
3. **Partes o secciones clasificadas:** Datos generales del responsable técnico ubicados en el capítulo I de la Manifestación de Impacto Ambiental.
4. **Fundamento legal y razones:** Se clasifican datos personales de personas físicas identificadas o identificables, con fundamento en el artículo 113 fracción I de la LFTAIP, y 116 párrafo primero de la LGTAIP, consistentes en: domicilio particular, número de teléfono, RFC y correo electrónico del responsable técnico del proyecto, por considerarse información confidencial.
5. **Firma del titular:** Ing. Enrique Fernández Pedraza, Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales.



Enrique Fernández P.

"Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular de la Delegación Federal<sup>1</sup> de la SEMARNAT en el estado de Tlaxcala, previa designación, firma el presente el Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales."

<sup>1</sup>En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

6. **Fecha de clasificación y número de acta de sesión:** Resolución 004/2019/SIPOT, en la sesión celebrada el 10 de enero de 2019.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO  
AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR  
DEL PUENTE "PAPALOTLA" UBICADO  
EN EL KM 1+120 SOBRE EL CAMINO  
XALTIPA - LA TRINIDAD, EN EL  
MUNICIPIO DE PAPALOTLA DE  
XICOHTENCATL, ESTADO DE TLAXCALA**

AGOSTO DE 2018

## ÍNDICE

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

#### ***I.1 Proyecto.***

##### ***I.1.1 Nombre del proyecto.***

##### ***I.1.2 Ubicación del proyecto.***

##### ***I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.***

##### ***I.1.4 Presentación de la documentación legal.***

#### ***I.2 Promovente.***

##### ***I.2.1 Nombre o razón social.***

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

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

##### ***I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal.***

#### ***I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.***

##### ***I.3.1 Nombre o razón social.***

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

##### ***I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.***

##### ***I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.***

### **II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.**

#### ***II.1 Información general del proyecto.***

##### ***II.1.1 Naturaleza del proyecto.***

##### ***II.1.2 Selección del sitio.***

##### ***II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.***

##### ***II.1.4 Inversión requerida.***

##### ***II.1.5 Dimensiones del proyecto.***

##### ***II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.***

##### ***II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requerido.***

#### ***II.2 Características particulares del proyecto.***

##### ***II.2.1 Programa General de Trabajo.***

##### ***II.2.2 Preparación del sitio.***

##### ***II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.***

##### ***II.2.4 Etapa de construcción.***

##### ***II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.***

##### ***II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.***

***II.2.7 Etapa de abandono del sitio.***

***II.2.8 Utilización de explosivos.***

***II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.***

***II.2.10 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.***

**III.VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO**

***III.2.1 Programas de ordenamiento ecológico***

***III.2.2 Políticas ambientales***

***III.2.3 Mapas de ordenamiento ecológico***

***III.2.4 Criterios ecológicos de Papalotla***

**IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL**

***IV.1 Delimitación del área de estudio.***

***IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.***

***IV.2.1 Aspectos abióticos.***

- a) Clima.
- b) Geología y geomorfología.
- c) Suelos.
- d) Hidrología superficial y subterránea.

***IV.2.2 Aspectos bióticos.***

- a) Vegetación terrestre.
- b) Fauna.

***IV.2.3 Paisaje.***

***IV.2.4 Medio socioeconómico.***

- a) Demografía.
- b) Factores socioculturales.

***IV.2.5 Diagnóstico ambiental.***

- a) Integración e interpretación del inventario forestal.
- b) Síntesis del inventario.

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



## ***V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.***

### ***V.1.1 Indicadores de impacto.***

### ***V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.***

### ***V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.***

#### ***V.1.3.1 Criterios.***

#### ***V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.***

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

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

### ***VI.2 Impactos residuales.***

## **VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.**

### ***VII.1 Pronóstico del escenario.***

### ***VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.***

### ***VII.3 Conclusiones.***

## **VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.**

### ***VIII.1 Formatos de presentación.***

#### ***VIII.1.1 Planos definitivos.***

#### ***VIII.1.2 Fotografías.***

#### ***VIII.1.3 Videos.***

#### ***VIII.1.4 Listas de flora y fauna.***

### ***VIII.2 Otros anexos.***

### ***VIII.3 Glosario de términos.***

## **IX. PROGRAMA DE CONTROL Y VIGILANCIA AMBIENTAL**

## **BIBLIOGRAFÍA Y ANEXOS PARA EVALUACIÓN DE MIAS.**

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

### ***I.1 Proyecto.***

#### ***I.1.1 Nombre del proyecto.***

Construcción de puente "PAPALOTLA", sobre el camino Xaltipa-La Trinidad, de Papalotla de Xicotencatl Tlax.,

#### ***I.1.2 Ubicación del proyecto.***



#### ***I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.***

El proyecto tiene una vida útil de 50 años.

#### ***I.1.4 Presentación de la documentación legal.***

### ***I.2 Promovente.***

***I.2.1 Nombre o razón social.***

SECRETARIA DE COMUNICACIONES  
Y TRANSPORTES DE TLAXCALA

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

[REDACTED]

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

ING. ALBERTO SÁNCHEZ VEGA

***I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal.***

[REDACTED]

***I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.***

[REDACTED]

***I.3.1 Nombre o razón social.***

[REDACTED]

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

[REDACTED]

***I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.***

ING. MAXIMILIANO CASTILLO GARZÓN

***I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.***

[REDACTED]

## **II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.**

### ***II.1 Información general del proyecto.***

#### ***II.1.1 Naturaleza del proyecto.***

Dentro del Plan de Desarrollo Municipal, el actual Gobierno de Papalotla fortalece la infraestructura carretera de su municipio a través de este documento realizado por consulta ciudadana, que orienta a dónde dirigir los esfuerzos.

El acelerado crecimiento del fenómeno de urbanización en el municipio ha propiciado un crecimiento desigual de sus principales localidades, incidiendo en los criterios del Ayuntamiento, para determinar sus prioridades en materia de inversión y poder atender las necesidades básicas de infraestructura, equipamiento y servicios públicos de los nuevos asentamientos humanos.

El proyecto consiste en la construcción de un puente sobre el cauce Hueyatlatl, que se localiza sobre el camino que conduce a la Xaltipa a La Trinidad, cerca de la comunidad de Papalotla,

#### ***II.1.2 Selección del sitio.***

Este sitio se eligió en virtud de que es paso de un cause que comunica las localidades de la Xaltipa con La Trinidad y este tramo no cuenta con un puente vehicular y en épocas de avenidas en ocasiones no permite el tránsito peatonal.

|                                    |                                                                                                                                                            |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO</b> | El proyecto se ubicará respetando los usos y destinos del suelo de la zona                                                                                 |
| <b>SERVICIOS PÚBLICOS</b>          | La comunidad de Xaltipa actualmente cuenta todos los servicios públicos como son agua, drenaje, servicio de recolección de basura y energía eléctrica.     |
|                                    | Accesibilidad: factores geográficos, planeación urbana y variables socioeconómicas. Bajo esta perspectiva el puente será accesible todos los días del año. |

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>URBANOS</b>         | Disponibilidad de seguridad social: Servicios públicos de salud a grupos sociales. El predio reúne las características necesarias su construcción permitirá mejorar la calidad de vida de los habitantes del municipio de Papalotla.                                            |
|                        | Conformación física: Dimensiones, diseño (ambiental, urbano, paisajístico) con una gran atención a las condiciones del lugar (sitio geográfico, topografía, hidrología, flora y fauna, etc.), e infraestructura (red hidráulica, sanitaria, electrificación, vialidades, etc.). |
| <b>ECOLÓGICOS</b>      | El proyecto no afectará sustantivamente el entorno ecológico y cumple con la normatividad en la materia.                                                                                                                                                                        |
| <b>SOCIOECONÓMICOS</b> | El proyecto generara una derrama económica en la zona, a través de la generación de empleos directos e indirectos, lo que permitirá el bienestar social y económico de las familias asentadas en la región.                                                                     |

Por lo anterior, se concluye que la zona propuesta para el proyecto es congruente, debido a que el predio no se contrapone a las estrategias de crecimiento urbano de la zona, esto es debido a que el terreno se localiza en la afueras de la localidad y es propiedad federal, por ser un cauce natural.

El área seleccionada está considerada como una zona de rural (agrícola) o de comunicación carretera, el cauce presenta vegetación natural arbolado, debido a que es una zona dedicada a él escurrimiento de aguas pluviales, la cual se puede verificar en el anexo fotografías.

En cuanto a la vegetación y fauna presente la zona presenta una gran perturbación al medio físico debido a las actividades antropogénicas que presentan el predio, sin olvidar de que se localiza dentro de una zona considerada como rural.

La mayoría de la vegetación es de tipo arvense y ruderal, no se encuentra dentro de cultivos de maíz y/o trigo, respecto a la vegetación arbórea se logro detectar que únicamente en el bordo del cauce existe vegetación natural

No obstante el crecimiento y expansión acelerada de la mancha urbana, en el territorio del municipio, todavía es común encontrar algún tipo de fauna silvestre



como por ejemplo; conejo (*Silvilagus floridanus*) y liebre (*Lepus californicus*). En la planicie es posible localizar aves y reptiles como, picapinos y víbora de cascabel (*Crotalus* sp.).

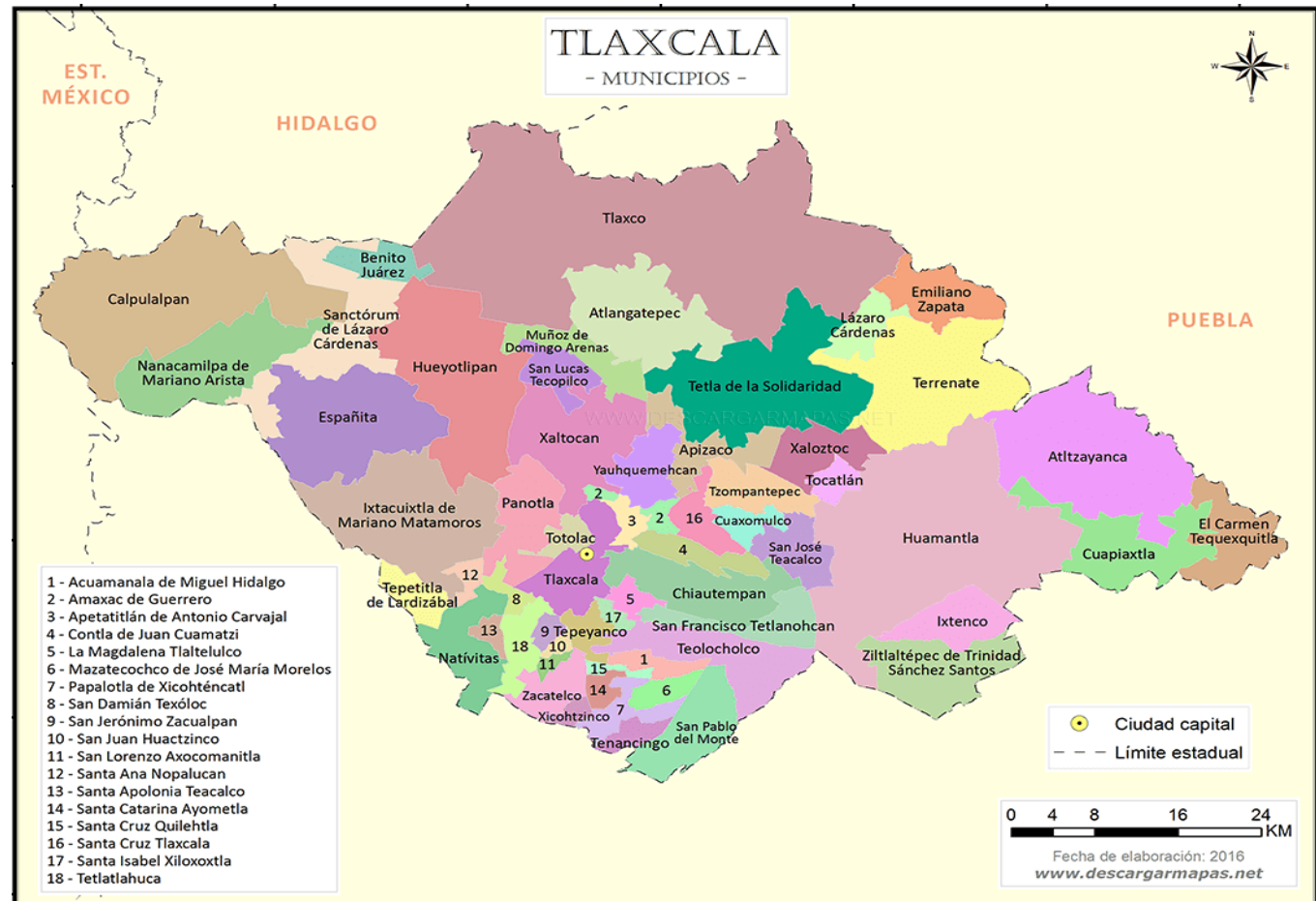
### ***II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.***

El proyecto se ubica entre las siguientes coordenadas geográficas: 19° 10' de latitud norte y 98° 12' de longitud oeste, y a una altitud de 2,224 msnm, ver plano anexo).

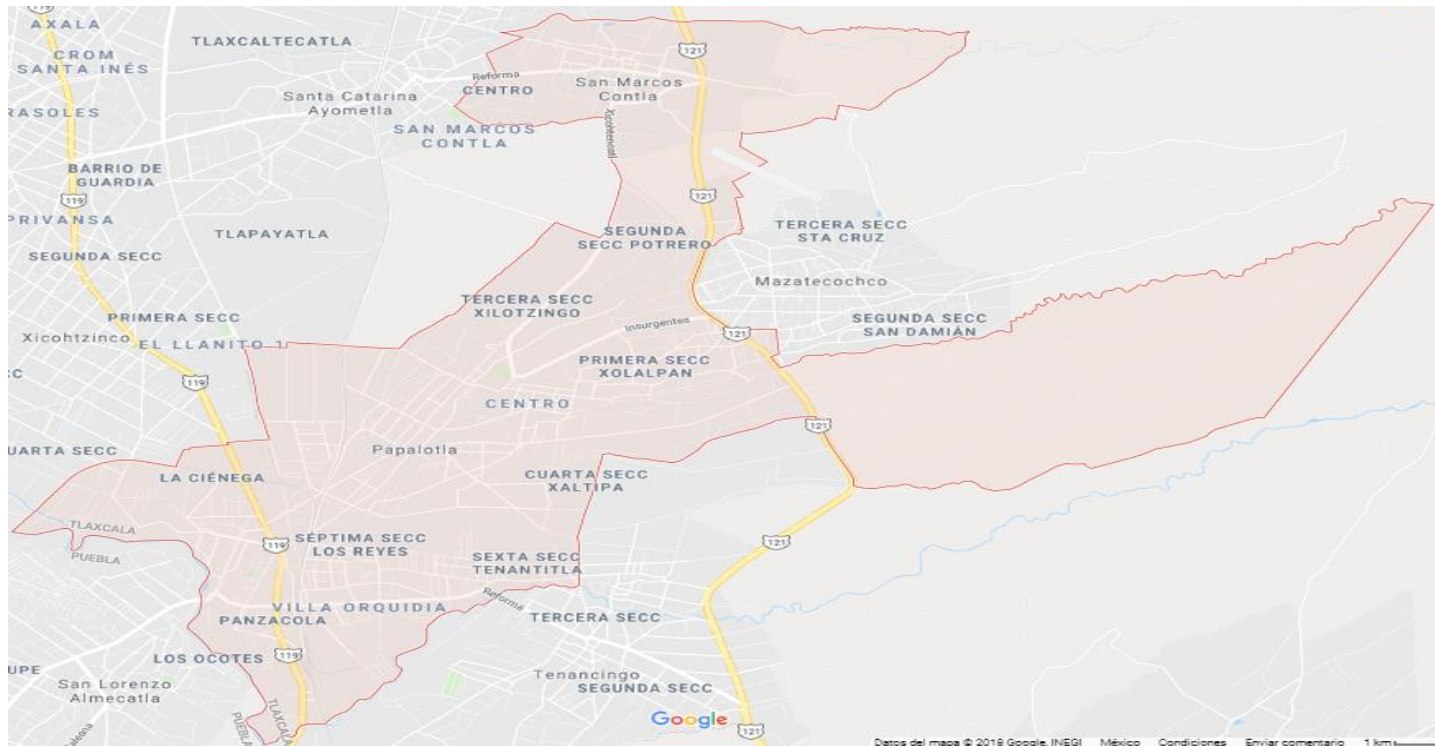
#### **COLINDANCIAS:**

- ✚ Al norte: 30.00 metros, linda con el cause Hueyatlatl (cause federal). ✚ Al sur: 30.00 metros, linda con el cause Hueyatlatl (cause federal).
- ✚ Al oriente: 10.00 metros, linda con el mismo camino que va de Xaltipa.
- ✚ AL poniente: 10.00 metros, linda con camino que va a La Trinidad.

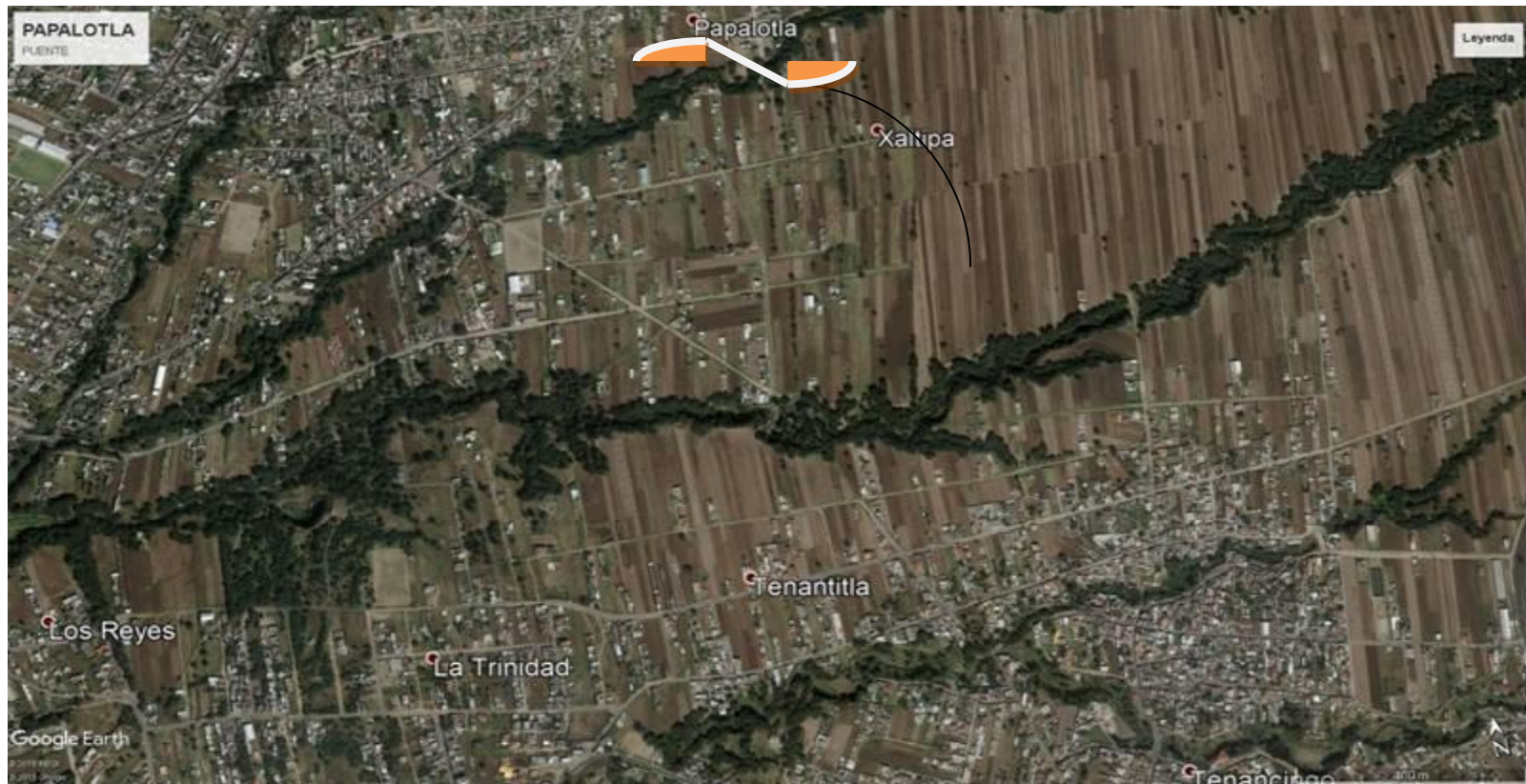
## CROQUIS DE LOCALIZACIÓN DONDE SE UBICA EL MUNICIPIO



## UBICACIÓN MUNICIPAL DE PAPALOTLA







## TRAZO DE CAMINO

## II.1.4 Inversión requerida.

La inversión para la realización del puente "Papalotla", se describe a continuación:

| PART                                                   | CONCEPTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | UNIDAD | CANTIDAD  | PRECIO UNITARIO CON NÚMERO | TOTAL           |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------|----------------------------|-----------------|
| <b>I- PUENTE PAPALOTLA</b>                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |           |                            |                 |
| <b>ESTRUCTURAS</b>                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |           |                            |                 |
| PU3507                                                 | Excavación para estructuras u obras de drenaje en material tipo B con una profundidad mayor de 1.5 hasta 3.0 m, el material producido de la excavación se utiliza para el relleno de la misma, por unidad de obra terminada.                                                                                                                                                                                            | m³     | 949.48    | \$ 64.69                   | \$ 61,426.32    |
| PU1695                                                 | Relleno con material de banco de proyecto para excavaciones de estructuras por unidad de obra terminada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | m³     | 569.69    | \$ 277.74                  | \$ 158,226.17   |
| <b>CIMENTACION</b>                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |           |                            |                 |
| PU1552                                                 | Concreto hidráulico normal de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ en pilas, por unidad de obra terminada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | m³     | 106.84    | \$ 2,316.29                | \$ 247,472.42   |
| PU558                                                  | Aero para concreto hidráulico con límite elástico igual o mayor de $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ en zapatas, pilas, columnas coronas, bancos, topes, caballetes, diafragmas, aleros, trabes, por unidad de obra terminada.                                                                                                                                                                                               | kg     | 44,985.28 | \$ 21.74                   | \$ 977,979.99   |
| 1                                                      | Perforación para pilote circular de 120 cm de diámetro, incluye todo lo necesario para su correcta ejecución por unidad de obra terminada                                                                                                                                                                                                                                                                               | m      | 89.50     | \$ 2,756.25                | \$ 246,884.38   |
| PU3431                                                 | Concreto hidráulico ligero de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ en zapatas, por unidad de obra terminada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | m³     | 27.86     | \$ 2,601.75                | \$ 72,484.76    |
| PU3485                                                 | Concreto hidráulico ligero de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ en muros de cimentación, por unidad de obra terminada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | m³     | 57.99     | \$ 3,797.35                | \$ 220,208.33   |
| PU3450                                                 | Concreto hidráulico ligero de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ en caballetes, por unidad de obra terminada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | m³     | 26.33     | \$ 3,318.29                | \$ 87,370.58    |
| PU3452                                                 | Concreto hidráulico ligero de $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ en diafragmas, por unidad de obra terminada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | m³     | 12.28     | \$ 2,670.94                | \$ 32,799.14    |
| PU3456                                                 | Concreto hidráulico ligero de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ en aleros, por unidad de obra terminada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | m³     | 30.33     | \$ 3,598.91                | \$ 109,154.94   |
| PU3466                                                 | Concreto hidráulico ligero de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ en losas de acceso, por unidad de obra terminada                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | m³     | 50.50     | \$ 3,277.84                | \$ 165,530.92   |
| PU3490                                                 | Concreto hidráulico ligero de $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$ en banquetas, por unidad de obra terminada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | m³     | 7.12      | \$ 1,629.28                | \$ 11,600.47    |
| PU3492                                                 | Concreto hidráulico ligero de $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$ en guarniciones, por unidad de obra terminada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | m³     | 3.26      | \$ 1,688.24                | \$ 5,503.66     |
| <b>APOYOS</b>                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |           |                            |                 |
| 3                                                      | Apoyos de neopreno, dureza Shore 60, norma ASTM 2240 en apoyos, incluye suministro y colocación, por unidad de obra terminada.                                                                                                                                                                                                                                                                                          | dm3    | 14.60     | \$ 716.63                  | \$ 10,462.73    |
| <b>SUPERESTRUCTURA</b>                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |           |                            |                 |
| PU3140                                                 | Suministro de trabe prestorzada norma AASHTO TIPO V, con sección de 160 x 71 x 107 cm (peralte, base y corona), fabricada de concreto $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ , según plano anexo a licitación, por unidad de obra terminada, incluye: plano de taller, acero de refuerzo, ductos, cimbra, concreto hidráulico, acero de presfuerzo, tensado, conexiones entre elementos y lo necesario para su correcta ejecución. | m      | 178.00    | \$ 5,167.03                | \$ 919,731.34   |
| PU3231                                                 | Montaje de trabes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | t      | 276.00    | \$ 955.75                  | \$ 263,785.96   |
| <b>JUNTAS</b>                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |           |                            |                 |
| 4                                                      | Juntas de calzada de Texmex o similar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | m      | 21.00     | \$ 3,858.75                | \$ 81,033.75    |
| <b>PARAPETOS</b>                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |           |                            |                 |
| PU3444                                                 | Concreto hidráulico ligero de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ en parapetos, por unidad de obra terminada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | m³     | 20.02     | \$ 3,077.86                | \$ 61,618.76    |
| PU558                                                  | Aero para concreto hidráulico con límite elástico igual o mayor de $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ en zapatas, pilas, columnas coronas, bancos, topes,                                                                                                                                                                                                                                                                     | kg     | 1,020.00  | \$ 21.73                   | \$ 22,164.88    |
| PU3435                                                 | Parapeto Metálico T-34.3.1 a base de perfiles de acero A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | m      | 70.00     | \$ 1,711.33                | \$ 119,793.35   |
| <b>DEFENSA METALICA</b>                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |           |                            |                 |
| PU1217                                                 | Defensa metálica de tres crestas, con longitud de viga acanalada de 7 938 mm y largo efectivo de 7 620 mm, con recubrimiento de zinc tipo I, con clase b de espesor nominal del metal base de las vigas acanaladas, con uniones con placas de respaldo, con postes y separadores de acero, con extremos amortiguados y terminales, incluye botones retrorreflejos, por unidad de obra terminada.                        | M      | 80.00     | \$ 1,688.38                | \$ 135,070.40   |
| <b>SEÑALES Y DISPOSITIVOS PARA PROTECCION DE OBRAS</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |           |                            |                 |
| 5                                                      | Suministro y colocación de Señales, por unidad de obra terminada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | pza    | 2.00      | \$ 1,719.90                | \$ 3,439.80     |
| 6                                                      | Preventivas SP-21 (Estrechamiento asimétrico), de 117 x 117 cm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | pza    | 4.00      | \$ 1,378.13                | \$ 5,512.50     |
| 7                                                      | Restricciones SR-9 (Velocidad), de 117 x 117 cm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | pza    | 4.00      | \$ 1,378.13                | \$ 5,512.50     |
| 8                                                      | Dispositivo preventivos de protección DPP (Obras en el camino) de 117 x 117 cm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | pza    | 2.00      | \$ 1,212.75                | \$ 2,425.50     |
| 9                                                      | Dispositivos preventivos de información en obras DPI-7 (Señales previas) de 86 x 300 cm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | pza    | 2.00      | \$ 1,047.38                | \$ 2,094.75     |
| 10                                                     | Dispositivos preventivos de canalización en obras DPC-2 Conos (con iluminación) de 90 cm de altura y base de 40 x 40 cm                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | pza    | 20.00     | \$ 385.88                  | \$ 7,717.50     |
| 11                                                     | DPC-5.3 Traficambos con lamparas de destello                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | pza    | 10.00     | \$ 716.63                  | \$ 7,166.25     |
| 12                                                     | DPC-6 (Indicadores de obstáculos) de 30 x 122 cm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | pza    | 4.00      | \$ 617.40                  | \$ 2,469.60     |
| 13                                                     | DPC-7 (Flecha) de 122 x 300 cm con diodos luminosos (LEDs superbrillantes, incluye paneles solares y baterías)                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | pza    | 4.00      | \$ 661.50                  | \$ 2,646.00     |
| 14                                                     | señales variables de LEDs de 110 x 110 cm (preventivas y restrictivas), incluye paneles solares, baterías y todo lo necesario para su correcto funcionamiento                                                                                                                                                                                                                                                           | pza    | 2.00      | \$ 3,142.13                | \$ 6,284.25     |
| 15                                                     | Señales manuales para protección de obras DPM-1 banderas portátiles de 50 x 60 cm, por unidad de obra terminada                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | pza    | 4.00      | \$ 330.75                  | \$ 1,323.00     |
| 16                                                     | DPM-2 lamparas de destello portátiles 60 cm, por unidad de obra terminada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | pza    | 4.00      | \$ 385.88                  | \$ 1,543.50     |
| 17                                                     | DPM-3 chalecos fluorescentes, por unidad de obra terminada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | pza    | 10.00     | \$ 275.63                  | \$ 2,756.25     |
|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |           |                            | \$ 4,060,994.64 |
|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |           |                            | \$ 649,759.14   |
|                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |           |                            | \$ 4,710,753.78 |



## PLANO DE UBICACIÓN DEL PREDIO DONDE SE CONSTRUIRÁ EL PUENTE "PAPALOTLA"



### ***II.1.5 Dimensiones del proyecto.***

El puente tendrá una dimensión de 35.60 metros de largo con un claro de 35.00 metros y un ancho de 9.50 metros, con un ancho de calzada de 9.00 metros.

### ***II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.***

El uso actual del suelo es la de un cauce Hueyatlatl que es un escurrimiento de las aguas pluviales de la Malinche hacia las partes bajas del municipio de Papalotla de Xicotencatl, por lo que se considera una zona federal en la cual no está permitido los asentamientos humanos ni las actividades agrícolas.

En el cauce Hueyatlatl, se pretende dar continuidad a la vialidad entre las dos localidades de Xaltipa, con La Trinidad, ya que actualmente este cauce crece y en épocas de lluvia el tránsito se dificulta por las avenidas de aguas pluviales.

### ***II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requerido.*** ***Urbanización del área.***

La tendencia de crecimiento o urbanización que presenta la comunidad de Xaltipa es hacia el sur por ser un terreno llano no presenta limitantes físicas como pueden ser pendiente, riesgo por inundación, etc.

Respecto al proyecto se ubica aproximadamente a 150.00 metros de la orilla de la población de la Xaltipa, por lo que existe la posibilidad de que se urbanice el área en el corto y mediano plazo.

### ***Descripción de servicios requerido.***

El agua a utilizar para la etapa de construcción se obtendrá de la adquisición de pipas de agua a un particular, ya que el agua solicitada no requerirá de algún tipo de tratamiento. El consumo de agua para los trabajadores será comprado en galones de 20 litros, consumiéndose un total de 10 galones por mes.

En cuanto al combustible a utilizar será suministrado por la estación de servicio más cercana a la zona del proyecto, y será suministrado al momento de su requerimiento para el uso de maquinaria y equipo.

De acuerdo a que el proyecto será el único sobre la zona, los impactos a generar

por la operación y mantenimiento serán mínimos.

## ***II.2 Características particulares del proyecto.***

### **PUENTE "PAPALOTLA"**

#### **PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN**

Procesar como se indica en la Norma N-PRY-CAR-1-06-003, Procesamiento de Información, una vez efectuado tanto la recopilación de información como del reconocimiento de campo, del levantamiento topográfico y determinar las siguientes características de la cuenca:

##### **Características fisiográficas**

- El área de la cuenca aguas arriba del sitio donde se ubicará el puente.
- La pendiente media y la longitud del cauce principal en la cuenca.
- El coeficiente de escurrimiento de la cuenca en función de las condiciones de su superficie, del uso y de las propiedades hidráulicas del suelo.
- Las pendientes hidráulicas medias del cauce principal.
- Los coeficientes de escurrimiento y de rugosidad, según las características de la vegetación y de los materiales, que afecten al flujo en el cauce y, en su caso, en sus llanuras de inundación.
- Los almacenamientos de agua, naturales o contruidos en la cuenca que influyan en el comportamiento hidráulico de la corriente en el sitio del puente por diseñar.

##### **Características hidrológicas**

En su caso, las características hidrológicas que se determinarán son:

- Comportamiento histórico de la precipitación.
- Comportamiento histórico del escurrimiento, que comprende parte de la precipitación y cualquier otro flujo contribuyente, drenado por la cuenca

#### **ANÁLISIS HIDROLÓGICOS**

Con la información procesada como se señala anteriormente, se procede a efectuar los análisis hidrológicos necesarios para calcular los gastos que permitan realizar el diseño hidráulico del puente, aplicando el método hidrológico que mejor se ajusten a la información disponible, como se indica en la Norma N-PRY-CAR-1- 06-004, Análisis Hidrológicos.



## ANÁLISIS HIDRÁULICOS

Como se indica en la Norma N-PRY-CAR-1-06-005, Análisis Hidráulicos, con base en el levantamiento topográfico y en las características fisiográficas, se realizan los análisis hidráulicos necesarios para determinar, en los sitios donde se ubiquen las secciones hidráulicas, los niveles, tirantes y velocidades del flujo, que correspondan a los gastos calculados.

Esta información se integrará en el plano de Pendiente y Secciones Hidráulicas.

## DISEÑO HIDRÁULICO

Efectuar el diseño hidráulico, que consiste en revisar las longitudes mínimas del puente y de sus claros, así como el espacio libre vertical mínimo que ha de dejarse entre el nivel de aguas de diseño (NADI) y el lecho inferior de la superestructura.

## INFORME TÉCNICO

Finalmente se elaborará el Informe Técnico a que se refiere el Inciso D.1.6 de la Norma N-LEG-2, Ejecución de Estudios, Proyectos y Consultorías, en la forma indicada por la Norma N-PRY-CAR-1-06-006,

Presentación del Estudio, que incluya el Informe Topohidráulico-Hidrológico con el formato establecido, así como las consideraciones hidráulicas y topográficas que se deba tomar en cuenta para el puente.

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PUENTE "PAPALOTLA"

## ANTECEDENTES

En la zona donde se localiza el cruce, la topografía del terreno se puede considerar como plana. El eje del camino principal se tiene en tangente; el eje del PUENTE se localiza normal al eje del camino, también en tangente.

## SÍNTESIS GEOGRÁFICA

### Localización

La zona de estudio se localiza al este del estado de Tlaxcala. Geográficamente se encuentra aproximadamente entre las coordenadas 19° 10' y la latitud norte y 98° 12' de longitud Oeste.



## OBJETIVO Y ALCANCE DEL ESTUDIO

El presente estudio tiene como objetivo determinar la capacidad de carga del estrato en donde se proyecta la construcción del Puente, a fin de establecer el tipo de cimentación y nivel de desplante más conveniente para las estructuras en cuestión. Los aspectos que se cubren en el estudio, como parte de su alcance, son los siguientes:

- Descripción de los trabajos de campo y de los ensayos de laboratorio efectuados.
- Solución de cimentación.
- Cálculo de capacidad de carga.
- Análisis de asentamientos.
- Empujes horizontales sobre elementos de retención.
- Conclusiones y recomendaciones.

Para llevar a cabo satisfactoriamente el Proyecto Ejecutivo del PUENTE antes señalado, se ha considerado que el personal de apoyo y equipo utilizado sea lo suficientemente calificado y con experiencia necesaria, que nos permita alcanzar los objetivos, utilizando técnicas actualizadas y establecidas por las diferentes Dependencias y Organismos oficiales.

## EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO

Se efectuaron dos sondeos de tipo mixto (SM) utilizando la prueba de penetración estándar y avance con bronca tricónica.

## DATOS GEOMÉTRICOS DE LOS SONDEOS

| UBICACIÓN        | SONDEO No. | PROFUNDIDAD M. |
|------------------|------------|----------------|
| Margen Derecha   | SM-1       | 14.70          |
| Margen Izquierda | SM-2       | 15.10          |

Teniendo en cuenta las características de consistencia y/o compacidad de los suelos atravesados, el muestreo consistió en la recuperación de muestras alteradas representativas, mediante el empleo de la herramienta de penetración estándar

## ENSAYES DE LABORATORIO

A todas las muestras de suelo recuperadas en los sondeos se les realizó una clasificación visual y al tacto, de acuerdo al SUCS, además que se les determinó su contenido natural de agua. Tomando en cuenta los resultados obtenidos en éstos ensayos, se le seleccionaron muestras sobre las cuales se realizaron además las siguientes pruebas índices:

- ✓ •Análisis granulométrico por mallas y/o determinación de partículas retenidas en las mallas No. 4 y 200.
- ✓ •Límites de Plasticidad, líquido y plástico.

Todos los ensayos de mecánica de suelos se realizaron atendiendo a lo que se especifica en el Manual de Mecánica de Suelos.

## MEMORIA DE CÁLCULO

### CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS

Teniendo en cuenta las características del subsuelo bajo el nivel de desplante de la cimentación, se considera que las deformaciones de la masa de suelo serán de tipo elástico, es decir instantáneas.

Para calcular la magnitud de los asentamientos se aplicará la teoría de Meyerhof, la cual está definida por la siguiente expresión:

$$S_g = 92q \quad B_g (I/N_{cor})$$

Donde:

- $S_g$  = asentamiento, en mm.
- $q$  = presión en la zona de desplante, en  $\text{kg/cm}^2$ .  
(se considera la condición más crítica, igual a la que arroja su resistencia)
- $B_g$  y  $L_g$  = ancho y largo de la sección, en m.
- $N_{cor}$  = Número promedio corregido de golpes del SPT en el espesor que se asienta.
- $I$  = Factor de influencia que depende de la longitud.
- $D'$  = Longitud embebida del cimiento.

## ESTRATIGRAFÍA Y PROPIEDADES DEL SUBSUELO

De acuerdo con los sondeos realizados, la secuencia estratigráfica en el sitio del cruce es la siguiente:

Superficialmente y hasta una profundidad de 4.5m en promedio, se encontró una arena limosa de color café claro de suelta a compacta. Mediante ensayos de laboratorio efectuados sobre muestras representativas de éste material, se obtuvieron las siguientes determinaciones:

|                      |      |          |
|----------------------|------|----------|
| Contenido de Humedad | W    | = 15.30% |
| Porcentaje de Gravas | G    | = 3.42%  |
| Porcentaje de Arena  | A    | = 71.63% |
| Porcentaje de Finos  | F    | = 24.95% |
| Límite Líquido       | LL   | = 35.64% |
| Índice Plástico      | IP   | = 11.22% |
| Clasificación        | SUCS | = SM     |

Enseguida y hasta una profundidad de 6.5m en promedio, se encontró una arena limosa de color café claro muy compacta. Mediante ensayos de laboratorio efectuados sobre muestras representativas de este material, se obtuvieron las siguientes determinaciones:

|                      |      |          |
|----------------------|------|----------|
| Contenido de Humedad | W    | = 19.20% |
| Porcentaje de Gravas | G    | = 2.16%  |
| Porcentaje de Arena  | A    | = 69.24% |
| Porcentaje de Finos  | F    | = 28.60% |
| Límite Líquido       | LL   | = 32.41% |
| Índice Plástico      | IP   | = 9.64%  |
| Clasificación        | SUCS | = SM     |

Finalmente y hasta una profundidad de 15.10 m fin de exploración, se encontró un limo arenoso de baja plasticidad color café claro de consistencia fina, teniendo hasta 50 golpes en la prueba de penetración estándar y avance con Broca Tricónica debido al rebote de la herramienta. Mediante ensayos de laboratorio efectuados sobre muestras representativas de este material, se obtuvieron las siguientes determinaciones.

|                      |   |          |
|----------------------|---|----------|
| Contenido de Humedad | W | = 10.15% |
| Porcentaje de Gravas | G | = 4.18%  |

|                     |    |          |
|---------------------|----|----------|
| Porcentaje de Arena | A  | = 23.13% |
| Porcentaje de Finos | F  | = 72.69% |
| Límite Líquido      | LL | = 26.81% |
| Índice Plástico     |    |          |

## SOLUCIÓN DE CIMENTACIÓN

Teniendo en cuenta las características del proyecto arquitectónico y estructural del PUENTE, así como las propiedades del subsuelo de la zona, descritas en el capítulo anterior, se recomienda que la cimentación de la Estructura se resuelva mediante elementos profundos del dimensionamiento que el estructurista requiera, desplantados a una profundidad de 15.0 m.

Para la ejecución de los análisis geotécnicos que se mencionan anteriormente, se consideran las condiciones estratigráficas detectadas en los sitios de los sondeos efectuados.

Para asignar los parámetros que definen la resistencia al corte, se acudió a correlaciones de tipo semi-empírico entre el valor del número de golpes, N, determinado en el ensaye de penetración estándar, el ángulo de fricción interna, y la resistencia última,  $q_u$ . Los parámetros de deformabilidad fueron asignados utilizando los valores de la literatura especializada.

En el Anexo 3 se presenta la memoria de cálculo de los análisis efectuados para realizar los trabajos de ingeniería de cimentaciones para el proyecto del PUENTE, y cuyos resultados se comentan brevemente a continuación.

## CAPACIDAD DE CARGA

Aplicando la Teoría de K. Terzaghi para un estribo desplantado sobre suelos cohesivo-friccionantes, se determinará la capacidad de carga admisible para el elemento de cimentación propuesta.

La capacidad de carga admisible promedio para el elemento de cimentación propuesta resultará de:

| ESTRUCTURA  | CAPACIDAD DE CARGA (kg/cm <sup>2</sup> ) | PROFUNDIDAD (M) |
|-------------|------------------------------------------|-----------------|
| SM-1 Y SM-2 | 2.79                                     | 3.00            |
| SM-1 Y SM-2 | 20.77                                    | 13.00           |

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base en los resultados obtenidos en los trabajos de campo, laboratorio y de los análisis efectuados, se llegó a las siguientes conclusiones, para el diseño de la cimentación de la estructura del proyecto, así como a las recomendaciones para su correcta construcción desde el punto de vista de mecánica de suelos:

1. Teniendo en cuenta las características de la estructura futura, así como las propiedades del subsuelo de la zona, se recomienda que la cimentación del PUENTE se resuelva mediante elementos superficiales, constituidos por estribos del dimensionamiento que el estructurista requiera.
2. Aplicando la teoría de K. Terzaghi se determinó la capacidad de carga última del terreno, para el elemento de cimentación propuesto, la cual resultará de:

| ESTRUCTURA  | CAPACIDAD DE CARGA<br>Kg/cm <sup>2</sup> | PROFUNDIDAD<br>(M) |
|-------------|------------------------------------------|--------------------|
| SM-1 Y SM-2 | 2.79                                     | 3.00               |
| SM-1 Y SM-2 | 20.77                                    | 13.00              |

3. Tomando en cuenta las propiedades del subsuelo bajo el desplante de la cimentación, las deformaciones de la masa del suelo serán principalmente de tipo elástico, las cuales se calcularon aplicando la teoría de la elasticidad.

Los asentamientos estimados para los elementos de cimentación resultaron con una magnitud máxima de 44.89mm. a una profundidad de 3.0 m y de 30.51 mm., a una superficie de 13.0 m.,

Cabe señalar que el asentamiento real será menor al calculado, ya que el desplante se realizará en un estrato mejor cementado, diferente del reproducido para el análisis en laboratorio.

4. Para el diseño de los elementos de retención se recomiendan emplear los diagramas de empujes mostrados en las Figs. 1 y 2 en condición activo, deberá ser empleado cuando el elemento de retención esté libre de moverse; en caso de que exista restricción al giro, deberá emplearse el empuje en reposo.



### ***II.2.1 Programa General de Trabajo.***

Se estima que la construcción del puente, se lleve a cabo inmediatamente después del dictamen de aprobación del presente Estudio de Impacto ambiental. Emitido por la Delegación de la SEMARNAT en el estado de Tlaxcala, el tiempo de ejecución se estima en un periodo aproximado de 14 meses.

A

| PART                                                                                                           | CONCEPTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | UNIDAD | CANTIDAD  | PRECIO UNITARIO CON NÚMERO | TOTAL           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------|----------------------------|-----------------|
| <b>I.- PUENTE PAPALOTLA</b>                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |           |                            |                 |
| <b>ESTRUCTURAS</b>                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |           |                            |                 |
| PU3507                                                                                                         | Excavación para estructuras u obras de drenaje en material tipo B con una profundidad mayor de 1.5 hasta 3.0 m, el material producto de la excavación se utiliza para el relleno de la misma, por unidad de obra terminada.                                                                                                                                                                              | m³     | 949.48    | \$ 64.69                   | \$ 61,426.32    |
| PU1695                                                                                                         | Relleno con material de banco de proyecto para excavaciones de estructuras por unidad de obra terminada                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | m³     | 569.69    | \$ 277.74                  | \$ 158,226.17   |
| <b>CIMENTACION</b>                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |           |                            |                 |
| PU1552                                                                                                         | Concreto hidráulico normal de f'c= 250 kg/cm² en pilas, por unidad de obra terminada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | m³     | 106.84    | \$ 2,316.29                | \$ 247,472.42   |
| PU558                                                                                                          | Aero para concreto hidráulico con límite elástico igual o mayor de fy= 4200 kg/cm² en zapatas, pilas, columnas coronas, bancos, topes, caballetes, diafragmas, aleros, trabes, por unidad de obra terminada.                                                                                                                                                                                             | kg     | 44,985.28 | \$ 21.74                   | \$ 977,979.99   |
| 1                                                                                                              | Perforación para pilote circular de 120 cm de diametro, incluye todo lo necesario para su correcta ejecución por unidad de obra terminada                                                                                                                                                                                                                                                                | m      | 89.50     | \$ 2,756.25                | \$ 246,684.38   |
| PU431                                                                                                          | Concreto hidráulico ligero de f'c= 250 kg/cm² en zapatas, por unidad de obra terminada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | m³     | 27.86     | \$ 2,601.75                | \$ 72,484.76    |
| PU3485                                                                                                         | Concreto hidráulico ligero de f'c= 250 kg/cm² en muros de cimentación, por unidad de obra terminada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | m³     | 57.99     | \$ 3,797.35                | \$ 220,208.33   |
| PU3450                                                                                                         | Concreto hidráulico ligero de f'c= 250 kg/cm² en caballetes, por unidad de obra terminada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | m³     | 26.33     | \$ 3,318.29                | \$ 87,370.58    |
| PU3452                                                                                                         | Concreto hidráulico ligero de f'c= 200 kg/cm² en diafragmas, por unidad de obra terminada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | m³     | 12.28     | \$ 2,670.94                | \$ 32,799.14    |
| PU3456                                                                                                         | Concreto hidráulico ligero de f'c= 250 kg/cm² en aleros, por unidad de obra terminada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | m³     | 30.33     | \$ 3,598.91                | \$ 109,154.94   |
| PU3466                                                                                                         | Concreto hidráulico ligero de f'c= 250 kg/cm² en losas de acceso, por unidad de obra terminada                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | m³     | 50.50     | \$ 3,277.84                | \$ 165,530.92   |
| PU3490                                                                                                         | Concreto hidráulico ligero de f'c= 150 kg/cm² en banquetas, por unidad de obra terminada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | m³     | 7.12      | \$ 1,629.28                | \$ 11,600.47    |
| PU3492                                                                                                         | Concreto hidráulico ligero de f'c= 150 kg/cm² en guarniciones, por unidad de obra terminada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | m³     | 3.26      | \$ 1,688.24                | \$ 5,503.66     |
| <b>APOYOS</b>                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |           |                            |                 |
| 3                                                                                                              | Apoyos de neopreno, dureza Shore 60, norma ASTM 2240 en apoyos, incluye suministro y colocación, por unidad de obra terminada.                                                                                                                                                                                                                                                                           | dm3    | 14.60     | \$ 716.63                  | \$ 10,462.73    |
| <b>SUPERESTRUCTURA</b>                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |           |                            |                 |
| PU3140                                                                                                         | Suministro de trabe preforzada norma AASHTO TIPO V, con sección de 160 x 71 x 107 cm (peralte, base y corona), fabricada de concreto f'c=350 kg/cm², según plano anexo a licitación, por unidad de obra terminada, incluye: plano de taller, acero de refuerzo, ductos, cimbra, concreto hidráulico, acero de presfuerzo, tensado, conexiones entre elementos y lo necesario para su correcta ejecución. | m      | 178.00    | \$ 5,167.03                | \$ 919,731.34   |
| PU3231                                                                                                         | Montaje de trabes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | t      | 276.00    | \$ 955.75                  | \$ 263,785.96   |
| <b>JUNTAS</b>                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |           |                            |                 |
| 4                                                                                                              | Juntas de calzada de Texmex o similar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | m      | 21.00     | \$ 3,858.75                | \$ 81,033.75    |
| <b>PARAPETOS</b>                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |           |                            |                 |
| PU3444                                                                                                         | Concreto hidráulico ligero de f'c= 250 kg/cm² en parapetos, por unidad de obra terminada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | m³     | 20.02     | \$ 3,077.86                | \$ 61,618.76    |
| PU558                                                                                                          | Aero para concreto hidráulico con límite elástico igual o mayor de fy= 4200 kg/cm² en zapatas, pilas, columnas coronas, bancos, topes,                                                                                                                                                                                                                                                                   | kg     | 1,020.00  | \$ 21.73                   | \$ 22,164.88    |
| PU3435                                                                                                         | Parpeto Metalico T-34.3.1 a base de perfiles de acero A 36, incluye planos de taller P.U.O.T (no incluye remate)                                                                                                                                                                                                                                                                                         | m      | 70.00     | \$ 1,711.33                | \$ 119,793.35   |
| <b>DEFENSA METALICA</b>                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |           |                            |                 |
| PU217                                                                                                          | Defensa metálica de tres crestas, con longitud de viga acanalada de 7 938 mm y largo efectivo de 7 620 mm, con recubrimiento de zinc tipo I, con clase b de espesor nominal del metal base de las vigas acanaladas, con uniones con placas de respaldo, con postes y separadores de acero, con extremos amortiguados y terminales, incluye botones retroreflejantes, por unidad de obra terminada.       | M      | 80.00     | \$ 1,688.38                | \$ 135,070.40   |
| <b>SEÑALES Y DISPOSITIVOS PARA PROTECCION DE OBRAS</b>                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |           |                            |                 |
| Suministro y colocación de Señales, por unidad de obra terminada                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |           |                            |                 |
| 5                                                                                                              | Preventivas SP-21 (Estrechamiento asimétrico), de 117 x 117 cm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | pza    | 2.00      | \$ 1,719.90                | \$ 3,439.80     |
| 6                                                                                                              | Restrictivas SR-9 (Velocidad), de 117 x 117 cm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | pza    | 4.00      | \$ 1,378.13                | \$ 5,512.50     |
| 7                                                                                                              | Restrictivas SR-18 (No rebase), de 117 x 117 cm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | pza    | 4.00      | \$ 1,378.13                | \$ 5,512.50     |
| Dispositivo preventivos de protección                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |           |                            |                 |
| 8                                                                                                              | DPP (Obras en el camino) de 117 x 117 cm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | pza    | 2.00      | \$ 1,212.75                | \$ 2,425.50     |
| Dispositivos preventivos de informacion en obras                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |           |                            |                 |
| 9                                                                                                              | DPI-7 (Señales previas) de 86 x 300 cm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | pza    | 2.00      | \$ 1,047.38                | \$ 2,094.75     |
| Dispositivos preventivos de canalización en obras                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |           |                            |                 |
| 10                                                                                                             | DPC-2 Conos (con iluminación) de 90 cm de altura y base de 40 x 40 cm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | pza    | 20.00     | \$ 385.88                  | \$ 7,717.50     |
| 11                                                                                                             | DPC-5.3 Traficambos con lamparas de destello                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | pza    | 10.00     | \$ 716.63                  | \$ 7,166.25     |
| 12                                                                                                             | DPC-6 (Indicadores de obstaculos) de 30 x 122 cm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | pza    | 4.00      | \$ 617.40                  | \$ 2,469.60     |
| DPC-7 (Flecha) de 122 x 300 cm con diodos luminosos (LEDs superbrillantes, incluye paneles solares y baterías) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |           |                            |                 |
| 13                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | pza    | 4.00      | \$ 661.50                  | \$ 2,646.00     |
| 14                                                                                                             | señales variables de LEDs de 110 x 110 cm (preventivas y restrictivas), incluye paneles solares, baterías y todo lo necesario para su correcto funcionamiento                                                                                                                                                                                                                                            | pza    | 2.00      | \$ 3,142.13                | \$ 6,284.25     |
| <b>Señales manuales para protección de obras</b>                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |           |                            |                 |
| 15                                                                                                             | DPM-1 banderas portátiles de 50 x 60 cm, por unidad de obra terminada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | pza    | 4.00      | \$ 330.75                  | \$ 1,323.00     |
| 16                                                                                                             | DPM-2 lamparas de destello portátiles 60 cm, por unidad de obra terminada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | pza    | 4.00      | \$ 385.88                  | \$ 1,543.50     |
| 17                                                                                                             | DPM-3 chalecos fluorescentes, por unidad de obra terminada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | pza    | 10.00     | \$ 275.63                  | \$ 2,756.25     |
|                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |           |                            | \$ 4,060,994.64 |
|                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |           |                            | \$ 649,759.14   |
|                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |           |                            | \$ 4,710,753.78 |

continuación se presenta el programa general de trabajo a través del diagrama de GANTT.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE "PAPALOTLA".

| SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES<br>SUBSECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA<br>DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS ALIMENTADORAS<br>CENTRO SCT "PUEBLA" |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| CATALOGO DE CONCEPTOS                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| Construcción del Puente PAPALOTLA, ubicado en el km. 1+120.00,                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| CAMINO XALTIPA - LA TRINIDAD                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| KM 1+120                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| PUENTE PAPALOTLA                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| PART                                                                                                                                                   | CONCEPTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | UNIDAD | CANTIDAD  | MES1 | MES2 | MES3 | MES4 | MES5 | MES6 | MES7 | MES8 | MES9 | MES10 | MES11 | MES12 | MES13 |
| <b>L- PUENTE TILOXTOC, KM. 0+425</b>                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| <b>ESTRUCTURA</b>                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| PU3507                                                                                                                                                 | Excavación para estructuras u obras de drenaje en material tipo B con una profundidad mayor de 1.5 hasta 3.0 m, el material producido de la excavación se utiliza para el relleno de la misma, por unidad de obra terminada.                                                                                                                                                                             | m³     | 949.48    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| PU1695                                                                                                                                                 | Relevo con material de banco de provecho para excavaciones de estructuras por unidad de obra terminada                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | m³     | 569.69    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| <b>CIMENTACION</b>                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| PU1552                                                                                                                                                 | Concreto hidráulico normal de f' c= 250 kg/cm² en pilas, por unidad de obra terminada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | m³     | 106.84    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| PU558                                                                                                                                                  | Acero para concreto hidráulico con límite elástico igual o mayor de fy= 4200 kg/cm² en zapatas, pilas, columnas coronas, bancos, topes, cabalotes, diafragmas, aleros, traves, por unidad de obra terminada.                                                                                                                                                                                             | kg     | 44,985.28 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| 1                                                                                                                                                      | Perforación para pilote circular de 120 cm de diámetro, incluye todo lo necesario para su correcta ejecución por unidad de obra terminada                                                                                                                                                                                                                                                                | m      | 89.50     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| PU3431                                                                                                                                                 | Concreto hidráulico ligero de f' c= 250 kg/cm² en zapatas, por unidad de obra terminada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | m³     | 27.86     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| PU3485                                                                                                                                                 | Concreto hidráulico ligero de f' c= 250 kg/cm² en muros de cimentación, por unidad de obra terminada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | m³     | 57.99     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| PU3450                                                                                                                                                 | Concreto hidráulico ligero de f' c= 250 kg/cm² en cabalotes, por unidad de obra terminada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | m³     | 26.33     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| PU3452                                                                                                                                                 | Concreto hidráulico ligero de f' c= 200 kg/cm² en diafragmas, por unidad de obra terminada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | m³     | 12.28     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| PU3456                                                                                                                                                 | Concreto hidráulico ligero de f' c= 250 kg/cm² en aleros, por unidad de obra terminada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | m³     | 30.33     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| PU3466                                                                                                                                                 | Concreto hidráulico ligero de f' c= 250 kg/cm² en losas de acceso, por unidad de obra terminada                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | m³     | 50.50     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| PU3490                                                                                                                                                 | Concreto hidráulico ligero de f' c= 150 kg/cm² en banquetas, por unidad de obra terminada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | m³     | 7.12      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| PU3492                                                                                                                                                 | Concreto hidráulico ligero de f' c= 150 kg/cm² en guardrails, por unidad de obra terminada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | m³     | 3.28      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| <b>APÓYOS</b>                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| 3                                                                                                                                                      | Apoyos de neopreno, dureza Shore 60, norma ASTM 2240 en apoyos, incluye suministro y colocación, por unidad de obra terminada.                                                                                                                                                                                                                                                                           | dm³    | 14.60     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| <b>SUPERESTRUCTURA</b>                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| PU3140                                                                                                                                                 | Suministro de trabe prefabricada norma AASHTO TPO-V, con sección de 180 x 71 x 107 cm (peralte, base y corona), fabricada de concreto f' c=350 kg/cm², según plano anexo a licitación, por unidad de obra terminada, incluye: plano de taller, acero de refuerzo, ductos, cimbr, concreto hidráulico, acero de prefuerzo, tensado, conexiones entre elementos y lo necesario para su correcta ejecución. | m      | 178.00    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| PU3231                                                                                                                                                 | Montaje de traves                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | t      | 276.00    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| <b>JUNTAS</b>                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| 4                                                                                                                                                      | Joint de cañal de Tex mex o similar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | m      | 21.00     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| <b>PARAPETOS</b>                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| PU3444                                                                                                                                                 | Concreto hidráulico ligero de f' c= 250 kg/cm² en parapetos, por unidad de obra terminada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | m³     | 20.02     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| PU3558                                                                                                                                                 | Acero para concreto hidráulico con límite elástico igual o mayor de fy= 4200 kg/cm² en zapatas, pilas, columnas coronas, bancos, topes, topes.                                                                                                                                                                                                                                                           | kg     | 1,020.00  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| PU3435                                                                                                                                                 | Proyecto Metálico T-34.3.1 a base de perfiles de acero A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | m      | 70.00     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| <b>DEFENSA METALICA</b>                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| PU1217                                                                                                                                                 | Defensa metálica de tres crestas, con longitud de viga acanalada de 7 938 mm y largo efectivo de 7 620 mm, con recubrimiento de zinc tipo I, con clase b de espesor nominal del metal base de las vigas acanaladas, con uniones con placas de respaldo, con postes y separadores de acero, con extremos amortiguados y terminales, incluye botones retroreflejantes, por unidad de obra terminada.       | M      | 80.00     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| <b>SEÑALES Y DISPOSITIVOS PARA PROTECCION DE OBRAS</b>                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| 5                                                                                                                                                      | Suministro y colocación de Señales, por unidad de obra terminada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | pza    | 2.00      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| 6                                                                                                                                                      | Preventivos SP-21 (Estrechamiento asimétrico), de 117 x 117 cm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | pza    | 4.00      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| 7                                                                                                                                                      | Restricciones SP-9 (Velocidad), de 117 x 117 cm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | pza    | 4.00      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| 8                                                                                                                                                      | Dispositivo preventivo de protección OPP (Obras en el camino) de 117 x 117 cm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | pza    | 2.00      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| 9                                                                                                                                                      | Dispositivo preventivo de información en obras DPA 7 (Señales previas) de 86 x 300 cm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | pza    | 2.00      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| <b>Dispositivos preventivos de canalización en obras</b>                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| 10                                                                                                                                                     | OPC-2 Conos (con iluminación) de 90 cm de altura y base de 40 x 40 cm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | pza    | 20.00     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| 11                                                                                                                                                     | OPC-5.3 Tránsitos con lamparas de destello                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | pza    | 10.00     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| 12                                                                                                                                                     | OPC-6 (Indicadores de obstáculos) de 30 x 122 cm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | pza    | 4.00      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| 13                                                                                                                                                     | OPC-7 (Parche) de 122 x 300 cm con diodos luminosos (LEDs) superbrillantes, incluye paneles solares y baterías                                                                                                                                                                                                                                                                                           | pza    | 4.00      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| 14                                                                                                                                                     | señales variables de LEDs de 110 x 110 cm (preventivas y restrictivas), incluye paneles solares, baterías y todo lo necesario para su correcto funcionamiento                                                                                                                                                                                                                                            | pza    | 2.00      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| <b>Señales manuales para protección de obras</b>                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |           |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| 15                                                                                                                                                     | OPMA-1 banderolas portátiles de 50 x 60 cm, por unidad de obra terminada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | pza    | 4.00      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| 16                                                                                                                                                     | OPMA-2 lamparas de destello portátiles 60 cm, por unidad de obra terminada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | pza    | 4.00      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |
| 17                                                                                                                                                     | OPMA-3 chalesco fluorescentes, por unidad de obra terminada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | pza    | 10.00     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |

**Nota:** El primer mes dará inicio a partir de que se cuente con la autorización de la SEMARNAT.

### ***II.2.2 Preparación del sitio.***

Como se puede observar en la memoria fotográfica, la zona donde se pretende construir el puente, se caracteriza por estar nivelado con poca pendiente, el cauce se encuentra con un poco de vegetación.

Para llevar a cabo la preparación del sitio se empleará una retroexcavadora, previamente se marcarán niveles con estacas y guías para marcar el trazo de las columnas y así alcanzar los niveles deseados.

Para esta etapa se requiere de realizar desmonte ya que el predio donde se construirá el proyecto, además se encuentra vegetación natural, solo en los bordes se realizara el derribo de arboles y se tendrá que realizar una nivelación ya que con el puente tendrá un nivel al que se tendrá que respetar.

Esta etapa se estima que será menor a 30 días(Consultar memoria fotográfica en anexos)

### ***II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.***

Únicamente se construirá una bodega temporal de 4 m x 4 m en el sitio donde se construirá el proyecto, la cual estará hecha a base de madera y lamina de cartón para el almacenamiento de material como cemento, cal, etc., así mismo podrá ser habitada por un velador, y estará cerca donde se realiza la construcción.

Se espera que esta bodega operara durante los 14 meses en que dura la construcción del proyecto. El tiempo estimado para la construcción de la bodega temporal será de tres días y será en la primera semana de trabajo.

### ***II.2.4 Etapa de construcción.***

Actividades en el terreno necesarias durante la etapa de construcción:

-  **Excavación.** La excavación se realizara durante el proceso constructivo, para lo cual se empleara un retroexcavadora, únicamente se excavara las



áreas donde se construirá las obras de cimentación como son las columnas o pilas que soportaran las traveses del puente.

 **Construcción.** La construcción se basa en: Estribos, bancos diafragma aleros y topes, traveses pretensados, losa maciza, apoyos de neopreno integral y juntas de dilatación, parapeto, guarnición y banquetas, accesos terraplén y prestamos con material importado de banco compactado al 95. Como actividades complementarias se tienen: la reubicación de instalaciones telefónicas electricidad drenaje agua potable etc y dispositivos de seguridad durante la ejecución de la obra

A continuación se presenta un resumen de los materiales a utilizar y sus volúmenes, estos son:

| MATERIAL                                        | TIPO            | CANTIDAD      |
|-------------------------------------------------|-----------------|---------------|
| Traveses pretensados                            | Industrializado | 5 Piezas      |
| Acero de refuerzo 4000 kg/cm <sup>2</sup>       | Industrializado | 14,306.00 Kg. |
| Varillas con rosca en extremo                   | Industrializado | 139 Piezas    |
| Concreto asfáltico                              | Industrializado | 7.1 ;M3       |
| Ductos de plástico de 2.1 diam x 1.40           | Industrializado | 16 Piezas     |
| Acero estructural A-36                          | Industrializado | 884.0 Kg.     |
| Pernos de 2.54 de diam con tuerca               | Industrializado | 104 Piezas    |
| Tubos de cartón                                 | Industrializado | 102.0 Ml.     |
| Acero galvanizado                               | Industrializado | 960 Kg.       |
| Concreto f'c 250 Kg/cm <sup>2</sup> premezclado | Industrializado | 91.74 M3      |
| Concreto f'c 150 Kg/cm <sup>2</sup> ciclopeo    | Industrializado | 494.70 M3     |
| Relleno compacto                                | Pétreo          | 260.0 M3      |

### ***II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.***

En esta etapa de operación por tratarse de un puente, éste no se verá afectado por el cauce de los escurrimientos pluviales ya que de acuerdo a los estudios hidrológicos se ha contemplado a varios años de operación, además no afectará al ambiente por ser una obra de infraestructura necesaria para las poblaciones cercanas al municipio.

El mantenimiento se hará para tener despejado el cauce del agua y este estará libre de basura, troncos y hierbas que en un momento pudiera afectar el caudal en su libre travesía. Respecto al puente este se realizará periódicamente cada 3 años con pintura en el parapeto y elementos estructurales expuestos.

### ***II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.***

El proyecto contempla como obras asociadas la modificación de o replantación de Árboles que se ubican a un costado del Puente considerando el camino de Xaltipa-La Trinidad será sobre ambos márgenes.

### ***II.2.7 Etapa de abandono del sitio.***

Cuando el puente sea puesto fuera de operación, por el término de la vida útil (50 años de durabilidad), deberá dar cumplimiento a los siguientes requerimientos:

-  Presentar un programa calendarizado, aprobado por la autoridad competente que en su momento lo requiera.
-  Cumplir con los lineamientos con respecto a la demolición del puente y disposición adecuada de los residuos especiales.

Todos los residuos generados durante la etapa de demolición del puente se manejarán de acuerdo a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y en su reglamento en materia de Residuos de Manejo Especial y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

El municipio, deberá presentar ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, todos los documentos que avalen que el sitio por abandonar, se encuentra libre de residuos sólidos no peligrosos o, en su caso, haber sido restaurado, de acuerdo a los parámetros de remediación y control establecidos por la autoridad correspondiente.

### **II.2.8 Utilización de explosivos.**

Este apartado no aplica ya que para su construcción no se requiere del uso de explosivos.

### **II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.**

Se tienen consideradas las siguientes cantidades que se generarán durante la etapa de construcción:

Generación de residuos sólidos no peligrosos:

| TIPO DE RESIDUO           | FUENTE DE GENERACIÓN                | VOLUMEN | ETAPA DEL PROYECTO |              |
|---------------------------|-------------------------------------|---------|--------------------|--------------|
|                           |                                     |         | PREPARACIÓN        | CONSTRUCCIÓN |
| ORGÁNICOS(COMIDA)         | TRABAJADORES                        | 0.75M3  | X                  | X            |
| BOLSAS VACIAS DE CEMENTO. | ACTIVIDAD PROPIA DE LA CONSTRUCCIÓN | 2 M3    |                    | X            |

#### **• Generación de residuos sólidos peligrosos:**

Se estima que por el tiempo que estará la maquinaria será mínima no se generaran residuos peligrosos pero en caso de generarse su manejo se realizara de la siguiente manera:

1.- En el caso de los vehículos y camiones de volteo el servicio lo realizaran en talleres mecánicos, por lo que el manejo será responsabilidad de dichos talleres.

2.- Para el caso en particular de la maquinaria (retroexcavadora), su mantenimiento se efectuara en un taller especializado, por lo que al igual que en el caso anterior el manejo de los residuos peligrosos que se generen será responsabilidad del taller mecánico.

Por otra parte no se permitirá el mantenimiento o reparación de la maquinaria o del equipo dentro del predio y de llegarse a requerir se colocaran recipientes de tamaño adecuado para recuperar dichos residuos y estos serán canalizados a un centro de acopio situado en la ciudad de Tlaxcala.

Las emisiones a la atmosfera serán puntuales y no rebasaran el área del predio.

| TIPO DE RESIDUO    | FUENTE DE GENERACIÓN                      | ETAPA DEL PROYECTO |       |
|--------------------|-------------------------------------------|--------------------|-------|
|                    |                                           | EXCAVACIÓN         | CARGA |
| POLVO              | Retroexcavadora                           | X                  | X     |
| GASES Y HUMOS      | Retroexcavadora y vehículos materialistas | X                  | X     |
| EMISIONES DE RUIDO | Retroexcavadora y vehículos materialistas | X                  | X     |

Respecto al ruido generado y a la emisión de polvos, esta su magnitud no es significativa ya que las casas más próximas al predio se ubican a más de 150 metros de distancia del proyecto, además el camino donde se construirá el puente es de terracería por lo que es posible de que se generen molestias por ruidos y polvos producto de de la construcción a las casa habitación cercanas a la obra,

**A) Intensidad en decibeles y duración del ruido en cada una de las actividades del proyecto.**

Los niveles de ruido estimados en intensidad y duración, se detallan a continuación.

| Nivel de ruido de fuente.- De acuerdo a la medición de ruido promedio vehicular, a una distancia de un metro y a una altura de 0.5 m teniendo la siguiente lecturas: |          |           |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|--------|
| Lectura                                                                                                                                                              | Registro | Distancia | Altura |
| 1                                                                                                                                                                    | 45       | 1 metro   | 0.5    |
| 2                                                                                                                                                                    | 42       | 1 metro   | 0.5    |
| 3                                                                                                                                                                    | 41       | 1 metro   | 0.5    |
| Media estadística de 42.66 dB (A)                                                                                                                                    |          |           |        |

El resultado anterior significa que la emisión de ruido proveniente de los vehículos automotores en circulación no alterará el bienestar del ser humano, ya que la magnitud, número y tiempo de exposición al nivel sonoro será temporal y está por abajo del umbral de audición, lo anterior se garantizara de que los vehículos cuenten con su verificación respectiva vigente y sus escapes se encuentren en buen Estado.

Se estima que durante las diferentes etapas no sobrepasen los 42.66 dB (A).

| Nivel sonoro de fondo.- Se realizó la medición de ruido de fuentes diferentes de las viviendas, teniendo la siguiente lectura: |                                 |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------|
| Puntos de lectura                                                                                                              | Tiempo de lectura<br>15 minutos | Registro |
| A                                                                                                                              |                                 | 45       |
| B                                                                                                                              |                                 | 49       |
| C                                                                                                                              |                                 | 50       |
| D                                                                                                                              |                                 | 50       |
| Media estadística de 48.5 dB (A)                                                                                               |                                 |          |

#### **B) Fuentes emisoras de ruido de fondo**

Tomando en cuenta las diferentes fuentes y niveles de fondo y la normatividad en la materia, se tiene al respecto lo siguiente:

| <b>RUIDO DE FUENTE Y NIVEL SONORO DE FONDO: MEDICIÓN DE CAMPO.</b> |                     |                       |           |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------|-----------|
| Fuente de emisión                                                  | Equipo de medición  | Normatividad          | Ejemplo   |
| Fuente móvil                                                       | Sonómetro Realistic | NOM-080-SEMARNAT-1994 | Vehículos |
| Fuente fija                                                        | Sonómetro Realistic | NOM-081-SEMARNAT-1994 | Viviendas |

El nivel de ruido de fondo en el predio no alterará el disfrute de la vida o de las viviendas. Pero se estima que durante la operación del proyecto, no sobrepasen los 48.5 dB (A).

#### **C) Emisión estimadas del ruido que se presentará durante la operación de cada una de las fuentes.**

Por lo anterior y de acuerdo a lo comentado en el inciso anterior, se estima que las emisiones de ruido no sobrepasen los 48.5 dB (A).

#### **D) Dispositivos de control de ruido (ubicarlos y describirlos).**

Como medida para asegurar de que el ruido emitido por la maquinaria y los camiones materialistas, se revisaran periódicamente el escape y de requerirse se enviaran a su reparación y así dar cumplimiento con la normatividad en la materia, por otra parte, se trabajara únicamente durante el día para evitar cualquier molestia a las personas que viven en las casas cercanas a la construcción

A este respecto que la casa más cercana se encuentra a más de 150 metros de distancia.

Para el control de la basura generada se colocaran dos tambos de 100 litros de la siguiente manera:

-  Uno para orgánicos.
-  Otro para inorgánicos.

La recolección de los residuos lo realizara el servicio de recolección del sistema de limpia del municipio.

Por otra parte, al personal que laborara en la construcción se le recomendara que los restos de comida se los regresen a sus casas, así como los residuos inorgánicos con lo cual se disminuirá su generación.

#### ***II.2.10 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.***

No se requiere de infraestructura para el manejo adecuado de los residuos, solo se deberán de colocar tambos de 100 litros con tapa para que se depositen los residuos y cuando menos cada semana deberá de recolectarlos el camión de la limpia pública municipal.



### **III.VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO**

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Estado de Tlaxcala.

El presente apartado, considera únicamente la parte del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Estado de Tlaxcala que corresponde a la zona donde se pretende construir la Bodega con Oficinas, lo anterior obedece a que dicho ordenamiento es el instrumento legal de política ambiental de aplicación en el territorio que ocupa el estado de Tlaxcala y cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación 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.

El modelo de ordenamiento establece las políticas y los lineamientos generales para el uso del territorio. Cada política ambiental presenta en sí una forma de uso y manejo del ecosistema; son un instrumento de gran utilidad para la toma de decisiones y mediante ellas es posible establecer la intensidad en el uso de los recursos, las prioridades para el fomento de las actividades productivas incluso desincentivar algunas de ellas.

#### **UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL**

El ordenamiento ecológico es un instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación 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. El modelo de ordenamiento establece las políticas y los lineamientos generales para el uso del territorio.

Cada política ambiental presenta en sí una forma de uso y manejo del ecosistema; son un instrumento de gran utilidad para la toma de decisiones y mediante ellas es

posible establecer la intensidad en el uso de los recursos, las prioridades para el fomento de las actividades productivas incluso desincentivar algunas de ellas.

De acuerdo con el ordenamiento ecológico del estado de Tlaxcala en el municipio de Papalotla quedan comprendidas 10 Unidades de Gestión Ambiental (UGA'S) identificadas con los números 51, 58, 60, 65, 66, 67, 69, 70, 71 y 90. A continuación se señalan las políticas correspondientes así como los usos predominantes, compatibles y condicionados.

## POLÍTICAS AMBIENTALES

Una Unidad de Gestión Ambiental (UGA) es un área convencional de manejo que comprende diversas agrupaciones completas de unidades ambientales a determinado nivel regional que permite añadir el criterio político-administrativo al fundamento físico-ecológico de la regionalización.

Se entiende como **política de "aprovechamiento"** aquella que promueve la permanencia del uso actual del suelo o que permite su cambio en la totalidad de la UGA donde se aplica. Trata de mantener por un periodo indefinido la función y las capacidades de carga de los ecosistemas.

Se entiende como **política de "restauración"** aquella que promueve la aplicación de programas y actividades encaminadas a recuperar o minimizar, con o sin cambios en el uso de suelo, las afectaciones producidas por procesos de degradación en los ecosistemas incluidos dentro de la UGA. Trata de restablecer las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales en la UGA para posteriormente asignarla a otra política ambiental.

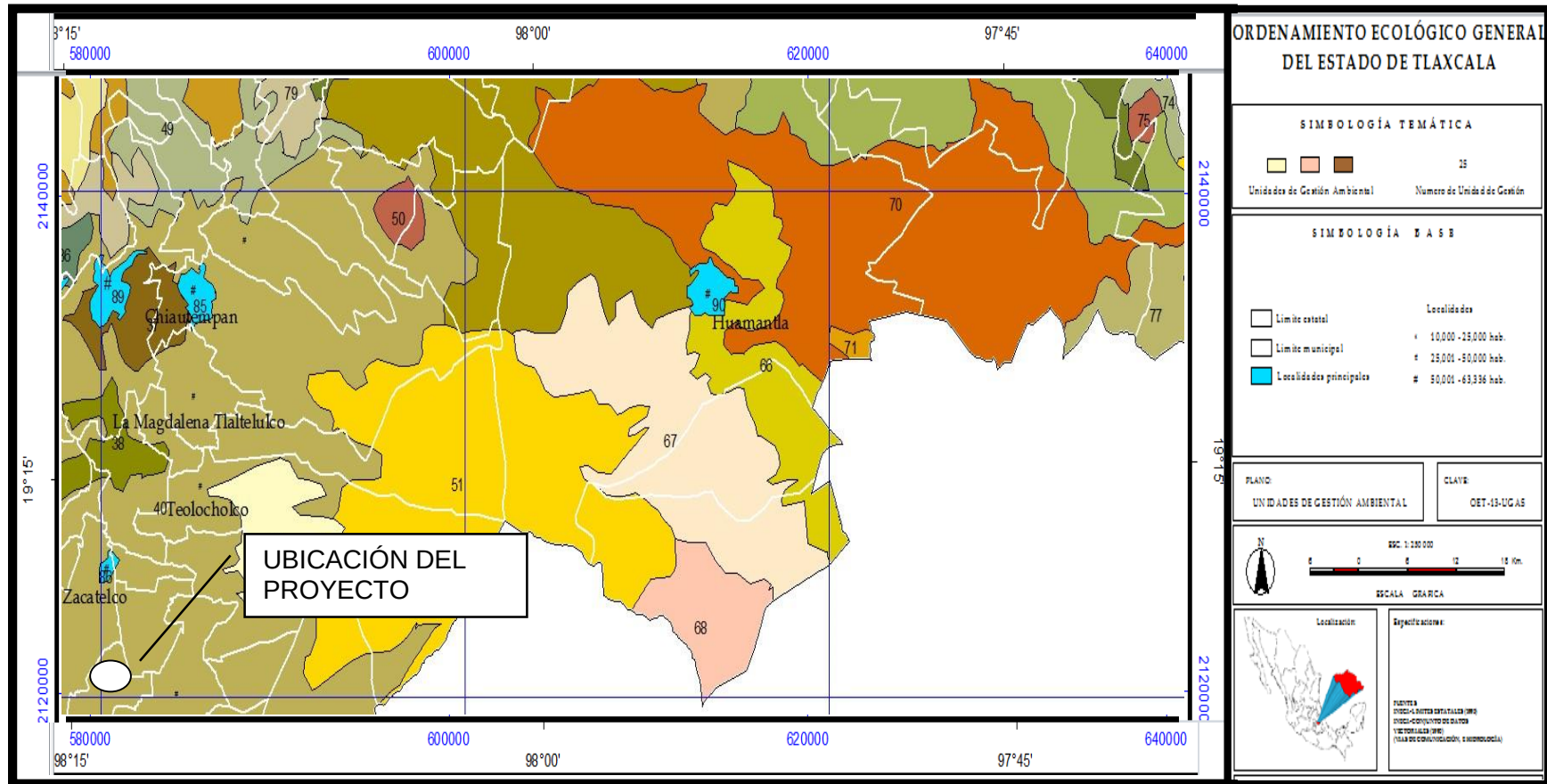
A continuación se indican los criterios correspondientes que aplican para cada una de las UGAS.

| UGA | POLITICA            | USOS          |                                      |                                                         |
|-----|---------------------|---------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|     |                     | PREDOMINANTE  | COMPATIBLE                           | CONDICIONADO                                            |
| 51  | Protección (4)      | Área natural  | Flora y fauna                        | Investigación, turismo, posibilidad forestal            |
| 58  | Protección (4)      | Flora y fauna | Vida silvestre, posibilidad forestal | Turismo.                                                |
| 60  | Aprovechamiento (3) | Agrícola      | Agrícola de riego                    | Pecuario, infraestructura, minería, industria, acuícola |

|    |                  |               |                                         |                                                      |
|----|------------------|---------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 65 | Restauración (3) | Flora y fauna | Vida silvestre,<br>posibilidad Forestal | Agrícola, pecuario,<br>infraestructura,<br>Industria |
|----|------------------|---------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------|

| UGA | POLITICA            | USOS                   |                                        |                            |
|-----|---------------------|------------------------|----------------------------------------|----------------------------|
|     |                     | PREDOMINANTE           | COMPATIBLE                             | CONDICIONADO               |
| 66  | Aprovechamiento (3) | Agrícola               | Agrícola de riego,<br>pecuario         | Infraestructura, Industria |
| 67  | Restauración (4)    | Agrícola               | Flora y fauna,<br>Posibilidad forestal | Industria                  |
| 69  | Aprovechamiento (3) | Agrícola               | Agrícola de riego                      | Pecuario, infraestructura  |
| 70  | Restauración (4)    | Agrícola               | Agrícola de riego                      | Industria                  |
| 71  | Aprovechamiento (3) | Agrícola               | Agrícola de riego                      | Pecuario, Industria        |
| 90  | Aprovechamiento (4) | Asentamiento<br>humano |                                        | Infraestructura            |

MAPA DEL ORDENAMIENTO ECOLOGICO DONDE DEFINE LAS UGAS QUE APLICAN AL PREDIO DONDE SE CONSTRUIRA EL PROYECTO.



A continuación se indican los criterios correspondientes que aplican para las UGA 70, donde se ubicara el proyecto de construcción de puente "PAPALOTLA", en el municipio de Papalotla de Xicotencatl

#### CRITERIOS ECOLÓGICOS DEL MUNICIPIO DE PAPALOTLA.

| GENERALES (Gn)                                                                                                                                                                                   | 70 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Reforestar todas UGA's bajo los criterios de cerca viva, los márgenes de ríos y arroyos, presas                                                                                                  | X  |
| Los residuos sólidos domésticos deberán ser depositados en sitios que la autoridad competente dictamine                                                                                          | X  |
| Deberán evitarse el establecimiento de asentamientos humanos en zonas de conservación con pendientes mayores al 15%, barrancas, lechos de ríos intermitentes y en sierras abruptas               |    |
| Se fomentará el establecimiento de centros de acopio de basura, de reciclaje de materiales y construcción de rellenos sanitarios, como marcan las normas, evitando los tiraderos a cielo abierto |    |
| Deberá prohibirse hacer uso de los cañones como receptores de residuos sólidos (tiraderos a cielo abierto)                                                                                       | X  |
| Se deberán construir trampas de sedimentos sobre las corrientes intermitentes que alimenten a los mismos                                                                                         | X  |
| Las descargas de aguas residuales deberán tratarse mediante sistemas de aeración y/o lagunas de oxidación que garanticen el cumplimiento de los parámetros establecidos en la NOM-001-ECOL-1996. |    |
| Se deberán proteger y restaurar las corrientes, arroyos, ríos, canales y cauces que atraviesan los asentamientos urbanos y turísticos.                                                           |    |
| Se deberán mantener inalterados los cauces y escurrimientos naturales                                                                                                                            | X  |
| No deberán ubicarse tiraderos para la disposición de residuos sólidos en las barrancas, próximos a escurrimientos fluviales, ríos y arroyos.                                                     | X  |
| Se deberán conservar o restaurar la vegetación en los bordes de ríos, arroyos y cañadas respetando una franja de 50 metros a ambos lados del cauce.                                              | X  |
| Se deberá reforestar las cuencas, subcuencas y micro cuencas.                                                                                                                                    | X  |
| Se deberán construir plantas de tratamiento de aguas residuales.                                                                                                                                 | X  |
| Se deberá reinyectar agua pluvial al subsuelo.                                                                                                                                                   | X  |
| Se evitará la alteración de áreas de recarga de acuíferos                                                                                                                                        | X  |
| Se deberá racionalizar el uso del recurso agua (mantener el equilibrio entre oferta y gasto)                                                                                                     | X  |

| AGRÍCOLAS.(Ag)                                                                                                                                             | 70 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Se deberá llevar a cabo un estrecho control sobre las aplicaciones de productos agroquímicos en tierras productivas.                                       | X  |
| Las prácticas agrícolas, tales como surcado, terraceo, etc., deberán realizarse siguiendo las curvas de nivel.                                             | X  |
| Se deberá realizar una adecuada rotación e intercalación de cultivos.                                                                                      | X  |
| Se promoverá la siembra de árboles frutales y maderables en unidades de producción agrícola                                                                | X  |
| Las unidades de producción agrícola estarán sujetas a un programa de manejo de tierras.                                                                    | X  |
| Se deberá incorporar a los procesos de fertilización del suelo material orgánico (gallinaza, estiércol y composta) y abonos verdes (leguminosas).          | X  |
| Se promoverá el uso de pesticidas de mínima persistencia en el ambiente.                                                                                   | X  |
| En las áreas con pendiente entre 5 y 10 grados se deberán establecer cultivos en fajas siguiendo las curvas de nivel                                       | X  |
| Se prohíbe el aumento de la superficie agrícola en áreas con suelos poco profundos, pendientes de más de 15 grados y de alta susceptibilidad a la erosión. | X  |
| Las quemas para apertura o reutilización de tierras deberán realizarse según las disposiciones vigentes de SEMARNAP y otros organismos.                    | X  |
| Se deberán establecer medidas para el control de la erosión                                                                                                | X  |
| Se deberán instrumentar técnicas de conservación del suelo y del agua                                                                                      | X  |
| Se deberán practicar actividades fitosanitarias.                                                                                                           | X  |
| Se deberán controlar biológicamente las plagas.                                                                                                            | X  |
| Se prohíbe el crecimiento de la frontera agrícola sobre las áreas de vegetación natural con aptitud forestal                                               | X  |
| En áreas habilitadas para la agricultura de temporal se cambiarán los patrones actuales de manejo (de gramíneas por leguminosas)                           | X  |
| Se deberá realizar un estudio técnico-económico que garantice la comercialización de los cultivos y evite el agotamiento del suelo                         | X  |
| Se prohíbe el uso de cebos envenenados para controlar plagas de roedores en áreas agrícolas y pecuarias                                                    | X  |
| No se deberá permitir la expansión de la actividad agrícola en sierras, cañones así como en zonas con suelos no aptos.                                     | X  |
| Se evitará la contaminación del acuífero, así como su sobreexplotación                                                                                     | X  |
| Los sedimentos extraídos de los canales de riego deberán incorporarse a las tierras de cultivo.                                                            | X  |
| Se deberá aprovechar racionalmente el agua mediante técnicas de riego de bajo consumo y adecuado transporte de ésta                                        | X  |
| Se prohíbe tirar residuos, depositar envases y lavar equipos utilizados en la aplicación de plaguicidas en canales de riego u otros cuerpos de agua        | X  |



| INDUSTRIA (In)                                                                                                                                                             | 70 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Se deberán contar con un adecuado equipo anticontaminante que responda a las características geográficas de la zona, en todas sus fuentes fijas de emisión a la atmósfera. | X  |
| Se deberán establecer criterios de diseño y programas de mantenimiento que permitan minimizar las emisiones fugitivas.                                                     | X  |
| Se deberán impulsar una política de ubicación de corredores industriales a través de la cual se respete la vocación del suelo                                              | X  |
| Los corredores industriales deberán contar con franjas arbóreas para amortiguamiento, con especies resistentes a la acción del viento y preferentemente locales.           | X  |
| Se deberá prohibir que en los hornos de las ladrilleras se quemen llantas y otros materiales que emitan residuos peligrosos al ambiente                                    | X  |
| Se deberá exigir un programa de rehabilitación para los bancos de material                                                                                                 | X  |
| Se deberá apoyar el desarrollo agroindustrial                                                                                                                              | X  |
| Se deberá promover la utilización de la mano de obra local, para cualquier industria.                                                                                      | X  |
| Se deberá promover el desarrollo de establecimientos de industria ligera, que requieren poca inversión, y promueven un rápido movimiento del capital a nivel local         | X  |
| Se deberá promover preferentemente la industria limpia, con bajos consumos de energía y recursos como es el agua, además de generar bajos efluentes contaminantes.         | X  |
| Se deberá permitir la implantación de industria solo en los parques industriales proyectados                                                                               | X  |
| Se deberán de integrar en las industrias establecidas políticas de reducción sistemática de cualquier tipo de residuos                                                     | X  |
| Se evitará la concentración excesiva de industrias en sitios urbanos                                                                                                       | X  |
| Se deberá de contar con criterios ambientales propios de autorregulación en cualquier proceso de industrialización.                                                        | X  |
| Se reubicarán industrias que por sus características no puedan cumplir de forma eficaz y eficiente las medidas estrictas de control ambiental normadas                     | X  |
| Se evitar la implantación de industria pesada en sitios frágiles, que promuevan el cambio de uso de suelo inmediato, y demanda de recursos excesivos                       | X  |

Tomando en cuenta los criterios que aplican a la UGA 70, y en particular a la actividad a realizar se concluye lo siguiente:

## **Respecto a los Criterios Generales.**

En relación a la condicionante de reforestar todas UGA's bajo los criterios de cerca viva, los márgenes de ríos y arroyos, presas; Se realizara la reforestación sobre los márgenes o bordos del cauce,

Respecto a los residuos sólidos domésticos que se generen durante la construcción del proyecto serán depositados en el relleno sanitario del municipio de Papalotla, o en su caso en el sitio que la autoridad competente dictamine.

Deberán evitarse el establecimiento de asentamientos humanos en zonas de conservación con pendientes mayores al 15%, barrancas, lechos de ríos intermitentes y en sierras abruptas: a este respecto no habrá asentamientos humanos en esta zona y se respetara el cuse federal del cauce.

Referente a fomentar el establecimiento de centros de acopio de basura, de reciclaje de materiales y construcción de rellenos sanitarios, como marcan las normas, evitando los tiraderos a cielo abierto, a este respecto los residuos sólidos no peligrosos generados durante la construcción se enviarán a centros de acopio siendo estos: bolsas vacías de cemento y de cal, así como otros que pudieran generarse, siempre y cuando su generación sea considerable.

Deberá prohibirse hacer uso de los cañones como receptores de residuos sólidos (tiraderos a cielo abierto), aunque en el cauce no se considera un cañón, no se depositaran residuos sólidos ya que el lugar se mantendrá libre de basura, además para dar cumplimiento a este criterio se vigilara y se darán indicaciones al personal de que no se depositen residuos de ningún tipo.

Se deberán construir trampas de sedimentos sobre las corrientes intermitentes que alimenten a los mismos; para este caso se tiene previsto la realización de un estudio de erosión del lugar para evitar azolvamientos en el cauce.

Se deberán mantener inalterados los cauces y escurrimientos naturales, a este respecto los cauces serán conservados tal y como se encuentran actualmente. Y con el estudio hidrológico dará la pauta para la realización de la construcción de la cimentación del puente para no afectar el acuse natural de las aguas pluviales

No deberán ubicarse tiraderos para la disposición de residuos sólidos en las barrancas, próximos a escurrimientos fluviales, ríos y arroyos. Como se comento

anteriormente se conservara el cauce limpio de cualquier tipo de residuo, así como a los dos tramos por donde se realice la ampliación de las redes.

Se deberán conservar o restaurar la vegetación en los bordes de ríos, arroyos y cañadas respetando una franja de ambos lados del cauce autorizado por la C.N.A. Como se comento anteriormente tanto la vegetación existente en el cauce, serán inalterados y respetados de acuerdo a la normatividad.

Se deberá reforestar las cuencas, subcuencas y micro cuencas. Como se ha comentado en párrafos anteriores, el proyecto consiste en la construcción de un puente y se tiene previsto la realizar la reforestación en el área del proyecto.

Se deberán construir plantas de tratamiento de aguas residuales. Para atender esta condicionante no aplica al proyecto.

Se deberá reinyectar agua pluvial al subsuelo. Como se comento anteriormente, se realizara la reforestación en el área del proyecto y con esta actividad se generara infiltración al subsuelo.

Se evitará la alteración de áreas de recarga de acuíferos. Con los estudios topo hidráulico y el de mecánica de suelo se evitara la alteración de recargas de los acuíferos, y solo se protege con el proyecto el tráfico vehicular generando que este sea fluido entre ambas localidades en la época de lluvias, por lo que el proyecto no afectara la alteración de recarga a los mantos freáticos

Se deberá racionalizar el uso del recurso agua (mantener el equilibrio entre oferta y gasto). Para cumplir con este punto, el promovente se compromete a hacer un uso racional del agua durante la etapa de construcción del presente proyecto.

### **Criterios Agrícolas.**

Respecto a este criterio, no aplican al presente proyecto ya que se trata de la construcción de un puente.

### **Criterios de Industria.**

Respecto a este criterio, no aplican al presente proyecto ya que se trata de la construcción de un puente.

Se permitirán industrias relacionadas al procesamiento de productos agropecuarios.

Este criterio no aplica ya que se trata de la construcción de un puente.

Las industrias deberán estar rodeadas por barreras de vegetación. El proyecto que se pretende instalar no aplica ya que no es una industria.

Nota: Las siguientes condicionantes consideradas en el Programa de Ordenamiento ecológico no aplican tanto para el proyecto como para el predio.

La ubicación y operación de sitios destinados a rellenos sanitarios deberá observar las disposiciones de la norma NOM-082-ECOL-1996 y norma NOM-084- ECOL-1994.

| UGA | POLITICA         | USOS         |                   |              |
|-----|------------------|--------------|-------------------|--------------|
|     |                  | PREDOMINANTE | COMPATIBLE        | CONDICIONADO |
| 70  | Restauración (4) | Agrícola     | Agrícola de riego | Industria    |

### **Programa de Ordenamiento Territorial del Estado de Tlaxcala.**

La dinámica nacional y específicamente de la parte central del país, ha originado que en las últimas décadas el Estado de Tlaxcala presente ritmos de crecimiento más altos a los que anteriormente se venían observando.

Lo que refleja una tendencia de recuperación económica y poblacional, motivo de sus ventajas de ubicación, tranquilidad, seguridad social y de inversión. Todo esto ha ocasionado un crecimiento poblacional significativo que rebasa los promedios de crecimiento que la entidad presentaba en décadas anteriores.

Estas condiciones han originado que el aprovechamiento del territorio estatal, su ocupación y protección de elementos claves, presenten dificultades y contradicciones de diversa índole, debido entre otras situaciones, a la falta de un planteamiento propio de sus características, que permitan un crecimiento ordenado y adecuado. Por su parte, las localidades que conforman el Estado presentan entre otras dificultades, la inadecuada ocupación de sus suelos y la distribución de su población, situaciones que han rebasado las expectativas de las autoridades, haciendo necesario tomar medidas al respecto.

El Tlaxcala de hoy es el resultado de cambios y transformaciones que le han permitido avanzar en la mejora de muchos aspectos, que en algunos casos han ido en deterioro de otros. De esta manera se pueden observar avances significativos

en materia de vivienda, de servicios y de atención social, acompañados de deterioro ambiental y anarquía en la ocupación de predios dentro y cerca de los centros de población. Sin embargo, la balanza entre estas circunstancias ha originado una atracción de población hacia el interior del Estado, y específicamente, hacia los centros urbanos más significativos, en donde las condiciones de vida y las ofertas de empleo son mejores, haciendo que sus crecimientos sean sobresalientes en comparación con otras localidades.

El municipio de Papalotla se encuentra conformado por varias localidades cercanas a este y que a continuación se menciona:

### Conformación de la Región oriente en el Estado.

| REGIÓN           | POBLACIÓN<br>N 2010 | SUPERFICIE<br>(Km <sup>2</sup> ) | SUPERFICIE<br>% del Estado | Localidades que la<br>Conforman |
|------------------|---------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| SUR<br>PAPALOTLA | 14,854              | 24.46                            | 0.47                       | San Marcos Contla               |

Como consecuencia de los avances logrados en materia social y económica y a causa de no prever los impactos generados por este tipo de acciones, el medio ambiente ha sido impactado de manera permanente y constante, produciendo en muchos de los casos, repercusiones irreversibles.

Los acelerados ritmos de crecimiento han provocado que las previsiones y planes hasta ahora generados, sean rebasados por la dinámica en la que se encuentra inmersa la sociedad, haciendo inoperante su implementación.

La diversificación económica que presenta el Estado también ha confrontado cambios significativos, pasando de una base económica sustentada en actividades agrícolas, a su diversificación entre los otros dos sectores, sobresaliendo por su impacto el sector industrial, que ha sido la base para su despunte y sustento social. El crecimiento demográfico y físico de la sociedad, ha sido constante, presentado ritmos diferentes de acuerdo a la ubicación de cada conglomerado, siendo más acelerado para los casos de las partes centrales y sur del Estado, y más lento en el norte.

Las zonas oriente y poniente presentan ritmos de crecimiento intermedios a los anteriores, como consecuencia de la ubicación estratégica de los asentamientos humanos de cada región.

Las autoridades estatales, conjuntamente con las municipales, se encuentran realizando trabajos de planeación, consistentes en la elaboración de estudios urbanos a nivel localidad, específicamente de aquellos centros urbanos estratégicos para la entidad (cabeceras municipales), así como por otro lado, se encuentra la implementación de los Programas Directores Urbanos de las zonas conurbadas más significativas de la entidad y algunos Programas Parciales prioritarios.

Sin embargo, es imprescindible contar con el documento rector de carácter sectorial que sienta las bases para el desarrollo de la entidad, de tal manera que en él se soporten las decisiones de otros sectores que tienen relaciones directas con el mismo, este documento es el Programa Estatal de Ordenamiento Territorial, documento que indica las directrices que en materia de desarrollo estratégico, debe tomar el Estado. Con los lineamientos que marque este documento, se podrá proseguir de manera sustentada hacia puestos determinados, tomando como referencia, las características particulares que presente el territorio Tlaxcalteca.

Debido a lo anterior, es impostergable contar con un documento que permita conocer las características específicas de cada subsistema (social, económico, natural y físico), partiendo de sus condiciones actuales, identificadas como el diagnóstico de su sociedad y espacio territorial en donde se localizan sus habitantes, para posteriormente llegar a planteamientos estratégicos que orienten las inversiones hacia las zonas más convenientes y adecuadas para ello, sustentadas sobre la base de propuestas definidas.

### **El objetivo general del estudio**

- ✓ Contar con el diagnóstico detallado de cada sector que compone a la sociedad, lo que permitirá orientar la toma de decisiones para un mejor y acertado crecimiento, eficientando las inversiones y beneficiando al mayor número de habitantes.

Los objetivos particulares más significativos del programa son:

- ✓ Identificar y definir el estado actual del territorio.
- ✓ Prevenir, controlar, corregir y, en su caso, revertir los desequilibrios que se observan en el desarrollo del Estado de Tlaxcala
- ✓ Consolidar aquellas formas de ocupación y aprovechamiento compatibles con las características del territorio Tlaxcalteca.
- ✓ Propiciar patrones de distribución de la población y de las actividades



productivas consistentes con la habitabilidad y potencialidad del territorio Tlaxcalteca.

- ✓ Ordenar y orientar la ocupación/distribución de las actividades económicas, asentamientos humanos y medio ambiente, sobre la base de las aptitudes naturales de cada zona.
- ✓ Ordenar y orientar la dinámica demográfica y la estructura de la población propuesta, hacia zonas con potencial que permitan un desarrollo sustentable.
- ✓ Compatibilizar los destinos y usos del suelo que marcan los documentos de planeación, reduciendo el riesgo de la población asentada en zonas vulnerables.
- ✓ Ordenar y regular el crecimiento y utilización del suelo para fines urbanos, para un mejor aprovechamiento de la infraestructura básica y los servicios, mediante el uso de un criterio de equilibrio.

### **Marco Jurídico.**

Para establecer el marco legal en el que se sustenta el Programa Estatal de Ordenamiento Territorial (PEOT) y considerando que este se orienta a las necesidades de ordenamiento de los sistemas urbano, social, natural y económico del Estado, y de acuerdo a la normatividad vigente, este Programa se fundamenta en el artículo 27, párrafo tercero de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en donde se establecen la facultad de la Nación para....hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana.

Para lo cual se decretan las medidas necesarias para la ordenación y regularización de los asentamientos humanos en el país, a través de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población.

Con la finalidad de lograr un equilibrio inducido entre los recursos naturales, las actividades productivas, las condiciones ambientales y los asentamientos humanos, es posible marcar que la naturaleza del Programa se ubica en el ámbito del Ordenamiento Territorial, como lo define la Ley General de Asentamientos Humanos en los artículos 1, 2, fracción XIV, 3 fracciones I, III, VI, VII, VIII, XVI y VII, 5 fracciones II y VI, 15, 16, 18, 19, 27, 28, 48, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56 y 58.

Dentro de estos artículos se hace referencia a los niveles de concurrencia y de atribución de los diferentes sectores del gobierno que participan en el desarrollo social, la necesidad de llevar a cabo una planeación y desarrollo sustentable, así

mismo se aclara que los predios, cualquiera que sea su régimen jurídico, estarán sujetos a las disposiciones que en materia de desarrollo urbano dicten las autoridades, promoviendo de manera reiterada la participación social en el proceso de elaboración y aprobación de los documentos de planeación.

En los artículos 19 fracciones III, IV y V y 20 fracción I inciso b y fracción III incisos a, b y c, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se establece que para lograr el ordenamiento Ecológico.

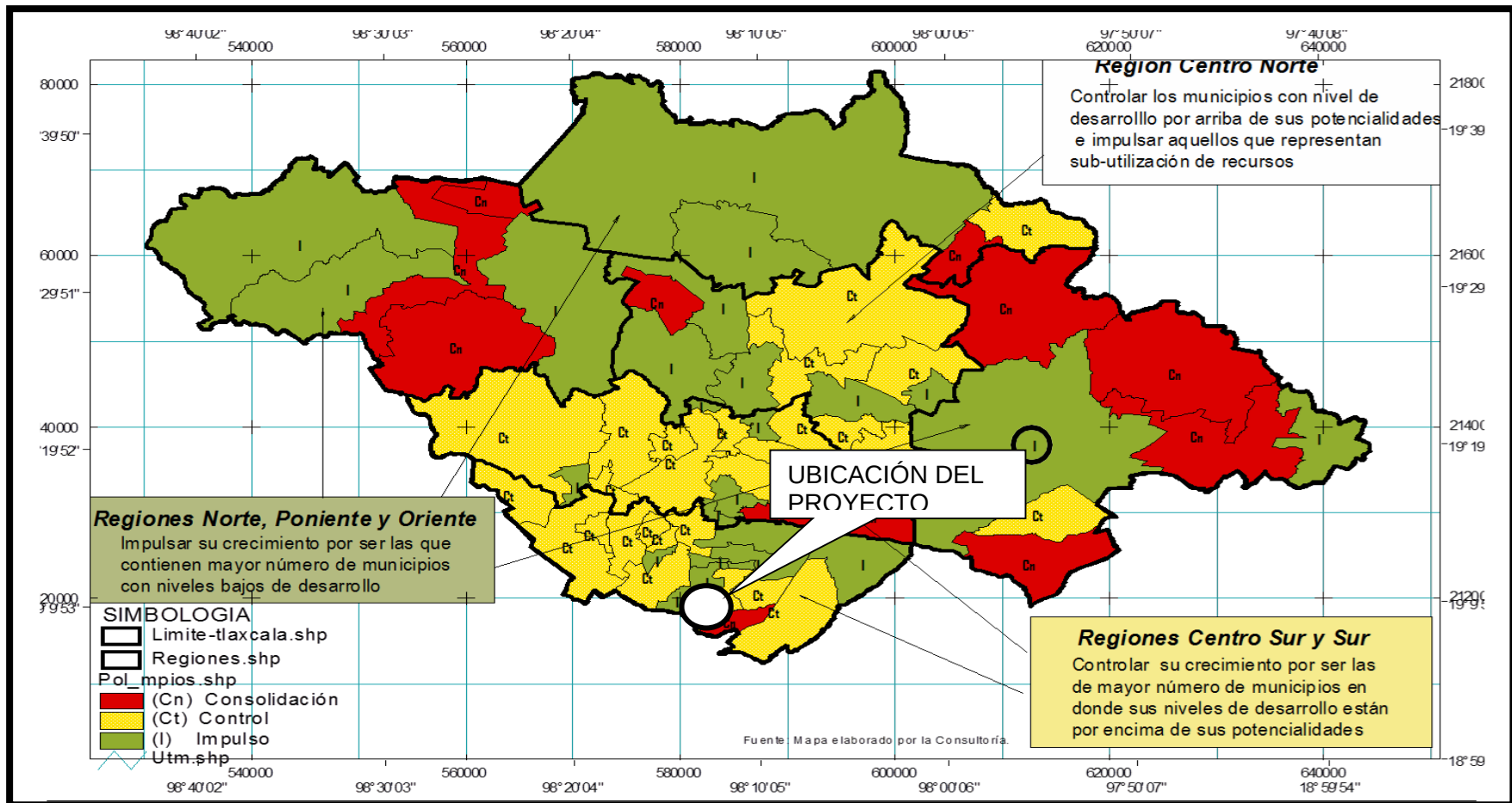
Se deben tomar en cuenta los desequilibrios existentes en los ecosistemas por efecto de los asentamientos humanos, el equilibrio que debe existir entre los asentamientos humanos y las condiciones ambientales, así como el impacto ambiental de los nuevos asentamientos humanos, obras o actividades. De esta manera, el ordenamiento ecológico es considerado en la regularización del aprovechamiento de los recursos naturales.

En lo que se refiere a los asentamientos humanos, será considerado en la fundación de nuevos centros de población, la creación de reservas territoriales y la determinación de los usos, provisiones y destinos del suelo urbano, la ordenación urbana del territorio y los programas del Gobierno Federal para infraestructura, equipamiento urbano y vivienda.

En el ámbito estatal, la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Tlaxcala, en el artículo 21 fracciones V, XIII y XVII, contempla la necesidad de contar con documentos que marquen las reservas territoriales necesarias, para prever el ordenado crecimiento urbano, y lograr de esta manera, la prevención y respeto al medio ambiente, atendiendo las demandas del crecimiento demográfico.

Para la zona este instrumento recomienda impulsar su crecimiento por ser las que contienen el mayor número de municipios con niveles bajos de desarrollo, como estrategia recomienda su consolidación, impulsar el turismo ecológico en la región, así como la elaboración de los programas agropecuario e industrial de la región.

## PROGRAMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL ESTADO DE TLAXCALA.



### **Vinculación con el Plan Director Urbano:**

El municipio de Papalotla y en particular la zona donde se pretende construir el puente no se interpone con el Plan Director Urbano municipal, ya que este se encuentra fuera de la zona.

### **Planes y programas ecológicos del territorio Nacional, Estatal y Municipal.**

Este capítulo tiene como finalidad analizar el grado de concordancia existente entre las características y alcances del proyecto, con respecto a los diferentes proyectos de planeación y normativos identificados, determinando aquellos componentes y elementos ambientales que son relevantes para asegurar la sustentabilidad de la zona, así como aquellos que se relaciona con el proyecto y se encuentran sujetos por la normatividad ambiental.

Así tenemos que el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, se presenta, en cumplimiento al Artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y se ha elaborado de acuerdo a lo establecido en la Ley de Planeación.

Este Plan Nacional de Desarrollo tiene como finalidad establecer los objetivos nacionales, las estrategias y las prioridades que durante la presente Administración deberán regir la acción del gobierno, de tal forma que ésta tenga un rumbo y una dirección clara. Representa el compromiso que el Gobierno Federal establece con los ciudadanos y que permitirá, por lo tanto, la rendición de cuentas, que es condición indispensable para un buen gobierno. El Plan establece los objetivos y estrategias nacionales que serán la base para los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales que emanan de éste.

### **Elaboración del Plan**

De acuerdo al art. 12 de la Ley de Planeación, se establece el Sistema de Planeación Democrática, que contempla la consulta a diversos grupos sociales como fundamento para la elaboración de este Plan.

En apego a ello se realizó un proceso de consulta en la que participaron ciudadanos, legisladores, partidos políticos, organizaciones de la sociedad civil,

pueblos y comunidades indígenas, gobiernos municipales y estatales, entre otros, quienes, a través de distintas vías expresaron sus opiniones para la planeación del desarrollo del país.

La consulta se llevó a cabo mediante mesas de diálogo con integrantes de diferentes comisiones de la Cámara de Diputados y del Senado de la República; mesas de diálogo con los partidos políticos; reuniones de trabajo con especialistas; consultas realizadas por la Comisión Nacional del Desarrollo de los Pueblos Indígenas en comunidades y pueblos indígenas; foros de consulta popular realizados por las secretarías de Estado y por diversas entidades del Gobierno Federal; y la consulta ciudadana realizada por la Oficina de la Presidencia de la República a través de un centro de atención telefónica, el envío y recepción de formas de consulta a través del Servicio Postal Mexicano, un sitio de internet y la recepción de documentos y propuestas enviadas a las oficinas de la Presidencia por diferentes medios.

Las propuestas, ideas, expectativas, opiniones, preocupaciones y sugerencias expresadas por los ciudadanos participantes en esta consulta han sido uno de los elementos fundamentales en la elaboración de este Plan Nacional de Desarrollo.

Es preciso destacar que 51,997 personas participaron a través de 205 foros de consulta popular entre ellas 4,334 miembros de comunidades indígenas en foros realizados en 57 comunidades; 79,921 participaron individualmente enviando sus opiniones y propuestas por distintas vías. Además de la información recabada directamente en los diálogos realizados con legisladores y partidos políticos, se recibieron 41 documentos de propuestas por parte de los mismos.

Una descripción más específica del proceso y los resultados aparece en el anexo de este documento.

### **Estructura del Plan**

En el primer capítulo de este documento se define el Desarrollo Humano Sustentable como premisa básica para el desarrollo integral del país, así como los objetivos y las prioridades nacionales que habrán de regir la presente Administración. La segunda parte, consta de cinco capítulos que corresponden a los cinco ejes de política pública de este Plan:

- 1. Estado de Derecho y seguridad.**
- 2. Economía competitiva y generadora de empleos.**
- 3. Igualdad de oportunidades.**
- 4. Sustentabilidad ambiental.**
- 5. Democracia efectiva y política exterior responsable.**

En cada uno de estos ejes se presenta información relevante de la situación del país en el aspecto correspondiente y a partir de ello se establecen sus respectivos objetivos y estrategias.

Como se explicará más adelante, este Plan propone una estrategia integral donde estos cinco ejes están estrechamente relacionados. Dada esta interrelación de estrategias, implícita en un enfoque de este tipo, se observará que entre los distintos ejes hay estrategias que se comparten. Dicho de otra forma, a lo largo de los cinco ejes el lector encontrará estrategias similares, que aunque específicamente hacen referencia al tema central del eje, se refieren a aspectos que se repiten a lo largo de los capítulos. Considerando el tema que nos ocupa, a continuación se describe el eje cuatro, relativo a la sustentabilidad ambiental.

#### **Eje 4. Sustentabilidad Ambiental**

La sustentabilidad ambiental se refiere a la administración eficiente y racional de los recursos naturales, de manera tal que sea posible mejorar el bienestar de la población actual sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras. Uno de los principales retos que enfrenta México es incluir al medio ambiente como uno de los elementos de la competitividad y el desarrollo económico y social. Solo así se puede alcanzar un desarrollo sustentable. Desafortunadamente, los esfuerzos de conservación de los recursos naturales y ecosistemas suelen verse obstaculizados por un círculo vicioso que incluye pobreza, agotamiento de los recursos naturales, deterioro ambiental y más pobreza.

Es momento de convertir la sustentabilidad ambiental en un eje transversal de las políticas públicas. México está aún a tiempo de poner en práctica las medidas necesarias para que todos los proyectos, particularmente los de infraestructura



y los del sector productivo, sean compatibles con la protección del ambiente. Es necesario que el desarrollo de nuevas actividades económicas en regiones rurales y semirurales contribuya a que el ambiente se conserve en las mejores condiciones posibles. Todas las políticas que consideran la sustentabilidad ambiental en el crecimiento de la economía son centrales en el proceso que favorece el Desarrollo Humano Sustentable.

La sustentabilidad ambiental requiere así de una estrecha coordinación de las políticas públicas en el mediano y largo plazo. Esta es una premisa fundamental para el Gobierno Federal, y en este Plan Nacional de Desarrollo se traduce en esfuerzos significativos para mejorar la coordinación interinstitucional y la integración intersectorial. La sustentabilidad ambiental será un criterio rector en el fomento de las actividades productivas, por lo que, en la toma de decisiones sobre inversión, producción y políticas públicas, se incorporarán consideraciones de impacto y riesgo ambientales, así como de uso eficiente y racional de los recursos naturales. Asimismo, se promoverá una mayor participación de todos los órdenes de gobierno y de la sociedad en su conjunto en este esfuerzo. La consideración del tema ambiental será un eje de la política pública que esté presente en todas las actividades de gobierno.

El cuidado del ambiente es un tema que preocupa y ocupa a todos los países. Las consecuencias de modelos de desarrollo, pasados y actuales, que no han tomado en cuenta al medio ambiente, se manifiestan inequívocamente en problemas de orden mundial como el cambio climático. El Gobierno de la República ha optado por sumarse a los esfuerzos internacionales suscribiendo importantes acuerdos, entre los que destacan el Convenio sobre Diversidad Biológica; la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y su Protocolo de Kyoto; el Convenio de Estocolmo, sobre contaminantes orgánicos persistentes; el Protocolo de Montreal, relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono; la Convención de Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación; la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres; y los Objetivos del Milenio de la Organización de las Naciones Unidas. Estos acuerdos tienen como propósito hacer de México un participante activo en el desarrollo sustentable.

Aunque el modelo global de desarrollo ha propiciado mejoras en algunos países y regiones, el medio ambiente y los recursos naturales continúan deteriorándose a una velocidad alarmante. Información científica reciente muestra que los impactos ambientales derivados de los patrones de producción y consumo, así como las presiones demográficas, podrían provocar transformaciones masivas

en el entorno que enfrentarán las generaciones futuras. El cambio climático, la reducción de la capa de ozono, la lluvia ácida, el incremento de los residuos municipales e industriales, la contaminación del suelo y el agua por metales pesados y desechos tóxicos, la pérdida de recursos forestales, la desertificación, la sobreexplotación de los recursos hídricos y la pérdida de la biodiversidad serían algunas de sus consecuencias.

Por su nivel de desarrollo económico, la gran diversidad de sus recursos naturales, su situación geoestratégica y su acceso a distintos foros internacionales, México se ubica en una posición privilegiada para erigirse como un interlocutor importante para el diálogo y la cooperación entre los países desarrollados y en desarrollo. Así, el país ha participado en los esfuerzos de cooperación internacional con el objetivo de contribuir a la consolidación de una agenda basada en principios claramente definidos y apoyada por instituciones sólidas. Asimismo, ha contribuido activamente a la construcción de la agenda ambiental internacional, impulsando los principios de equidad y responsabilidad común. A la fecha, México ha suscrito cerca de 100 acuerdos internacionales relacionados con el medio ambiente y el desarrollo sustentable, y ha realizado aportaciones importantes tanto al desarrollo de los regímenes internacionales de carácter global, como de aquellos enfocados a la atención de asuntos regionales.

Para que el país transite por la senda de la sustentabilidad ambiental es indispensable que los sectores productivos y la población adopten modalidades de producción y consumo que aprovechen con responsabilidad los recursos naturales. El Gobierno Federal favorecerá esta transformación, para lo cual diseñará las políticas y los programas ambientales en estrecha coordinación con las dependencias de la Administración Pública Federal y los gobiernos estatales y municipales. En este esfuerzo será imprescindible contar con la participación de los tres órdenes de gobierno.

Indudablemente, México enfrenta grandes retos en todos los aspectos de la agenda ambiental. Esta agenda comprende temas fundamentales como la conciliación de la protección del medio ambiente (la mitigación del cambio

climático, la reforestación de bosques y selvas, la conservación y uso del agua y del suelo, la preservación de la biodiversidad, el ordenamiento ecológico y la gestión ambiental) con la competitividad de los sectores productivos y con el desarrollo social. Estos temas pueden atenderse desde tres grandes líneas de acción: aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, protección del medio ambiente, y educación y conocimiento para la sustentabilidad ambiental.

Frenar el creciente deterioro de los ecosistemas no significa dejar de utilizar los recursos naturales, sino encontrar una mejor manera de aprovecharlos. Por ello, el análisis de impacto ambiental en las políticas públicas debe estar acompañado de un gran impulso a la investigación y desarrollo de ciencia y tecnología. Se trata, en suma, de mantener el capital natural que permita el desarrollo y una alta calidad de vida a los mexicanos de hoy y mañana.

La perspectiva detrás de los objetivos y estrategias que se enuncian en este programa es invitar a todos los habitantes de la nación a participar en la construcción de un México capaz de llegar más allá de sus expectativas actuales y posicionarlo como un actor importante en los temas de sustentabilidad ambiental en la área internacional.

## **Diagnóstico**

El estado que guardan los elementos constitutivos del medio ambiente debe entenderse desde una perspectiva integral; ya que los cambios en alguno de estos elementos conducen a nuevos cambios en otros, y así sucesivamente. La generación de objetivos y estrategias en este documento parte de esa premisa y se estructura en seis apartados: agua, bosques y selvas, cambio climático, biodiversidad, residuos sólidos y peligrosos, y un conjunto de instrumentos transversales de política pública en materia de sustentabilidad ambiental.

En el caso del agua, es importante atender aspectos de protección de las aguas superficiales y de los mantos acuíferos, ya que su disponibilidad por habitante se está reduciendo debido a factores demográficos y climáticos. Asimismo, muchos de los cuerpos de agua presentan niveles de contaminación importantes, haciéndolos inadecuados para el consumo humano. Es de gran importancia atender la calidad de los cuerpos de agua, ya que su contaminación contribuye al deterioro ambiental. Es imprescindible que los municipios se sumen a esta tarea, desarrollando políticas que fomenten el uso racional y la reutilización del agua para lograr un equilibrio entre la

disponibilidad y la demanda, además de reducir el deterioro de los cuerpos receptores.

Es impostergable incrementar la eficiencia de la utilización del agua en la agricultura, ya que se trata del principal uso del recurso y su eficiencia promedio es de únicamente 46%.

En relación con los bosques y selvas, el avance de las fronteras agropecuaria y urbana, así como la deforestación, la tala clandestina, los incendios, la introducción de especies no nativas, entre otros factores, ha tenido un efecto negativo en el territorio nacional. El bosque se ha visto como una fuente inagotable de madera, sin considerar que su recuperación toma tiempo. Paradójicamente, los beneficios económicos y ambientales para las comunidades aún no son aprovechados del todo. Frenar la deforestación, que ha llegado a ser una de las más altas del mundo, es una tarea ineludible para el país.

En relación con el cambio climático, el impacto de los gases de efecto invernadero es cada vez más evidente.

En México, el consumo de combustibles fósiles es el factor que genera en mayor medida dichos gases, lo cual se ve agravado por la falta de un sistema de transporte eficiente que reduzca su generación. Las prácticas agrícolas y pecuarias dañinas, así como el atraso tecnológico en gran parte de la industria, contribuyen también a la emisión de gases de efecto invernadero.

La protección de los ecosistemas y su biodiversidad se ha convertido en un asunto de Estado. México es el cuarto país del mundo con mayor riqueza biológica. Sin embargo, es también uno de los países donde la biodiversidad se ve más amenazada por la destrucción de ecosistemas, lo que implica una responsabilidad a nivel internacional. Este proceso destructivo es, en buena medida resultado de la falta de recursos y actividades económicas alternativas de las comunidades que los explotan. En este sentido, la falta de oportunidades para el uso sustentable de la vida silvestre ha sido un factor muy importante.

Los ambientes costeros y oceánicos poseen una elevada riqueza biológica que contribuye a la megadiversidad y a la actividad económica de las zonas costeras y marinas del país. La riqueza natural de estas regiones atrae diversas actividades económicas como la agropecuaria, la extracción de

hidrocarburos, el turismo, la industria, la acuicultura y la pesca; desafortunadamente, el desarrollo desordenado de éstas y otras actividades, así como el crecimiento poblacional han provocado graves problemas en ecosistemas altamente vulnerables. En México, 14.9% de la población se asienta en áreas costeras y las políticas públicas en torno a estas zonas han sido mayoritariamente sectorizadas y han carecido además de una visión sustentable

e integral de desarrollo económico y social. Esto ha provocado que los esfuerzos realizados no tengan el impacto deseado.

El manejo de residuos sólidos se ha caracterizado por la falta de planeación e infraestructura. Aunado a ello, la ausencia de espacios para su disposición ha generado conflictos entre municipios y entidades federativas. Los residuos peligrosos agregan un nivel de complejidad al problema, ya que no se han desarrollado suficientes espacios para su confinamiento. Los residuos depositados inadecuadamente tienden a contaminar los mantos freáticos y a degradar los suelos, haciéndolos inadecuados para cualquier uso.

El deterioro del medio ambiente está frecuentemente asociado a la falta de oportunidades para amplios sectores de la población. Bajo la óptica del Desarrollo Humano Sustentable, la generación de oportunidades para estos sectores libera a algunos ecosistemas o reservas de la biosfera del efecto de depredación ocasionado por las actividades de subsistencia propias de las comunidades.

Los efectos globales del deterioro ambiental traen consigo impactos adversos, entre los cuales destacan: i) modificación espacial, temporal y cuantitativa de lluvias y sequías, así como de la distribución de escurrimientos superficiales e inundaciones; ii) incremento en la frecuencia de incendios forestales e intensificación de los procesos de deforestación, mayor erosión, liberación de carbono y pérdida de biodiversidad; iii) reducción o desaparición de ecosistemas forestales del territorio nacional; iv) reducción o extinción de poblaciones de especies silvestres; v) disminución de zonas aptas para la producción primaria de alimentos y modificación de la productividad agrícola, pecuaria, forestal y pesquera; y vi) elevación del nivel del mar y la consecuente modificación de ecosistemas costeros y marinos, con cambios en la distribución y disponibilidad de los recursos pesqueros más sensibles a los cambios de temperatura, y en las corrientes que atraviesan los mares mexicanos.

La solución a esta problemática requiere atender temas puntuales de la agenda ambiental, así como realizar acciones a escala nacional, que trasciendan las esferas de actuación de una sola dependencia o institución gubernamental, y que involucren la participación activa de la sociedad en su conjunto.

El plan en su eje 4, considera un capítulo relativo al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el cual contempla en el apartado 4.1. El asunto del agua, y que a continuación se describe.

#### Eje 4. Sustentabilidad Ambiental

Los recursos naturales son la base de la sobrevivencia y la vida digna de las personas. Es por ello que la sustentabilidad de los ecosistemas es básica para una estrategia integral de desarrollo humano.

En primer término, una administración responsable e inteligente de nuestros recursos naturales es el punto de partida para contar con políticas públicas que efectivamente promuevan la sustentabilidad del medio ambiente. Al mejorar las condiciones actuales de vida de la población mediante el uso racional de los recursos naturales, aseguraremos el patrimonio de las generaciones futuras.

Este Plan Nacional de Desarrollo propone que un primer elemento en el nivel de las políticas públicas para preservar el medio ambiente sea la transversalidad. Ésta es imprescindible para que una efectiva coordinación interinstitucional, así como una verdadera integración entre sectores de gobierno, permitan llegar a producir resultados cuantificables.

El objetivo de detener el deterioro del medio ambiente no significa que se dejen de aprovechar los recursos naturales, sino que éstos se utilicen de mejor manera. Avanzar en esa dirección supone que se realicen análisis de impacto ambiental y que se invierta significativamente en investigación y desarrollo de ciencia y tecnología. Mediante esta nueva disponibilidad tecnológica se logrará que con lo mismos recursos humanos, naturales y de capital se logre una mayor productividad.

Para que México logre una verdadera sustentabilidad ambiental es necesario que se concilie el medio ambiente con otras dos grandes áreas de sustentabilidad del desarrollo humano.

Otras acciones que propone este Plan Nacional de Desarrollo bajo esta perspectiva tienen que ver con la valuación económica de los recursos naturales, los apoyos económicos a los dueños de bosques y selvas, el manejo racional del agua, el control efectivo de los incendios forestales y la promoción del ecoturismo.

Finalmente, este Plan Nacional de Desarrollo establece que la sustentabilidad ambiental exige que México se sume con toda eficacia y con toda responsabilidad a los esfuerzos internacionales por evitar que el planeta llegue



a sufrir dislocaciones ambientales sin remedio, como el calentamiento global.

La sustentabilidad ambiental se refiere a la administración eficiente y racional de los recursos naturales, de manera tal que sea posible mejorar el bienestar de la población actual sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras

## **Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales**

### **4.1 Agua**

Los problemas asociados con el suministro, drenaje y tratamiento de las aguas, así como el impacto que éstos tienen en la vida nacional, hacen necesaria una gestión que tome en cuenta los intereses de todos los involucrados y favorezca su organización

### **4.2 Bosques y selvas**

En la mayoría de los casos, el desarrollo de las actividades de los distintos sectores productivos no toma en cuenta el valor de los ecosistemas como los espacios donde se dan los procesos naturales que sostienen la vida y proveen los bienes y servicios que satisfacen las necesidades de la sociedad.

### **4.3 Biodiversidad**

El territorio nacional alberga casi todos los paisajes naturales del planeta, desde zonas desérticas hasta selvas exuberantes, pasando por matorrales tropicales y páramos de altura casi en contacto con nieves perpetuas

### **4.4 Gestión y justicia en materia ambiental**

Al producir y consumir bienes y servicios se utilizan recursos y se generan residuos, afectando el entorno y la calidad de vida de la población

### **4.5 Ordenamiento ecológico**

El ordenamiento ecológico del territorio representa uno de los retos fundamentales en materia de desarrollo sustentable, promueve la maximización del consenso social y la minimización de los conflictos ambientales

#### **4.6 Cambio climático**

El uso de combustibles fósiles y tecnologías industriales atrasadas, el cambio de uso del suelo y la destrucción de millones de hectáreas forestales están provocando un aumento en la concentración de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la atmósfera.

#### **4.7 Residuos sólidos y peligrosos**

La infraestructura para dar un manejo adecuado a los residuos sólidos urbanos y peligrosos es aún insuficiente. La capacidad instalada en el país debe ser optimizada para contar con sistemas efectivos de manejo que permitan, por ejemplo, su aprovechamiento, recolección y reciclaje de los residuos. La gestión integral de éstos constituye una fuente de oportunidades para generar mercados y cadenas productivas formales, mismas que requerirán de criterios de desempeño ambiental para aprovechar los materiales y/o el contenido energético de los residuos.

El problema de los residuos peligrosos en México sigue siendo un pendiente en el que el avance regulatorio deberá ser acompañado en forma equilibrada con el avance en las acciones necesarias para resolver el problema.

#### **4.8 Investigación científica ambiental con compromiso social**

México necesita contar con mayor conocimiento acerca de los procesos ambientales que lo afectan; se requiere impulsar decididamente una agenda ambiental de investigación que incorpore los temas que son hoy aspectos prioritarios de México: el ordenamiento ecológico del territorio, en donde ocupan un lugar destacado los mares y costas; la fragmentación y degradación

de los ecosistemas; la contaminación atmosférica local y global; los residuos peligrosos y sustancias tóxicas; las cuencas hídricas; la conservación de especies prioritarias; entre otros. Una investigación ambiental basada en criterios científicos y con un compromiso social.

#### **4.9 Educación y cultura ambiental**

La viabilidad de los objetivos y estrategias en materia ambiental se verá reforzada si se promueve una cultura en la que se aprecien y respeten los recursos naturales de la nación. El desarrollo de esta cultura, si bien muestra un

avance, debe ser reforzado en lo general e intensificado en lo particular para aquellos sectores de la población que, perteneciendo a grupos de edad adulta y avanzada, no son alcanzados por el sistema educativo escolarizado, y para aquellos que por sus condiciones socioeconómicas tienen preocupaciones más inmediatas. Sólo en la medida en que los ciudadanos comprendan el círculo vicioso que se da entre la pobreza, el agotamiento de los recursos naturales y el deterioro ambiental, será posible desarrollar mecanismos locales y regionales que permitan romperlo.

### **El Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016.**

La sociedad tlaxcalteca exigió en los Foros Tlaxcala 11:16 recuperar nuestra capacidad de crecimiento, a partir del análisis de problemática que enfrentan obreros y empresarios, ejidatarios y pequeños propietarios, miembros de las comunidades escolares y de los servicios de salud y de grupos populares. También lo hicieron representantes de organizaciones políticas, sociales y no gubernamentales, a los que se sumaron académicos y expertos en temas diversos. Las conclusiones de los foros fueron insumos valiosos para elaborar el Plan Estatal de Desarrollo de Tlaxcala 2011 - 2016.

En consecuencia, el Plan inicia una nueva vía al desarrollo en el estado, mediante la articulación de un conjunto de políticas, objetivos, estrategias y líneas de acción agrupadas en cinco ejes: el político, titulado "Democracia Participativa y Estado de Derecho"; el económico que busca el "Desarrollo y Crecimiento Sustentable"; el social que propone un "Desarrollo Social Incluyente para Fortalecer el Bienestar"; el ambiental que aborda la "Protección Integral del Medio Ambiente y la Biodiversidad"; y, finalmente, el eje regional referido al "Desarrollo Regional Equilibrado".

La prioridad otorgada al eje político obedece a que sólo en este ámbito pueden resolverse las contradicciones que aquejan a la sociedad tlaxcalteca, donde hay una creciente pluralidad y fragmentación política. A pesar de las críticas que acompañan a la política, en particular en periodos de crisis, ésta es el único medio civilizado para resolver los inevitables conflictos humanos, ya que da voz a los varios actores sociales para que expresen sus ideas y defiendan sus intereses, a la vez que facilita la negociación y permite el acuerdo.

En el cuarto eje del Plan se plantea la necesidad de proteger el medio ambiente y la biodiversidad como una de las prioridades del desarrollo del estado. Tenemos la voluntad política de convertir a Tlaxcala en un estado verde, lo que

implica preservar nuestros recursos naturales y enfrentar el cambio climático mediante la instrumentación de programas y acciones de adaptación y mitigación, para avanzar hacia el desarrollo sustentable desde una perspectiva transversal que considera trabajar simultáneamente en cinco dimensiones: la económica, la humana, la ambiental, la institucional y la tecnológica.

En la dimensión económica, más que la producción en sí misma, debemos evaluar los costos asociados a la contaminación; en la humana, se requiere reducir la pobreza, moderar el crecimiento demográfico y aumentar la formación de capital humano; en la ambiental, establecer un modelo de desarrollo para el uso de los recursos naturales y de los ecosistemas hasta el límite de su capacidad de regeneración; en la institucional, avanzar en la descentralización y en la participación ciudadana, y en la tecnológica adoptar el uso de tecnologías más eficientes y limpias en los sectores productivos.

Para tener un estado limpio, con conciencia ecológica y prevenir la contaminación, se requiere fomentar el uso de energías alternativas, la innovación del equipo y maquinaria en las fábricas, de nuevos métodos y técnicas en la agricultura, la acuacultura o la ganadería, incorporando tecnologías limpias que pueden resultar onerosas en algunos casos, pero siempre serán menos caras que destruir el capital natural de Tlaxcala.

El proceso requiere de una conducción política y nuevas instituciones para su administración. Por ello, evaluaremos la conveniencia de renovar la legislación local en la materia y la modernización de las instancias responsables de regular aspectos como el manejo de residuos sólidos, el control de emisiones atmosféricas, el tratamiento de aguas residuales, la ubicación de los

asentamientos humanos, la promoción de la reforestación, el uso de las reservas hidrológicas y otras actividades de carácter preventivo, así como de una autoridad con facultades para investigar y sancionar las violaciones de las normas. Igualmente se debe considerar que la problemática del medio ambiente tiene una dimensión regional, por lo que es necesario llegar a convenios y acuerdos con los gobiernos federal y de las entidades vecinas a fin de abordarlos en forma conjunta, compartiendo costos en forma proporcional para programas y acciones. La participación ciudadana y de los agentes económicos en la preservación del capital natural del estado es indispensable, dado que la sociedad puede hacer aportaciones fundamentales a las tareas de protección ecológica, sin costos institucionales y con beneficios sociales.

## **EJE CUATRO**

### **PROTECCIÓN INTEGRAL DEL MEDIO AMBIENTE Y LA BIODIVERSIDAD**

#### **1. Gestión Sustentable y Protección Ambiental**

##### **1.1. Gestión Sustentable de los Recursos Naturales del Estado**

###### **OBJETIVO:**

Establecer una política permanente para el aprovechamiento racional y eficiente de los recursos naturales y preservación del medio ambiente.

###### **ESTRATEGIA:**

Desarrollaremos acciones concretas que coadyuven a preservar un ecosistema más limpio, un ambiente más propicio y con un desarrollo sustentable que sea heredable a nuestras futuras generaciones.

##### **1.2. Situación y Perspectivas para la Conservación de la Biodiversidad**

###### **OBJETIVO:**

Asegurar la conservación del capital biológico del estado por medio del uso sustentable de los ecosistemas, las especies y los recursos genéticos intra-especies de Tlaxcala.

###### **ESTRATEGIA:**

Identificar los componentes que integran la biodiversidad del estado, llevar a cabo acciones de conservación de los tres componentes de la biodiversidad y fomentar la creación de una Estrategia Estatal de Biodiversidad con un enfoque de uso sustentable y de creación de

instrumentos económicos destinados a la conservación de la biodiversidad

##### **1.3. Cambio Climático y sus Riesgos para el Mundo, el País y el Estado**

###### **OBJETIVO:**

Promover políticas públicas que faciliten la adaptación y la mitigación al cambio climático para reducir sus posibles efectos en sectores socioeconómicos prioritarios.

###### **ESTRATEGIA:**

Desarrollar acciones de mitigación y de adaptación por medio de la

creación e implementación de políticas públicas y legislación en la materia. Promover el diálogo para el desarrollo de acuerdos regionales en la zona e incentivar el desarrollo de la economía verde del estado en el marco de las oportunidades que presenta el cambio climático.

#### 1.4. Políticas para el Desarrollo de Energías Alternativas en el Estado

**OBJETIVO:**

Promover la satisfacción de las demandas energéticas del estado de Tlaxcala, por medio de un uso creciente de energías de origen renovable que consideren el uso adecuado de los recursos naturales de la región.

**ESTRATEGIA:**

Desarrollar acciones energéticas concretas que coadyuven a fomentar mejores condiciones ambientales en el estado y el país

#### 1.5. Retos para un uso Racional, Eficiente y Sustentable del Agua

**OBJETIVO:**

Establecer un programa permanente para el uso eficiente y racional del agua a fin de avanzar en un uso sustentable del agua en la entidad.

**ESTRATEGIA:**

Establecer políticas de uso eficiente del agua y de distribución equitativa del recurso hídrico que permita una mayor cobertura del mismo en la entidad, a través de estrategias y acciones que conduzcan a su uso sustentable, logrando así una reducción en la cantidad de agua

demandada, evitando el agotamiento de las fuentes y reduciendo su contaminación.

#### 1.6. Políticas para la Recuperación de Bosques y Suelos Locales

**OBJETIVO:**

Reducir los niveles de deforestación, erosión de suelos y escasez de agua, a fin de permitir la recuperación de suelos y bosques en la entidad.

**ESTRATEGIA:**

En coordinación con las instancias necesarias, llevar a cabo programas



conjuntos para la recuperación de suelos y la recarga de mantos acuíferos que permitan frenar la erosión de los suelos y fomentar la recuperación y uso sustentable de los bosques de la entidad.

#### 1.7. Nuevas Medidas para el Manejo de Residuos Sólidos

**OBJETIVO:**

Coordinar acciones, desde el sector público y el privado, para mejorar las estrategias y tecnologías para el manejo de residuos sólidos.

**ESTRATEGIA:**

Orientar el manejo de residuos sólidos en tres ejes: la reducción de desechos, el manejo adecuado de los mismos y la implementación de nuevas tecnologías para su procesamiento y disposición final.

#### 1.8. Fomento a la Participación Social en la Protección Ambiental

**OBJETIVO:**

Fortalecer los mecanismos para la participación ciudadana en los ámbitos de prevención, implementación y fiscalización de las políticas públicas que en materia de medio ambiente y diversidad se implementen.

**ESTRATEGIA:**

Orientar la política ambiental, la actuación institucional y la participación de la sociedad hacia el desarrollo de una ciudadanía corresponsable e incluyente y un servicio público respetuoso con los participantes,

mediante lineamientos estratégicos que favorezcan la participación informada y capaz para incidir efectiva y eficientemente en la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de las políticas del sector.

### Protección del Medio Ambiente

El medio ambiente es todo aquello que nos rodea y que debemos cuidar para mantener limpia nuestra ciudad, colegio, hogar, etc., en fin todo en donde podamos estar, por esto es muy importante crear en todos habitantes de nuestro municipio una cultura que nos haga entrar en razón para dirigir nuestras acciones y no generar más basura que daña la imagen de nuestra ciudad, desafortunadamente la cabecera municipal cada día se ve más sucia y contaminada por la gente que viene de otras entidades cuyo comportamiento no

es el deseado para la implantación de una conciencia ecológica.

#### Propuestas para la protección del medio ambiente

- \*Recuperar, controlar y planificar las reservas y recursos naturales con la participación de la ciudadanía
- \*Aplicar los instrumentos de planeación ambiental que inciden en el ordenamiento ecológico territorial del municipio de Papalotla
- \*Mantener una comunicación periódica con la comunidad sobre aspectos del mejoramiento a los aspectos que corresponden al cuidado del medioambiente.
- \*Integrar y aplicar el ordenamiento ecológico territorial, hidrológico y atmosférico del municipio de Papalotla.
- \*Establecer programas permanentes de educación ambiental y jornadas de acciones que protejan los recursos naturales y de resguardo de fauna y flora local.
- \*Creación de un Jardín Botánico.
- \*Recuperar las áreas de mayor vulnerabilidad tanto en los límites de la zona urbana, como en la rural, integrando y homologando los espacios recuperados para la sustentabilidad.
- \*Establecimiento del Comité de Gestión Ambiental Municipal.

**En materia de instrumentos jurídicos-administrativos a nivel estatal que constituyen el marco de referencia en materia ambiental a la fecha, se tienen los siguientes:**

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Reformada y publicada en el Diario Oficial de la federación el 23 de mayo de 2006.

Ley de Ecología y de Protección al Ambiente del Estado de Tlaxcala, (P. 0. del 02 de marzo de 1994), y modificada de acuerdo al decreto núm. 55 de fecha 17 de abril del 2000, que reforma diversos artículos y fracciones.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Publicado en el Diario Oficial de la federación el 30 de mayo del 2000.

Reglamento de la Ley de Ecología y de Protección al Ambiente del Estado de Tlaxcala en Materia de Residuos Sólidos no Peligrosos, (P.O. del 19 de octubre de 1994).

Reglamento de la Ley de Ecología y de Protección al Ambiente del Estado de Tlaxcala en Materia de Impacto y Riesgo Ambiental, (P. 0. del 24 de marzo de 2004).

Reglamento de la Ley de Ecología y de Protección al Ambiente del Estado de Tlaxcala en Materia de Manejo de los Recursos Vegetales, (P. 0. del 15 de marzo de 1996).

#### **NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES A LA OBRA O ACTIVIDAD.**

NOM-041-SEMARNAT-1999.- Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

NOM-045-SEMARNAT-1996.- Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.

NOM-048-SEMARNAT-1993.- Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de las motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible.

NOM-050-SEMARNAT-1993.- Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustibles.

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.

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales

Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal

NOM-001-STPS-1999, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo- Condiciones de seguridad e higiene.

NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

NOM-006-STPS-2000, Manejo y almacenamiento de materiales- Condiciones y procedimientos de seguridad.

NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

NOM-017-STPS-2001, Equipo de protección personal - Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

NOM-113-STPS-1994, Calzado de protección.

NOM-115-STPS-1994, Cascos de protección -Especificaciones, métodos de prueba y clasificación.

### **Sistema Nacional y Estatal de áreas protegidas.**

Las áreas naturales protegidas constituyen el instrumento fundamental en la conservación de la biodiversidad de los bienes y servicios ambientales. Representan la posibilidad de reconciliar la integridad de los ecosistemas, que no reconocen fronteras político-administrativas, instituciones y mecanismos de manejo.

En relación a las Áreas Naturales Protegidas (ANP), la región cuenta con dos de competencia estatal: el Jardín Botánico Tizatlán y la Aguanaja en Apetatitlán (Diego Muñoz Camargo; uno de competencia municipal, la Ciénega de Apizaco y dos de competencia federal, el Parque Nacional Malinche y el Parque Nacional

Xicohténcatl.

| FECHA DE<br>DECRETO | DENOMINACIÓN                                                        | SUPERFICIE ha |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------|
| 17 Nov 1937         | Parque Nacional Xicohténcatl                                        | 6,761         |
| 6 Oct 1938          | Parque Nacional Malinche                                            | 33,155        |
| 25 mar 1992         | Zona sujeta a conservación<br>ecológica<br>Jardín Botánico Tizatlán | 8             |
| 6 Jul 1994          | Zona sujeta a conservación<br>ecológica<br>La Ciénega               | 43            |
| 13 Ago 1997         | Parque Ecológico<br>Diego Muñoz Camargo                             | 27            |

Con lo anterior se concluye que el predio no se encuentra dentro y ni afectara ninguna área natural protegida.

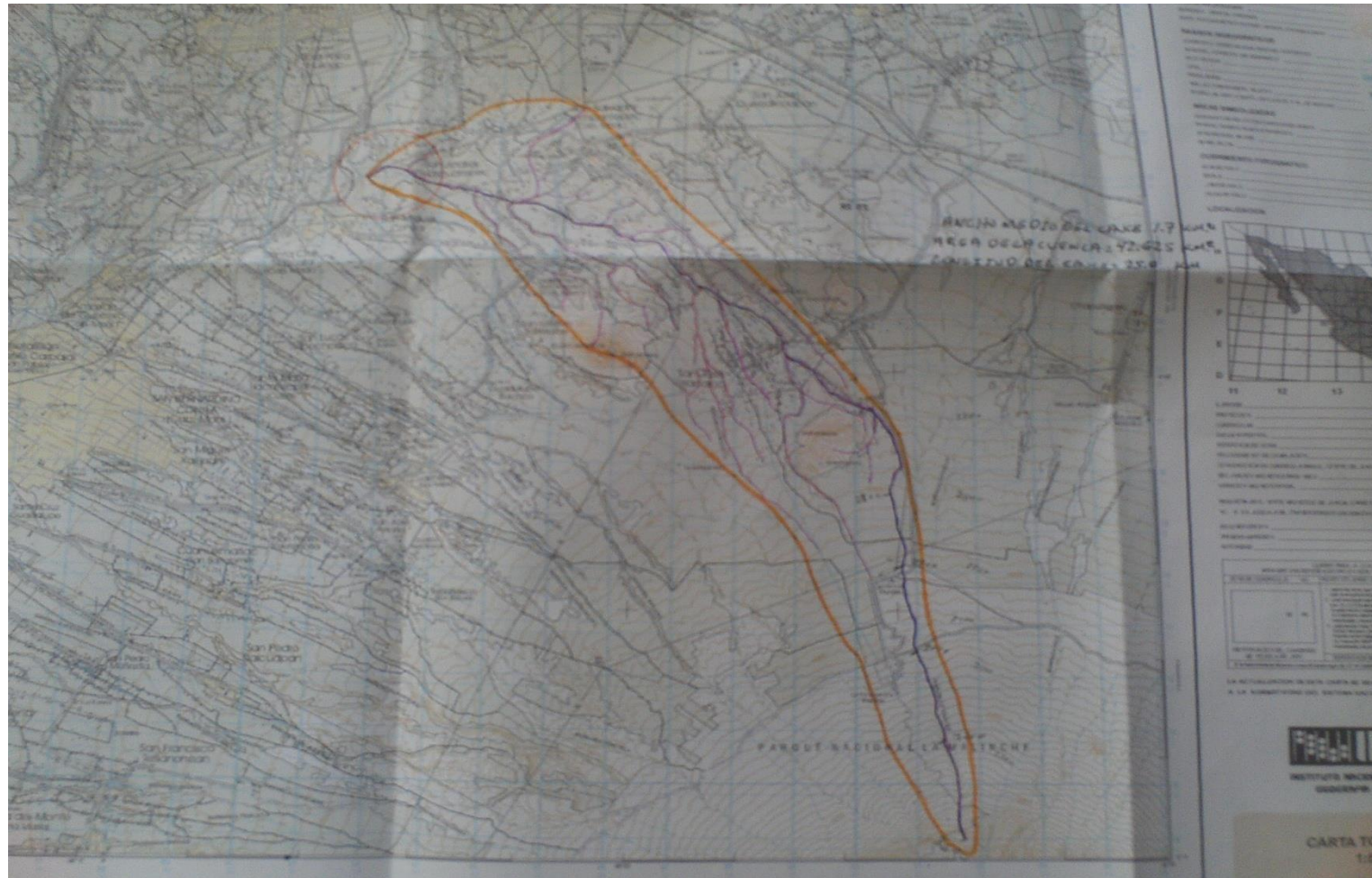
#### **IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL**

##### ***IV.1 Delimitación del área de estudio.***

El proyecto se ubica entre las siguientes coordenadas geográficas: 19° 21' 37.66" de latitud norte y 97° 52' 27.08" de longitud oeste, y a una altitud de 2,444 msnm(ver plano anexo).



## CROQUIS DE LOCALIZACIÓN DONDE SE REALIZA LA CONSTRUCCION DEL PUENTE



## ***IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.***

### ***IV.2.1 Aspectos abióticos.***

#### **a) Clima.**

Existen 27 estaciones climatológicas en el estado de Tlaxcala. En cada una de ellas se lleva a cabo un registro, tanto de las variaciones del clima como del régimen pluviométrico, durante todos los días del año.

La información de referencia es de gran utilidad para apoyar las actividades económicas regionales, en especial las relacionadas con la agricultura y la ganadería.

El clima en el municipio es subhúmedo, con régimen de lluvias en los meses de junio, julio y agosto, Los meses más calurosos son de marzo a junio, la dirección de los vientos en general es de sur a norte. La temperatura media anual máxima registrada es de 23.97 grados centígrados y la mínima 5.55 grados centígrados.

#### **Temperatura media mensual en °C**

| AÑO  | ENE  | FEB  | MAR  | ABR  | MAY  | JUN  | JUL  | AGO  | SEP  | OCT  | NOV  | DIC  |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1998 | 10.6 | 11.5 | 14.2 | 17.7 | 18.2 | 18.3 | 16.1 | 16.2 | 16.5 | 14.6 | 13.9 | 11.5 |
| 1999 | 10.4 | 12.4 | 14.1 | 16.4 | 16.6 | 17.0 | 14.7 | 15.7 | 14.5 | 12.8 | 10.9 | 9.9  |
| 2000 | 10.2 | 12.4 | 14.7 | 15.5 | 16.4 | 15.6 | 15.2 | 14.9 | 15.3 | 14.2 | 13.9 | 10.2 |
| 2001 | 11.4 | 12.7 | 14.0 | 16.0 | 15.7 | 16.1 | 15.7 | 15.8 | 15.8 | 14.2 | 11.6 | 11.6 |
| 2002 | 11.2 | 12.1 | 15.5 | 16.6 | 17.1 | 16.4 | 15.8 | 15.8 | 16.2 | 14.9 | 12.0 | 11.3 |
| 2003 | 10.8 | 13.3 | 14.6 | 16.9 | 17.8 | 16.5 | 15.0 | 15.2 | 15.3 | 14.8 | 13.0 | 9.7  |
| 2004 | 10.3 | 12.0 | 13.9 | 15.0 | 15.7 | 15.8 | 15.1 | 15.8 | 15.2 | 15.0 | 12.5 | 11.0 |
| 2005 | 11.0 | 12.0 | 15.0 | 17.4 | 16.5 | 17.7 | 16.0 | 15.5 | 14.7 | 13.7 | 12.4 | 11.5 |
| 2006 | 10.9 | 12.8 | 14.4 | 16.3 |      |      | 15.3 | 16.7 | 17.1 | 16.7 | 13.9 | 12.0 |
| 2007 | 13.4 | 14.2 | 15.6 | 16.7 | 17.8 | 17.7 | 17.3 | 16.6 | 15.8 | 14.7 | 13.3 | 13.1 |
| 2008 |      | 15.7 | 16.8 | 17.7 | 18.2 | 16.5 |      |      |      |      |      |      |

La precipitación media anual durante el periodo 1998-2008 en el municipio, es de 700 y 1000 milímetros.

La precipitación promedio mínima registrada es de 10 milímetros y la máxima

de 160 milímetros.

### Precipitación total mensual

| AÑO  | ENE  | FEB  | MAR  | ABR  | MAY   | JUN   | JUL   | AG    | SEP   | OCT   | NOV  | DIC  |
|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| 1998 | 1.5  | 0.0  | 0.0  | 8.5  | 0.0   | 134.0 | 39.8  | 107.0 | 213.7 | 62.8  | 13.1 | 0.0  |
| 1999 | 0.0  | 0.0  | 31.2 | 37.5 | 24.0  | 37.1  | 149.1 | 81.9  | 69.4  | 164.7 | 7.5  | 6.5  |
| 2000 | 0.0  | 0.0  | 5.0  | 23.2 | 96.7  | 91.7  | 36.8  | 93.3  | 65.3  | 1.5   | 18.0 | 8.0  |
| 2001 | 0.7  | 10.0 | 16.1 | 51.3 | 83.7  | 164.0 | 99.5  | 83.6  | 80.2  | 50.1  | 7.5  | 14.0 |
| 2002 | 20.0 | 3.2  | 3.2  | 22.7 | 41.4  | 122.4 | 140.2 | 40.7  | 144.4 | 57.3  | 11.5 | 0.0  |
| 2003 | 0.0  | 0.0  | 5.0  | 57.8 | 100.0 | 239.5 | 63.8  | 62.3  | 116.2 | 63.4  | 0.0  | 0.0  |
| 2004 | 18.5 | 1.0  | 17.8 | 75.1 | 113.0 | 127.8 | 49.2  | 35.5  | 77.7  | 89.8  | 1.0  | 0.0  |
| 2005 | 0.0  | 1.0  | 8.0  | 34.0 | 37.5  | 33.7  | 83.0  | 121.0 | 29.0  | 91.5  | 4.0  | 3.0  |
| 2006 | 0.5  | 0.0  | 34.5 | 15.9 | 94.1  | 46.1  | 71.0  | 129.0 | 28.5  | 114.0 | 23.5 | 0.0  |
| 2007 | 9.0  | 64.0 | 6.5  | 34.0 | 82.0  | 113.0 | 82.5  | 133.0 | 94.5  | 25.0  | 8.0  | 2.5  |
| 2008 | 0.0  | 0.3  | 1.4  | 54.6 | 27.7  | 240.2 | 177.9 | 78.1  | 91.2  | 2.2   |      |      |

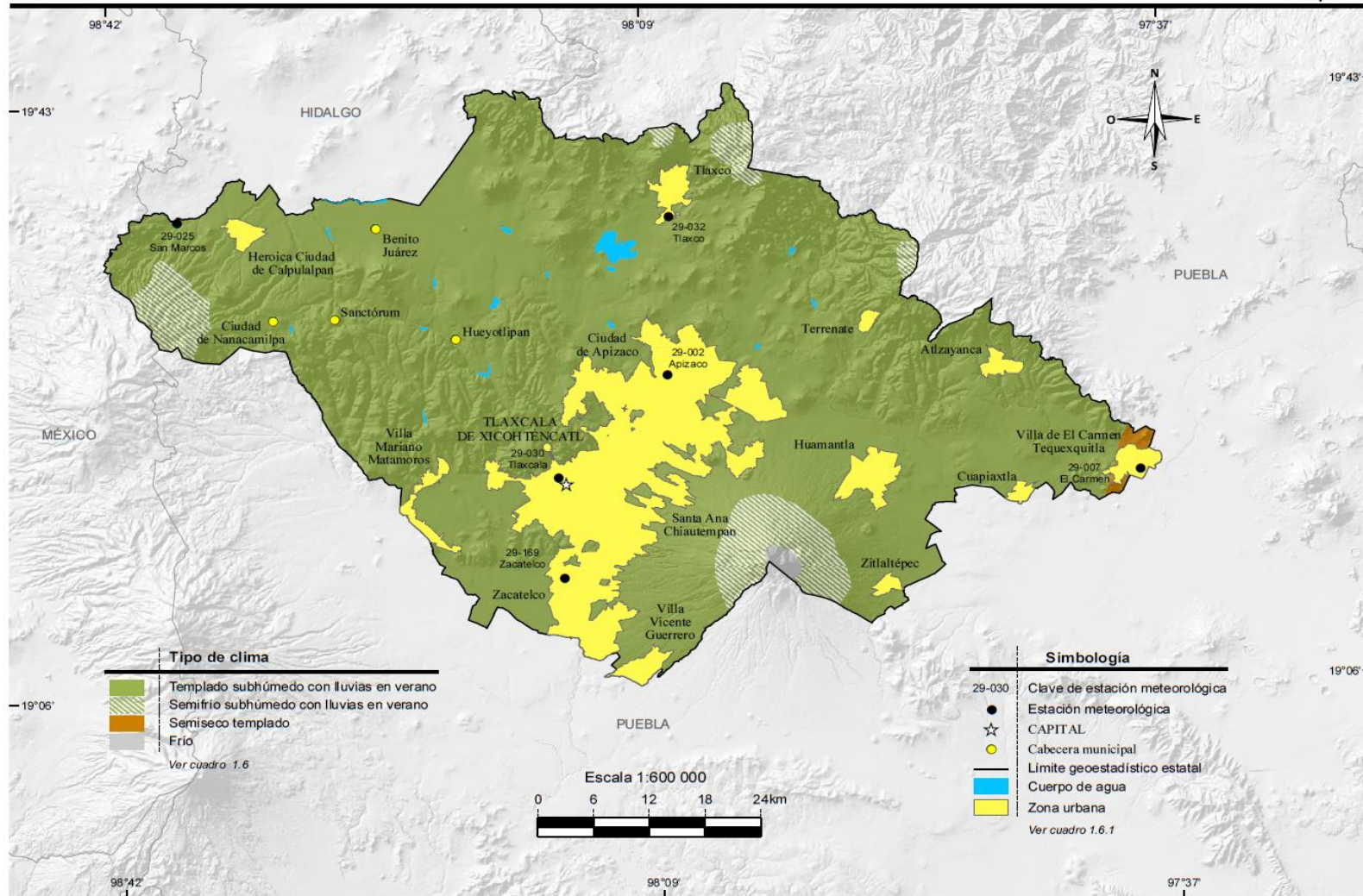
Por otra parte, la precipitación media anual registrada durante el periodo 1998-2008, en el municipio es de 674.54 milímetros.



## MAPA CLIMATICO DONDE SE UBICA EL PROYECTO.

### Climas

### Mapa 6



b) Geología y geomorfología.

### **Morfología (Fisiografía)**

Los recursos edafológicos de la región son de vital importancia para la economía local. A partir de ellos se genera la vegetación y la actividad agrícola, ganadera y forestal y son un factor determinante para la conservación de los suelos.

El municipio presenta tres formas características de relieve: Zonas accidentadas, que abarcan aproximadamente el 16.0 por ciento de la superficie total y se localizan en las faldas de La Malinche. Zonas semiplanas, que ocupan un 20.0 por ciento de la superficie, y están situadas en la parte sur de la cabecera municipal y al oriente de Panzacola. Zonas planas, que ocupan el resto de la superficie, es decir, el 64.0 por ciento, se localizan en gran parte del municipio.

Se presentan en la región un aproximado de 15,000 hectáreas que aún se dedican a la agricultura, toda esta región semiplana comprendida entre Zacatrelco, Papalotla, y Tenancingo

En este municipio existen tres formas características de relieve:

- ✓ Zonas accidentadas: abarcan aproximadamente el 20.0 por ciento de la superficie total y se localizan al norte del municipio y al sur en la zona de La Malinche.
- ✓ Zonas semiplanas: ocupan aproximadamente el 30.0 por ciento de la superficie, se localizan al norte y sur del municipio.
- ✓ Zonas planas: comprenden el 50.0 por ciento restantes del territorio municipal y se ubican en el centro del municipio.

El estado de Tlaxcala se ubica en la sub-provincia fisiográfica denominada "Lagos y Volcanes de Anáhuac", conformada por grandes sierras volcánicas o aparatos individuales que se alternan con amplios vasos lacustres.

Su geología está conformada por materiales del terciario y conformado por toba de tipo intermedia, se pueden ubicar espacialmente en el mapa geológico.

La actividad volcánica en el estado se ha presentado en diferentes épocas geológicas, siendo la dinámica volcánica del Mioceno la que da forma a los

paisajes en Tlaxcala (Werner. G. 1988).

Durante el Terciario los agentes de denudación fluvial y fluvio-glaciares iniciaron una actividad intensa que condujo a la nivelación de un relieve activo. De esta manera, se formaron grandes cuerpos de depósitos fluvio-glaciares en las faldas de volcanes andesíticos como la Malinche, entre otros.

La actividad volcánica en el periodo Terciario superior alcanzó una gran intensidad, la cual se repitió en el Cuaternario, durante los últimos derrames basálticos que hubo en Tlaxcala, se cerraron algunos volcanes y se formaron cuencas endorreicas (INEGI, 1986). Los efectos de la actividad volcánica del Terciario, se presentan en el 76.0 % del territorio estatal, mientras del cuaternario se extienden en 24.0 % del territorio tlaxcalteca. Las rocas del terciario están conformadas principalmente por rocas extrusivas presentes en 75.0 % de estado y sólo en 1.0 % por sedimentarias. Del Cuaternario se presentan rocas ígneas extrusivas en un 4.0 %, rocas sedimentarias en 6.0 % y suelos aluviales en un 14.0 % de la superficie del territorio del estado

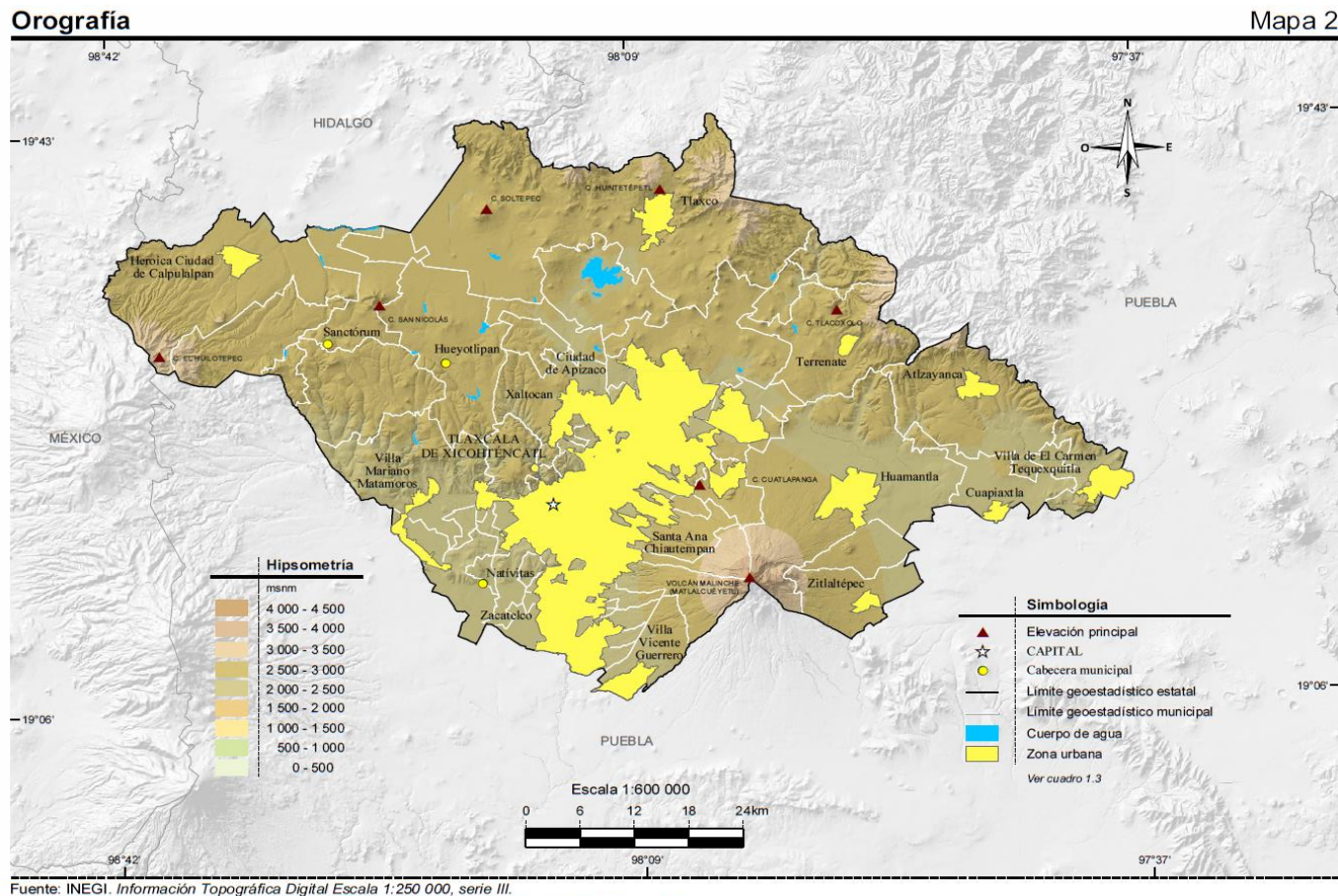
#### GEOLOGÍA DEL ESTADO DE TLAXCALA.

| ERA       | PERIODO         | ROCA O SUELO    | % DE LA SUPERFICIE ESTATAL (*) |
|-----------|-----------------|-----------------|--------------------------------|
| Cenozoico | Cuaternario 24% | Ígnea extrusiva | 4 %                            |
|           |                 | Sedimentaria    | 6 %                            |
|           |                 | Suelo aluvial   | 14 %                           |
|           | Terciario 76 %  | Ígnea extrusiva | 75 %                           |
|           |                 | Sedimentaria    | 1 %                            |

Fuente.-INEGI (1981). \* Porcentaje calculado con el sistema de información geográfico aplicado.



## MAPA OROGRÁFICO DONDE SE UBICA EL PROYECTO.





### c) Suelos.

Los recursos edafológicos de la región son de vital importancia para la economía local. A partir de ellos se genera la vegetación y la actividad agrícola, ganadera y forestal y son un factor determinante para la conservación de los suelos.

De acuerdo con la acuciosa investigación del Dr. Gerd Werner, publicada en su libro titulado Los Suelos en el Estado de Tlaxcala, editado por la Universidad Autónoma de Tlaxcala y el gobierno de Tlaxcala, existen en el territorio del estado suelos de tipo cambisoles, litosoles, andosoles, regosoles, gleysoles, fluvisoles, vertisoles, salenchakes, ranker, rendzinas, serosoles e histosoles.

Existen en el territorio del estado los suelos tipo cambisoles, litosoles, andosoles, regosoles, gleysoles, fluvisoles, vertisoles, solonchaks, ranker, rendzinas, serosoles e histosoles. En el territorio del municipio de Papalotla de Xicohténcatl existen tres grandes tipos de suelos: los cambisoles, fluvisoles y gleysoles. Los cambisoles son aquellos suelos de sedimentos piroclásticos translocados, con frecuencia con horizontes duripan ó tepetate. En relación a los suelos fluvisoles, comprenden sedimentos aluviales poco desarrollados y profundos. Los suelos gleysoles son de sedimentos aluviales influenciados por aguas subterráneas, poco desarrollados y profundos.

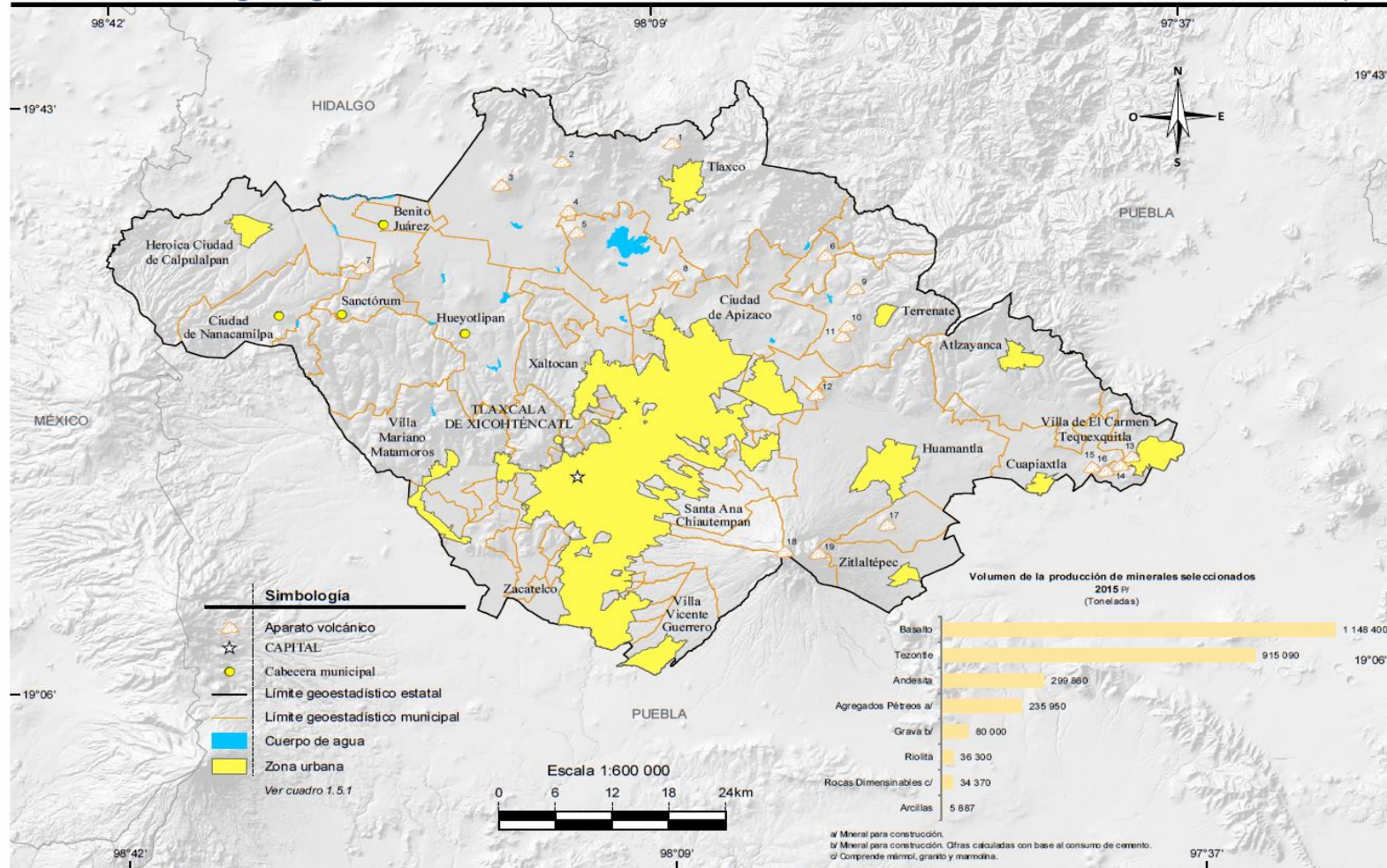
Corresponden a los cambisoles aquellos suelos de sedimentos piroplástico-translocados, con frecuencia y horizontes duripan ó tepetate.

Los suelos fluvisoles, comprenden sedimentos aluviales poco desarrollados y profundos.

## MAPA SITIOS GEOLOGICOS DONDE SE UBICA EL PROYECTO.

### Sitios de interés geológico

### Mapa 5



Fuente: Mapa.- INEGI. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Geológica Escala 1:250 000, serie I.  
Códigos: SCM. Anuario Estadístico de la Minería Mexicana 2015. Edición 2016. <http://www.semex.mx> (12 de octubre de 2016).

#### d) Hidrología superficial y subterránea.

##### Región Hidrológica del Río Balsas (RH-18).

En la región hidrológica del Río Balsas se identifican la subcuenca del Río Zahuapan (A), la cuenca del Río Atoyac (D) y la cuenca cerrada Libres-Oriental (H).

Por su parte el río Atoyac a su ingreso a Tlaxcala ya es portador de importantes cargas de contaminación provenientes de varias descargas de origen industrial y municipal. Además de drenajes o excedentes del riego, los cuales llevan consigo residuos de fertilizantes y plaguicidas, ubicados en el estado de Puebla. La problemática se agrava al ingreso del río al Estado de Tlaxcala por el vertido de descargas industriales y municipales, considerándose como "Contaminado", no siendo aceptable su uso como fuente de abastecimiento público, es apto para recreación sin contacto primario (no viable desde el punto de vista estético), no es aceptable para pesca y vida acuática, previo tratamiento puede utilizarse en la mayor parte de la industria, y es de uso muy restringido en agricultura.

##### **Principales ríos y arroyos cercanos.**

El principal recurso hidrográfico del municipio es el río Atoyac cuyo curso es de 3 kms., aproximadamente en dirección poniente-oriente, además de dos arroyos de caudal permanente: el Tenexac y el Huehuexotla.

##### **Embalses y cuerpos cercanos.**

No existen embalses en esta zona, debido al tipo de suelo arenoso y semiplano. Se observa en la carta topográfica que no se tienen este tipo de cuerpos de agua. No se tiene presencia de embalses de agua, el abastecimiento para la agricultura es en la época de lluvias teniéndose terrenos de temporal y los terrenos de agricultura de riego es por medio de pozos para riego

##### **Capacidad de infiltración.**

Las unidades de escurrimiento que tienen la mismas características en cuanto a permeabilidad, tipo de suelo, vegetación, pendiente, precipitación, obstrucción, manejo de suelo, dan como resultado un escurrimiento uniforme; a esta área se le calcula el coeficiente de escurrimiento, que representa la cantidad de agua

que escurre superficialmente, el cual puede ser considerado como un indicador, que permite visualizar el grado de erosión o potencial de pérdida del suelo.

### **Escurrimiento superficial**

En la región predomina un porcentaje de escurrimiento que va del 10 al 20%, debido a que en su mayoría presenta pendientes suaves

### **Infraestructura hidráulica.**

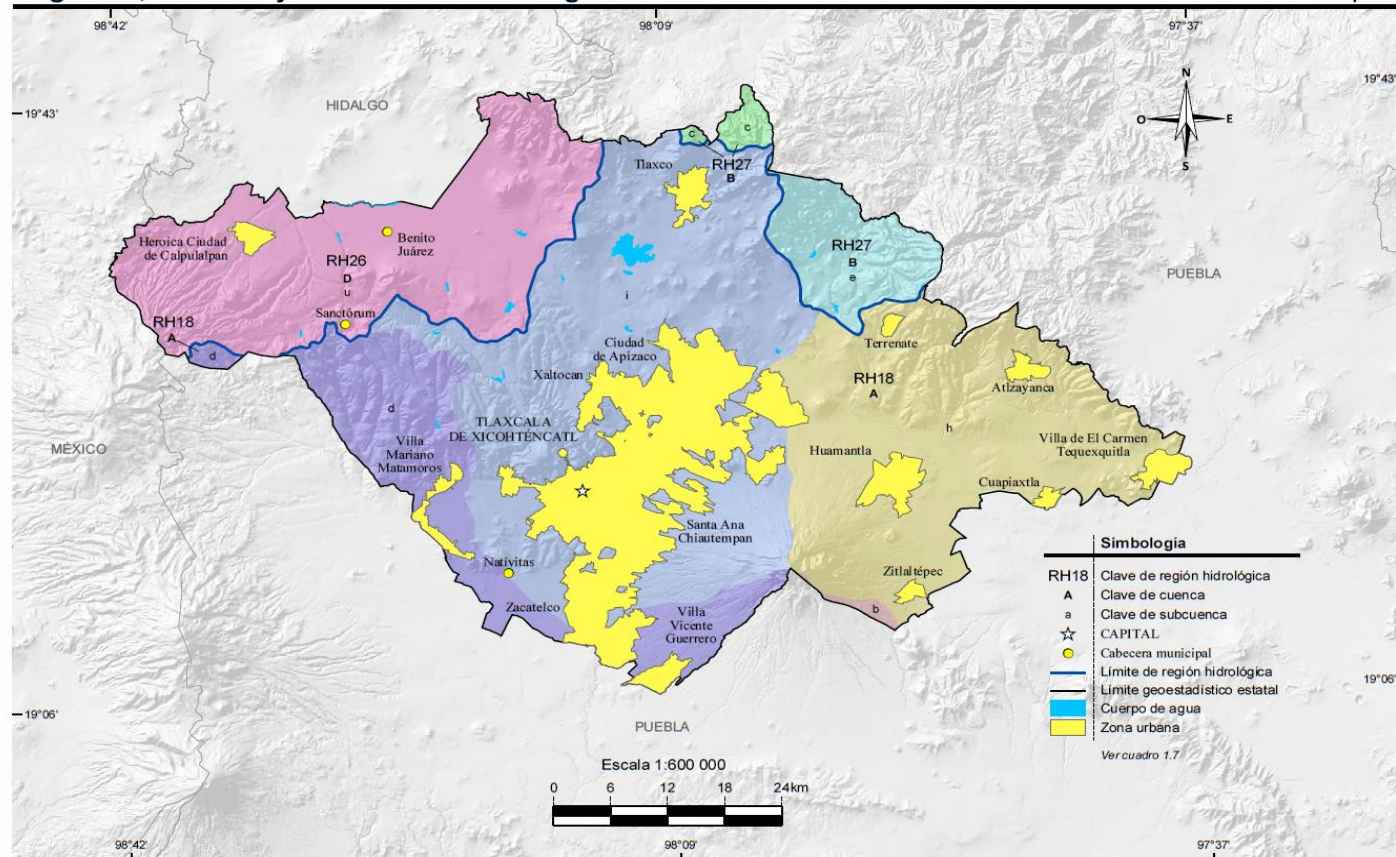
En el año de 2009 el municipio de Papalotla no cuenta con pozos profundos. Así también operaron 21 042 tomas instaladas de energía eléctrica de las cuales corresponden a 20 852 tomas residenciales, comerciales e industriales y 190 no domiciliarias que comprende: alumbrado público, bombeo de aguas potables y negras, servicio temporal y bombeo para riego agrícola.



## REGIONES, CUENCAS Y SUBCUENCAS DONDE SE UBICA EL PROYECTO.

**Regiones, cuencas y subcuencas hidrológicas**

**Mapa 9**

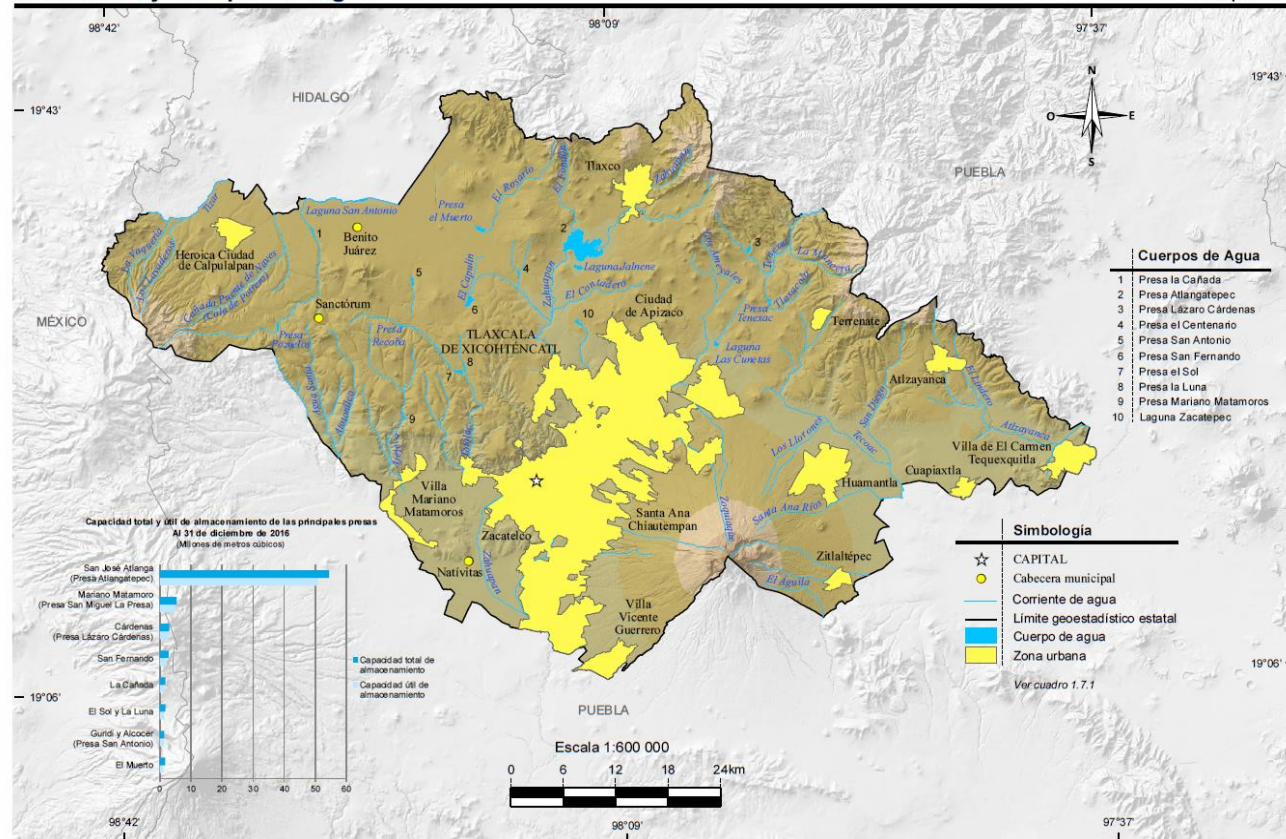


Fuente: INEGI. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales Escala 1:250 000, serie 1.

## CORRIENTES Y CUENCAS DE AGUA DONDE SE UBICA EL PROYECTO

### Corrientes y cuerpos de agua

### Mapa 10





Coefficiente de escurrimiento.

Los arroyos son intermitentes, solo en época de lluvia tienen escurrimiento, es de mínima duración debido que es un terreno arenoso la filtración es rápida

Hidrología subterránea.

Algunos de los factores mas importantes que han limitado el desarrollo del estado de Tlaxcala son su reducida extensión superficial, las condiciones topográficas adversas y sus escasos recursos hidráulicos,

Las aguas subterráneas son la principal fuente de abastecimiento para todo tipo de uso, pues la única corriente de importancia en la entidad es el rio Zahuapan

El movimientos del agua subterránea está en función de la Transmisividad del material que la contienen, esta característica está determinada por el grado de fisuramiento, consolidación, y fracturamiento de los materiales, dependiendo de éstos la capacidad de almacenamiento (Coeficiente de Almacenamiento) de la zona acuífera, manifestándose por medio del nivel estático.

En el estado de Tlaxcala se presentan permeabilidades: Nulas, en material netamente arcilloso y roca ígnea compacta bien consolidada; Baja, en material arcillo-arenoso, alternada con rocas compactas en los cuales predominan la arcilla; Media, en material areno-arcillosos que se alterna con tobas arenosas, rocas ígneas fracturadas y fisuradas; y Alta cuando se trata de material granular uniforme como es la arena alternada con un mínimo de arcilla y en

ocasiones con derrames ígneos fracturados y a veces asociados con material piroclástico. Referidos en la cartografía de INEGI

De manera General, en el estado de Tlaxcala, por condiciones geohidrológicas se clasifica como sólo una unidad y/o Acuífero, en la que predomina la estructura granular, dando lugar a la formación de acuíferos libres.

Hidrogeoquímica y Calidad del Agua Subterránea.

El incremento de la población, la creciente industrialización y desarrollo agrícola en el Estado de Tlaxcala han generado fuentes potenciales de contaminación que ponen en riesgo los recursos naturales. La calidad del agua subterránea

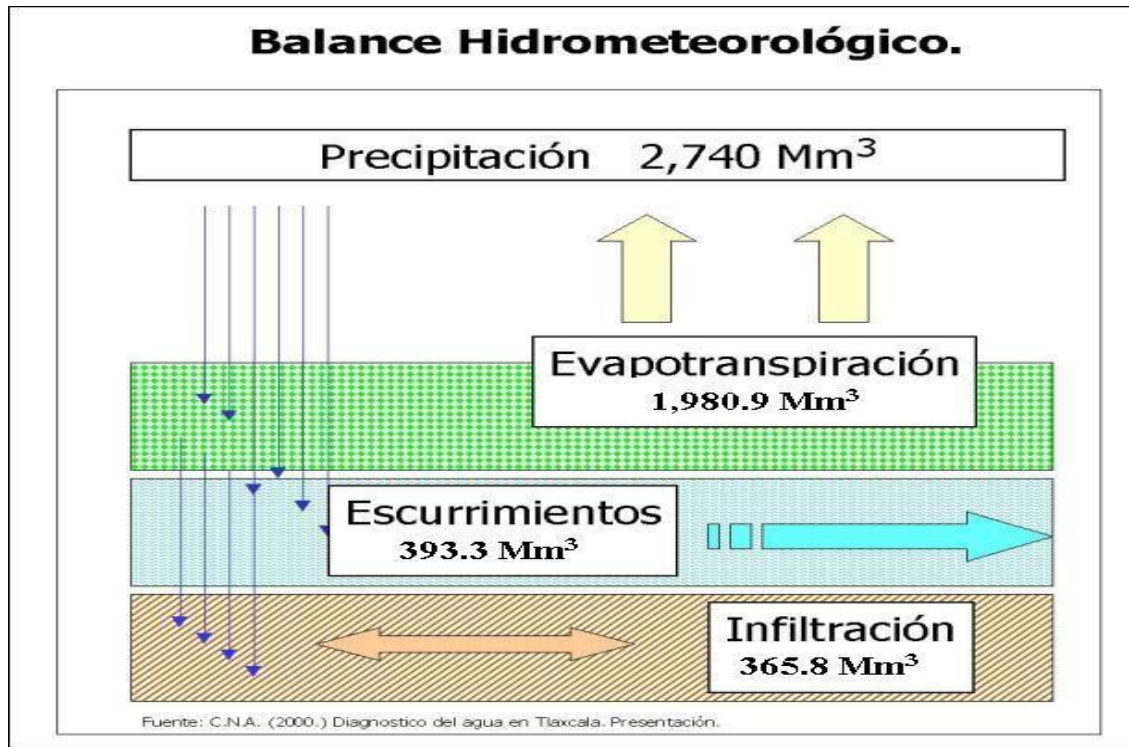
cada día se ve más amenazada por los efectos contaminantes de las descargas de aguas residuales, de las zonas agrícolas en donde riegan con aguas contaminadas y se emplea sin control los fertilizantes, herbicidas, pesticidas, tiraderos de basura al aire libre y rellenos sanitarios mal manejados, etc.

Aunado a lo anterior, se ha determinado que debido a las características del suelo, constituido predominantemente por rellenos aluviales, los acuíferos presentan una "alta vulnerabilidad" a la contaminación por infiltración proveniente de los focos contaminantes superficiales.

De acuerdo a los diagramas triangulares de Piper que clasifica el agua subterránea de acuerdo a los valores de iones mayoritarios, el agua de los acuíferos existentes en el Estado de Tlaxcala es de tipo Mixta Magnesiana cálcica bicarbonatada, así mismo, las características fisicoquímicas del agua corresponden a las esperadas de acuerdo a la composición geológica predominante.

De igual forma, se observa que en términos generales el agua es de "buena calidad", apta para el consumo humano y en consecuencia para otros usos,

Sin embargo ese volumen en gran parte no es posible aprovecharlo, ya que se encuentra disponible solo en época de lluvias además de encontrarse vedado.



### Disponibilidad del Agua.

En cuanto a disponibilidad superficial se refiere, en base a los balance realizados se observa una disponibilidad aparente a nivel estatal de 313.6 millones de metros cúbicos en las diferentes cuencas y regiones hidrológicas, mismos que no se pueden aprovechar debido a que dicho volumen se presenta en época de lluvias, además de que en la cuencas del Zahuapan se encuentra vedada para el otorgamiento de nuevas

La disponibilidad del agua es un indicador básico para evaluar la situación de los recursos hidráulicos de un país o región. Calificando tres categorías: baja media y alta.

La disponibilidad se considera muy baja cuando es menor a 1,000 m<sup>3</sup>/hab./año, valor que limita drásticamente las posibilidades de desarrollo, el caso de Tlaxcala se sitúa dentro de esta categoría.

La disponibilidad baja considera entre 1,000 y 5,000 m<sup>3</sup>/hab./año, situación en la

que se deben tomar medidas urgentes para preservar el recurso. México al nivel de país se encuentra en esta categoría ( $4,900 \text{ m}^3/\text{hab.}/\text{año}$ ). Categoría alta con valores superiores a  $5000 \text{ m}^3/\text{hab.}/\text{año}$ , representan disponibilidad media y altas.

Aunque este indicador es general para un país o región y no permite visualizar con exactitud la disponibilidad de agua, sin embargo nos da elementos básicos para definir la problemática hidráulica existente y generar un juicio de su Estado, lo que permite establecer lineamientos para su uso, distribución, formas de aprovechamiento y disposición.

Para el Estado de Tlaxcala la disponibilidad promedio para el año de 1950 fue de  $989 \text{ m}^3/\text{hab.}/\text{año}$ , para 1995 disminuyó a 317 y actualmente se tiene disponibilidad de  $292 \text{ m}^3/\text{hab.}/\text{año}$ . Para el año 2020 y considerando el crecimiento probable de la población se pronostica contar con  $292 \text{ m}^3/\text{hab.}/\text{año}$ .

Esta situación es similar a la que actualmente se tiene en el Valle de México ( $227 \text{ m}^3/\text{hab.}/\text{año}$ ), donde se ha tenido que importar agua de otras regiones, para satisfacer las necesidades y no frenar el desarrollo económico.

La problemática entorno a la disponibilidad del agua, se explica en parte por la distribución temporal de las precipitaciones, las cuales se concentra en sólo 4 meses del año (junio a septiembre), volumen que escurre en su mayor parte hacia la porción baja de la cuenca del Balsas, sin un control efectivo para su almacenamiento, distribución y uso.

Especialmente en el Estado el agua presenta un desequilibrio en su distribución de la disponibilidad. Los cuatro acuíferos existentes cuentan con una oferta de  $205.4 \text{ Mm}^3/\text{año}$  y un volumen concesionado para todos los usos de  $206.2 \text{ Mm}^3$  (público urbano  $69 \text{ Mm}^3$ , agrícola  $118.6 \text{ Mm}^3$ , Industria y servicios  $18.6 \text{ Mm}^3$ ), ocasionando una sobre explotación de los acuíferos, y sólo se consideran aprovechables  $76 \text{ Mm}^3$  de aguas superficiales.

#### Disponibilidad de Agua Subterránea.

Los tres acuíferos en los que se encuentra la entidad, cuentan con una recarga por lluvias de 365.8 millones de cúbicos al año y un volumen concesionado para todos los usos de 249.51 millones de  $\text{m}^3$  al año (uso público urbano de 78.8 millones de  $\text{m}^3$ , agrícola 112.2 millones de  $\text{m}^3$ , industrial 16.9 millones de  $\text{m}^3$  y servicios 1.1 millones de  $\text{m}^3$  y pecuario con 0.1 millones de  $\text{m}^3$ , por lo que se considera que a nivel estatal existe una disponibilidad aparente de 116.3 millones

de m<sup>3</sup>, la cual está reglamentada por los decretos de veda existentes en los diferentes acuíferos.

#### ***IV.2.2 Aspectos bióticos.***

##### **a) Vegetación terrestre.**

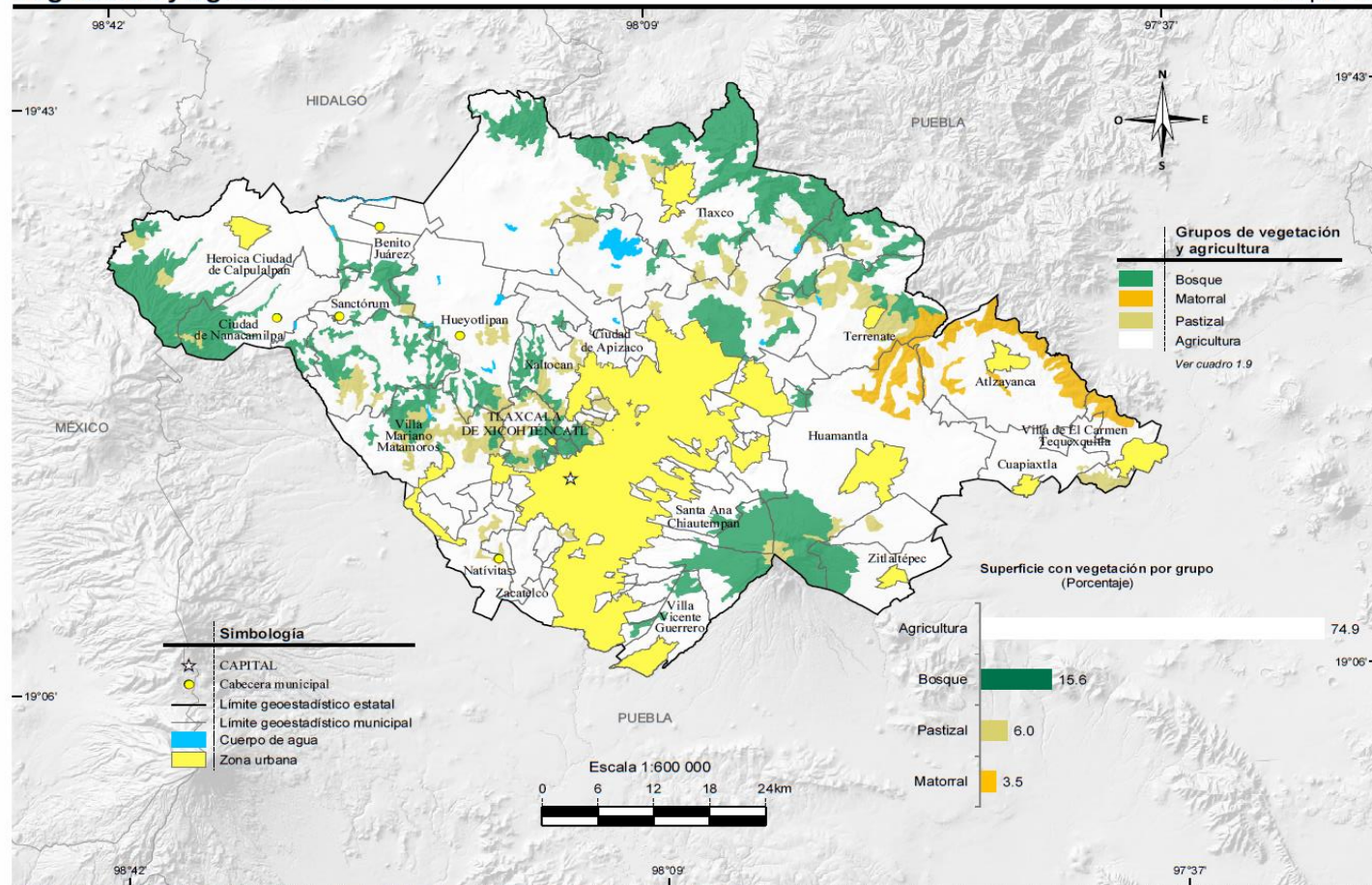
Por su ubicación geográfica, clima y gran crecimiento urbano, el municipio prácticamente no presenta vegetación silvestre, la vegetación actual es de tipo secundaria, asociada a los terrenos de cultivo, donde se observan árboles de aile (*Alnus acuminata*), sauce (*Salix bonplandiana*), tejocote (*Crataegus pubescens*), capulín (*Prunus serotina*), tepozán (*Buddleia cordata*) y pirul (*Schinus molle*). En las calles, caminos vecinales y carreteras se encuentran árboles de fresno (*Fraxinus uhdei*), cedro blanco (*Cupressus benthamii*), y especies introducidos como la casuarina, el eucalipto y el trueno.



## MAPA DE VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO DONDE SE UBICA EL PROYECTO.

### Vegetación y agricultura

### Mapa 12



Fuente: INEGI. Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250 000, serie V.



En el predio solo existen especies ruderales.

#### b) Fauna.

No obstante el crecimiento y expansión acelerada de la mancha urbana, en el territorio del municipio todavía es común encontrar algún tipo de fauna silvestre como por ejemplo: coyote (*Canis latrans*), conejo (*Silvilagus floridanus*), liebre (*Lepus californicus*), ardilla (*Spermophilus mexicanus*), cacomixtle (*Bassariscus astutus*), tlacuache (*Didelphys marsupialis*), tuza y zorrillo, aves como cuervo, gavián y zopilote, reptiles como víbora de cascabel (*Crotalus* sp).

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

El paisaje no será modificado, sino al contrario será beneficioso debido a que el área seleccionada para la realización del proyecto se encuentra cerca de áreas pobladas y como se comento en párrafos anteriores las zonas donde se construirá el proyecto ya había sido perturbada por la apertura de caminos y utilización del cauce para pastoreo

Por otra parte, cabe destacar que el proyecto puente "Papalotla", su construcción no perturbara con el paisaje de la zona.

#### **IV.2.4 Medio socioeconómico.**

##### a) Demografía.

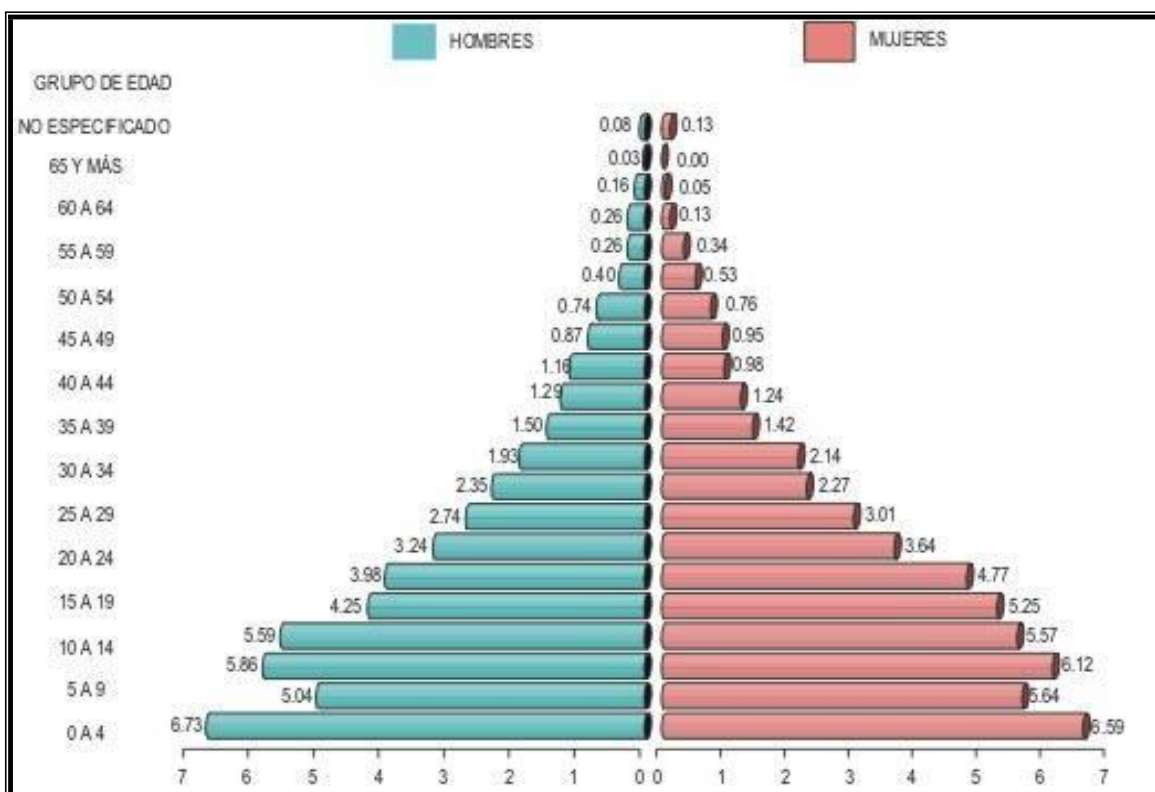
Los procesos de poblamiento son resultado de la dinámica demográfica que experimenta la comunidad. Por ello, en este apartado, se realiza un breve examen de tal dinámica, mediante el análisis de las principales variables demográficas, como son la población total, la tasa de crecimiento, la de natalidad y mortalidad que determinan el crecimiento natural de la población, a sí como la densidad de población.

De acuerdo con datos del II Censo de Población y Vivienda, 2005. INEGI, la población del municipio de Papalotla es de 30 364 habitantes, lo que representa el 7.2 por ciento de la población total del estado que es de 1 272 847 habitantes. Es importante señalar que es el octavo municipio más grande de la entidad, después de Tlaxcala con una población de 95 051 habitantes, superando a los municipios de Apizaco con una población de 78 624 habitantes y Chiautempan con 70 011 habitantes.

La pirámide de edades es un indicador que muestra el comportamiento de la población por edades.

Ahora bien, la información sobre la población por edades, indica que el municipio tiene una población joven, es decir, que los grupos de menor edad son de mayor tamaño que los que le preceden

### PIRÁMIDE DE EDADES



### POBLACIÓN POR SEXO 2015

| CONCEPTO                                                                                                                                                        | TOTAL     | HOMBRES | MUJERES |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------|---------|
| ESTATAL                                                                                                                                                         | 1.272,847 | 614,565 | 658,282 |
| MUNICIPAL                                                                                                                                                       | 30,364    | 14,564  | 15,800  |
| PAPALOTLA                                                                                                                                                       |           |         |         |
| FUENTE: COPLADET Dirección de Informática y Estadística. Unidad de Estadística datos proporcionados por: INEGI. II Censo General de Población y Vivienda, 2005. |           |         |         |

**Tasa de crecimiento.** La tasa de crecimiento media anual es un indicador que muestra la evolución de la población, relacionando el crecimiento natural con el social y su conocimiento permite establecer estrategias demográficas en un espacio geográfico determinado.

#### TASA DE CRECIMIENTO MEDIA ANUAL

| PERÍODO     | ESTADO                                                                                                                                               | MUNICIPIO |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2010 - 2015 | 1.85                                                                                                                                                 | 2.62      |
| FUENTE:     | COPLADET, Dirección de Informática y Estadística. Unidad de Estadística; datos obtenidos del INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000. |           |

**Densidad de población.** Para el año del 2015, el municipio registró una densidad de 226.65 habitantes por km<sup>2</sup>. Lo que le ubica como uno de los municipios con menor densidad de la población en el estado.

#### DENSIDAD DE POBLACIÓN 2015

| CONCEPTO  | POBLACIÓN                                                                                                                                            | SUPERFICIE(Km2) | DENSIDAD(HAB/Km2) |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|
| ESTATAL   | 1 272 847                                                                                                                                            | 3 987.943       | 319.17            |
| PAPALOTLA | 30 364                                                                                                                                               | 24.46           | 1.241.37          |
| FUENTE:   | COPLADET, Dirección de Informática y Estadística. Unidad de Estadística; datos obtenidos del INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000. |                 |                   |

**Tasa de natalidad.** La tasa de natalidad es un cociente resultante de la relación entre el número de niños nacidos vivos en el 2015, por cada 1 000 habitantes y la proyección de población total del 2015.

Este indicador muestra el comportamiento natural de la población y hoy nos permite conocer también el desarrollo de los procesos de planificación familiar.

#### TASA DE NATALIDAD 2015

| CONCEPTO      | POBLACIÓN                                                                                                                                                               | NACIMIENTOS | TASA a/ |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------|
| ESTATAL       | 1 272 847                                                                                                                                                               | 26166       | 20.55   |
| PAPALOTLA     | 30 364                                                                                                                                                                  | 629         | 0.02    |
| a/<br>FUENTE: | Por cada 1 000 habitantes.<br>COPLADET, Dirección de Informática y Estadística. Unidad de Estadística; datos obtenidos del COESPO, Proyecciones de Población 1996-2010. |             |         |

**Tasa de mortalidad general y mortalidad infantil.** La tasa de mortalidad

general es el número de defunciones en el 2015, por cada 1 000 habitantes, y la tasa de mortalidad infantil, es el resultado del número de defunciones ocurridas entre los niños menores de un año por cada 1 000 niños nacidos vivos. Estos índices son útiles para conocer la proporción en que ocurren las defunciones, ya que su comportamiento es un indicador de las condiciones de bienestar del municipio.

#### TASA DE MORTALIDAD GENERAL 2015

| CONCEPTO      | POBLACIÓN                                                                                                                                                                | DEFUNCIONES | TASA a/     |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|
| ESTATAL       | <b>1 272.847</b>                                                                                                                                                         | <b>6110</b> | <b>4.80</b> |
| MUNICIPAL     | 30 364                                                                                                                                                                   | 162         | 0.53        |
| a/<br>FUENTE: | Por cada 1 000 habitantes.<br>COPLADET, Dirección de Informática y Estadística. Unidad de Estadística; datos obtenidos del: COESPO, Proyecciones de Población 1996-2010. |             |             |

#### TASA DE MORTALIDAD INFANTIL 2015

| CONCEPTO      | NACIMIENTOS                                                                                                                                                                                                              | DEFUNCIONES DE MENORES DE UN AÑO | TASA a/      |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------|
| ESTATAL       | <b>26 166</b>                                                                                                                                                                                                            | <b>334</b>                       | <b>12.76</b> |
| MUNICIPAL     | 629                                                                                                                                                                                                                      | 8                                | 12.71        |
| a/<br>FUENTE: | por cada 1 000 nacimientos.<br>COPLADET, Dirección de Informática y Estadística. Unidad de Estadística; datos obtenidos del: INEGI. Dirección General de Estadística; Dirección de Estadísticas Demográficas y Sociales. |                                  |              |

### EMPLEO

Para el año del 2015, la población de 12 años y más en el municipio de Papalotla fue de 30 364 habitantes, ocupando la Población Económicamente Activa una participación del 50.26 por ciento, mientras la Población Económicamente Inactiva representaba el 49.37 por ciento. La Población Económicamente Activa (PEA) es el total de personas de 12 años y más en edad de trabajar que se encuentran ocupados y desocupados.

En los últimos años Papalotla ha experimentado una profunda transformación de sus sectores productivos. Las estadísticas que ofrece el XII Censo de Población y Vivienda 2015 reflejan que del total de la Población Ocupada fue de 21 090 y la desocupada con una población total de 30 364 en el municipio.

Las ramas de actividad más significativas del municipio fueron: en primer lugar la rama de agricultura y ganadería con 6 000, en segundo la industria manufacturera con 4 090 y en tercer lugar la rama de comercio con 3 000 y por

último el resto que se integra de 8 000 está distribuido en sus diferentes ramas como la construcción, otros servicios excepto gobierno y servicios educativos entre otros.

Respecto a los asegurados totales registrados para el municipio en el 2016, el IMSS reportó un total de 5 963 trabajadores permanentes y eventuales urbanos y en el ISSSTE fueron 1 198 trabajadores de base y no base.

### DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR CONDICIÓN DE ACTIVIDAD 2015.

| POBLACIÓN                         | CANTIDAD                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>POBLACIÓN DE 12 AÑOS Y MAS</b> | <b>76 243</b>                                                                                                                                            |
| <b>ECONÓMICAMENTE ACTIVA</b>      | <b>36 462</b>                                                                                                                                            |
| OCUPADA                           | 37 443                                                                                                                                                   |
| DESOCUPADA                        | 2338                                                                                                                                                     |
| <b>ECONÓMICAMENTE INACTIVA</b>    | <b>33 013</b>                                                                                                                                            |
| ESTUDIANTES                       | 13 299                                                                                                                                                   |
| QUEHACERES DEL HOGAR              | 15 497                                                                                                                                                   |
| OTRO TIPO                         | 4 217                                                                                                                                                    |
| <b>NO ESPECIFICADAS</b>           | <b>109</b>                                                                                                                                               |
| FUENTE:                           | COPLADET Dirección de Informática y Estadística. Unidad de Estadística datos proporcionados por: INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000. |

### POBLACIÓN OCUPADA SEGÚN SECTOR ACTIVIDAD 2016

| SECTOR                   | CANTIDAD                                                                                                                                                 |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>POBLACIÓN OCUPADA</b> | <b>37 443</b>                                                                                                                                            |
| <b>SECTOR PRIMARIO</b>   | <b>9 360</b>                                                                                                                                             |
| <b>SECTOR SECUNDARIO</b> | <b>11 467</b>                                                                                                                                            |
| <b>SECTOR TERCIARIO</b>  | <b>14 836</b>                                                                                                                                            |
| <b>NO ESPECIFICADO</b>   | <b>1 780</b>                                                                                                                                             |
| FUENTE:                  | COPLADET Dirección de Informática y Estadística. Unidad de Estadística datos proporcionados por: INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000. |

## VIVIENDA

La vivienda es un factor importante para alcanzar el bienestar de la población. Contar con un espacio físico resulta un elemento vital para la integración familiar que se traduce en el sano desarrollo de la comunidad. Según datos del II Censo de Población y Vivienda, 2015. El municipio de Papalotla contaba con 7 068 viviendas particulares habitadas y un total de 30 364 ocupantes.

## TOTAL DE VIVIENDAS Y SUS OCUPANTES 2005

| CONCEPTO                                   | CANTIDAD                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>TOTAL DE VIVIENDAS</b>                  | <b>7 068</b>                                                                                                                                             |
| <b>OCUPANTES EN VIVIENDAS PARTICULARES</b> | <b>30 364</b>                                                                                                                                            |
| FUENTE:                                    | COPLADET Dirección de Informática y Estadística. Unidad de Estadística datos proporcionados por: INEGI. XII Censo General de Población y Vivienda, 2005. |

Los servicios de las viviendas en su interior constituyen un elemento especial para el bienestar de la sociedad. Para el 2015, 6 867 viviendas contaban con drenaje, 7 036 con energía eléctrica y con agua entubada 3 588.

### VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS QUE DISPONEN DE AGUA ENTUBADA, ENERGÍA ELÉCTRICA Y DRENAJE AL 15 de Marzo de 2015 (Porcentaje)

En el municipio de Papalotla se han realizado diferentes acciones de vivienda del sector público por programa, en el 2016 se otorgaron 268 créditos a la vivienda por parte del INFONAVIT.

### ACCIONES DE VIVIENDA CONCLUIDAS DEL SECTOR PÚBLICO E INSTITUCIÓN SEGÚN PROGRAMA 2005

| CONCEPTO         | TOTAL                                                                                                                                                     | VIVIENDA COMPLETA |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>TOTAL</b>     | <b>268</b>                                                                                                                                                | <b>268</b>        |
| <b>INFONAVIT</b> | <b>268</b>                                                                                                                                                | <b>268</b>        |
| NOTA:            | El término "acciones de vivienda" conceptualiza en una sola referencia las diferentes modalidades de vivienda y líneas de crédito que realizan y otorgan. |                   |
| FUENTE:          | COPLADET Dirección de Informática y Estadística. Unidad de Estadística datos proporcionados por: INFONAVIT, Delegación en el Estado.                      |                   |

## SALUD Y ASISTENCIA SOCIAL

La salud es una condición básica para la óptima calidad de vida, para que las personas puedan enfrentar los retos de su desarrollo y aprovechar las oportunidades que el entorno les brinda. Así, los esfuerzos en la prevención, curación y rehabilitación han sido permanentes. La colaboración interinstitucional ha permitido satisfacer la demanda con oportunidad, calidad y calidez. Los servicios que tiene el municipio para hacer frente a la demanda de salud en el sector público son a través de instituciones de Seguridad Social y de Asistencia Social como son IMSS, ISSSTE, Módulo Médico del Gobierno del Estado, OPD



Salud de Tlaxcala, el OPD SEDIF y el Centro de Rehabilitación Integral.

La infraestructura de salud está integrada por un hospital general, 9 centros de salud rural y un centro de salud urbano además de contar con 4 unidades móviles del OPD Salud de Tlaxcala que están instalados y prestan servicio en 10 localidades; una unidad de medicina familiar de consulta externa del IMSS así como también una unidad del ISSSTE y 3 unidades médicas del OPD SEDIF. La población derechohabiente del municipio que está registrada para recibir los servicios del sector salud, durante el año 2009 el ISSSTE registró 4 609, el Módulo Médico que depende del gobierno del estado benefició a 900 personas de este municipio y el IMSS registró a nivel estatal un total de 295 154 derechohabientes, la información no se tiene disponible por municipio por motivo de revisión de cifras.

#### UNIDADES MÉDICAS, RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES Y SERVICIOS OTORGADOS EN EL SECTOR SALUD 2009

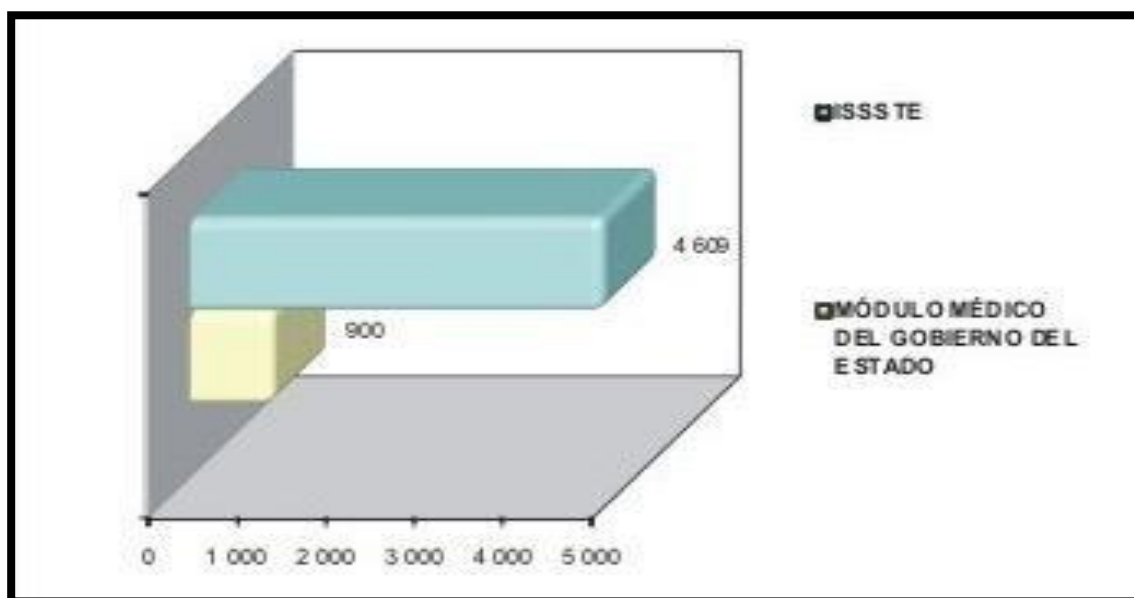
| CONCEPTO                                       | SEGURIDAD SOCIAL |        |                | ASISTENCIA SOCIAL |           |     |
|------------------------------------------------|------------------|--------|----------------|-------------------|-----------|-----|
|                                                | IMSS             | ISSSTE | MÓDULO GOB SSA | OPD SALUD TLAX-   | OPD SEDIF | CRI |
| <b>UNIDADES MÉDICAS</b>                        |                  |        |                |                   |           |     |
| SEGUNDO NIVEL                                  | -                | -      | -              | -                 | -         | -   |
| PRIMER NIVEL                                   | 1                | -      | 2              | -                 | -         | -   |
| <b>RECURSOS HUMANOS</b>                        |                  |        |                |                   |           |     |
| MÉDICOS                                        | 14               | -      | 8              | -                 | -         | -   |
| PARAMÉDICOS                                    | 20               | 3      | -              | -                 | -         | -   |
| ENFERMERAS                                     | 8                | 2      | -              | -                 | -         | -   |
| OTRO PERSONAL a/                               | 1                | -      | -              | -                 | -         | -   |
| OTRO PERSONAL b/                               | 11               | 1      | -              | -                 | -         | -   |
| PERSONAL DE SERVICIOS AUX. DE DIAG. Y TRAT. c/ | -                | -      | -              | 20                | 5         | -   |
| PERSONAL ADMINISTRATIVO                        | 3                | 2      | -              | 64                | -         | -   |
| OTRO PERSONAL d/                               | 8                | -      | -              | 44                | 1         | -   |
| <b>RECURSOS MATERIALES</b>                     |                  |        |                |                   |           |     |
| CONSULTORIOS                                   | 3                | 4      | -              | 29                | 2         | -   |
| CAMAS CENSABLES                                | -                | -      | -              | 30                | -         | -   |
| CAMAS NO CENSABLES                             | 2                | -      | -              | 26                | -         | -   |
| SALAS DE EXPULSIÓN                             | -                | -      | -              | 11                | -         | -   |

|                       |   |   |   |   |   |   |
|-----------------------|---|---|---|---|---|---|
| SALA DE URGENCIA      | - | - | - | 1 | - | - |
| QUIRÓFANO             | - | - | - | 1 | - | - |
| LABORATORIO           | - | - | - | 1 | - | - |
| GABINETE DE RADIOLOGÍ | - | - | - | 1 | - | - |
| UNIDAD DENTAL         | - | - | - | 2 | - | - |
| EQUIPO DE RAYOS X     | - | - | - | 1 | - | - |
| RAYOS X DENTAL        | - | - | - | 1 | - | - |
| ELECTROCARDIOGRAMA    | - | - | - | 1 | - | - |
| EQUIPO DE ULTRASONID  | - | - | - | 1 | - | - |

|                                     |        |       |        |    |          |          |
|-------------------------------------|--------|-------|--------|----|----------|----------|
| INCUBADORAS                         | -      | -     | -      | 5  | -        | -        |
| FARMACIAS                           | 1      | 1     | -      | 2  | -        | -        |
| ÁREA DE TERAPIA INTERMEDIA          | -      | -     | -      | -  | 1        | -        |
| AMBULANCIAS                         | 1      | -     | -      | 3  | -        | -        |
| <b>COBERTURA DE SERVICIO</b>        |        |       |        |    |          |          |
| POBLACIÓN DERECHOHABIENTE           | e/ND   | 1 251 | f/ 900 | NA | NA       | NA       |
| POBLACIÓN ASEGURADA                 | ND     | 997   | 249    | NA | NA       | NA       |
| POBLACIÓN BENEFICIADA               | ND     | 1 444 | 651    | NA | NA       | NA       |
| POBLACIÓN USUARIA                   | 14 997 | -     | 6058   | -  | -        | -        |
| <b>SERVICIOS OTORGADOS</b>          |        |       |        |    |          |          |
| CONSULTAS EXTERNAS                  | 1      | -     | 2      | -  | g/ 6 035 | -        |
| PARTOS ATENDIDOS                    | -      | -     | -      | -  | -        | -        |
| ABORTOS REGISTRADOS                 | -      | -     | -      | -  | -        | -        |
| INTERVENCIONES QUIRÚRGICAS          | -      | -     | -      | -  | -        | -        |
| EGRESOS HOSPITALARIOS               | -      | 33    | -      | -  | -        | -        |
| PLÁTICAS DE EDUCACIÓN PARA LA SALUD | 266    | 55    | -      | -  | 96       | -        |
| CONSULTAS PLANIF. FAM               | 153    | 88    | -      | -  | ND       | -        |
| SESIONES DE TRATAMIENTO             | -      | -     | -      | -  | -        | h/ 1 015 |
| ESTUDIOS DE DIAGNÓSTICO             | -      | -     | -      | -  | -        | h/ 101   |

| DOSIS DE BIOLÓG. APLIC |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 28 451 | 1 756 | - | - | - | - |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|---|---|---|---|
| a/                     | Comprende personal de fisioterapeuta y psicólogo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        |       |   |   |   |   |
| b/                     | Se refiere a la población derechohabiente registrada en la unidad de medicina familiar de Tlaxcala, con residencia habitual en el municipio.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |       |   |   |   |   |
| c/                     | Se refiere a la población derechohabiente registrada en el Módulo Médico de Tlaxcala, con residencia habitual en el municipio.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |       |   |   |   |   |
| d/                     | Se refiere a consultas externas otorgadas por médicos particulares, canalizadas por el OPD DIF municipal mediante convenio para la prestación del servicio.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |       |   |   |   |   |
| FUENTE :               | COPLADET, Dirección de Informática y Estadística. Unidad de Estadística; datos proporcionados por: IMSS, Delegación en el Estado. Jefatura de Servicios de Finanzas. Oficinas de Estadística y Análisis de la Información. ISSSTE, Delegación en el Estado. Oficialía Mayor del Gobierno del Estado. Módulo Médico. OPD Salud de Tlaxcala. Dirección de Planeación. OPD Sistema Estatal para el Desarrollo Integral de la Familia, Dirección General. Dirección de Programación, Organización y Gestoría. |        |       |   |   |   |   |

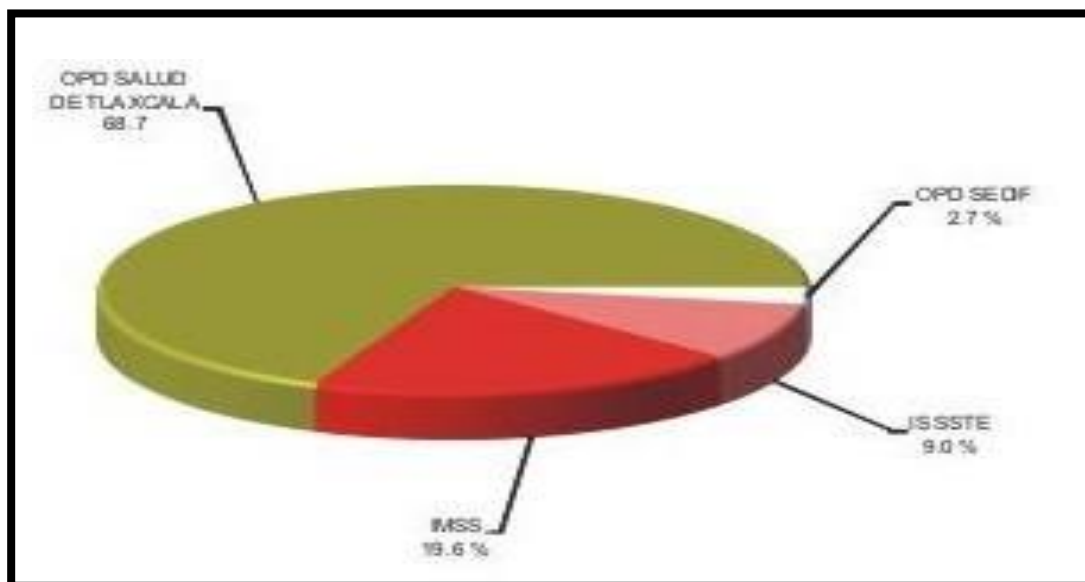
### POBLACIÓN DERECHOHABIENTE



Referente a la atención médica, para 2016 se otorgaron consultas externas distribuidas por las instituciones de Asistencia y Seguridad Social de la siguiente manera:

[Escribir texto]

## CONSULTAS EXTERNAS



## EDUCACIÓN

A través de generación tras generación la Educación se cataloga como un proceso sistemático de bienes culturales, costumbres y tradiciones de una comunidad, estado o nación. Y para saber la base del conocimiento académico en este caso del municipio de Papalotla se muestra su infraestructura educativa en escuelas, alumnos, personal docente y aulas.

## INFRAESTRUCTURA ESCOLAR

La infraestructura escolar en el municipio de Papalotla, se integra con 42 escuelas de todos los niveles educativos desde los CENDIS hasta el nivel Superior en el ciclo 2016/17. De este total, 42 son escuelas.

En el nivel CENDIS y Preescolar se contemplan un total de 15 escuelas donde todas corresponden a escuelas Públicas.

En el nivel Básico se considera un total de 14 escuelas Primarias, todas pertenecen al sostenimiento Estatal,

En referencia al nivel Medio Superior el municipio cuenta con 7 planteles de Secundaria, Públicas y 1 Colegios de Bachilleres Estatal.

El Municipio cuenta con 1 Instituciones del nivel Superior como Bachillerato

Tecnológico y Nivel Equivalente

### INFRAESTRUCTURA ESCOLAR A INICIO DE CURSOS 2016/17

| SOSTENIMIENTO          | ESCUELAS PÚBLICAS                                                                                                                                                    | ESCUELAS PRIVADAS |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| CENDI                  | 1                                                                                                                                                                    | -                 |
| EDUCACIÓN ESPECIAL CAM | -                                                                                                                                                                    | -                 |
| PREESCOLAR             | 15                                                                                                                                                                   | -                 |
| PRIMARIA               | 14                                                                                                                                                                   | -                 |
| SECUNDARIA             | 7                                                                                                                                                                    | -                 |
| PROFESIONAL MEDIO      | 1                                                                                                                                                                    | -                 |
| MEDIO SUPERIOR         | 1                                                                                                                                                                    | -                 |
| SUPERIOR               | -                                                                                                                                                                    | -                 |
| FUENTE:                | COPLADET, Dirección de Informática y Estadística. Datos proporcionados por SEPE. Unidad de Servicios Educativos del Estado de Tlaxcala. Departamento de Estadística. |                   |

### ALUMNOS INSCRITOS

El comportamiento de la matrícula de inscripción en sus diferentes niveles en el sector de Educación nos permite conocer la situación real de la demanda potencial que requiere el municipio y para este ciclo escolar a inicio de cursos 2016/17 la matrícula es de 8 699 alumnos donde el 51.2 % son hombres y el 48.8 % son mujeres.

En el Sistema no Escolarizado la inscripción fue de 139 alumnos distribuidos en sus dos niveles, el nivel de Educación Especial con 37 alumnos y CENDIS con 102 alumnos.

Por otra parte en el Sistema Escolarizado es de 8 898 alumnos, se encuentran concentrados en escuelas Públicas el 100 %.

De acuerdo a sus niveles el municipio cuenta en primer lugar al nivel Primaria con el 45.9 % del total de alumnos, le sigue la Secundaria con el 19.8 %, en tercer lugar se encuentra el nivel Preescolar con el 15.0 %, Bachillerato le corresponde el 10.0 %, Superior le corresponde el 8.4 % y por último el nivel de Profesional Medio con el 1.0 %.

### ALUMNOS INSCRITOS A INICIO DE CURSOS 2016/17

| SOSTENIMIENTO                                                                                                                                                                 | ESCUELAS PÚBLICAS | ESCUELAS PRIVADAS |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|
| CENDI                                                                                                                                                                         | 1                 | -                 |
| EDUCACIÓN ESPECIAL CAM                                                                                                                                                        | -                 | -                 |
| PREESCOLAR                                                                                                                                                                    | 1 265             | -                 |
| PRIMARIA                                                                                                                                                                      | 3 905             | -                 |
| SECUNDARIA                                                                                                                                                                    | 2 310             | -                 |
| PROFESIONAL MEDIO                                                                                                                                                             | 1 328             | -                 |
| MEDIO SUPERIOR                                                                                                                                                                | 90                | -                 |
| SUPERIOR                                                                                                                                                                      | -                 | -                 |
| FUENTE: COPLADET, Dirección de Informática y Estadística. Datos proporcionados por: SEPE. Unidad de Servicios Educativos del Estado de Tlaxcala. Departamento de Estadística. |                   |                   |

### PERSONAL DOCENTE

Para impartir la docencia en sus dos sistemas Escolarizado y no Escolarizado el municipio cuenta con un personal docente de 1 179 maestros que son los encargados de dar los conocimientos tanto básicos como también de especialización técnica y profesional en sus diferentes niveles de aprendizaje y así fomentar el hábito de estudio en los alumnos.

### PERSONAL DOCENTE A INICIO DE CURSOS 2009/10

| SOSTENIMIENTO                                                                                                                                                                 | ESCUELAS PÚBLICAS | ESCUELAS PRIVADAS |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|
| CENDI                                                                                                                                                                         | 1                 | -                 |
| EDUCACIÓN ESPECIAL CAM                                                                                                                                                        | -                 | -                 |
| PREESCOLAR                                                                                                                                                                    | 66                | -                 |
| PRIMARIA                                                                                                                                                                      | 172               | -                 |
| SECUNDARIA                                                                                                                                                                    | 149               | -                 |
| PROFESIONAL MEDIO                                                                                                                                                             | 70                | -                 |
| MEDIO SUPERIOR                                                                                                                                                                | 6                 | -                 |
| SUPERIOR                                                                                                                                                                      | -                 | -                 |
| FUENTE: COPLADET, Dirección de Informática y Estadística. Datos proporcionados por: SEPE. Unidad de Servicios Educativos del Estado de Tlaxcala. Departamento de Estadística. |                   |                   |

Cabe señalar que el mayor número de docentes lo encabeza el nivel Primaria con el 35.2 %, le siguen el nivel Secundaria con el 24.7 %, en menor porcentaje se encuentra el nivel Preescolar con el 13.9 %, le sigue el sostenimiento Medio



Superior con el 14.5 %, Superior con el 8.2 % y con un porcentaje del 3.5 % los niveles de Profesional Medio, Educación Especial y CENDIS.

## AULAS POR NIVEL EDUCATIVO

Para el ciclo escolar 2016/17 existían un total de 286 aulas en el municipio, todas son Públicas.

El mayor número de aulas lo concentra el nivel Primaria con el 50.3 %, le sigue el nivel Secundaria con el 20.7 %, para el nivel Preescolar corresponde el 18.0 %, el nivel Medio Superior representa el 8.3 % y por último el nivel Profesional Medio, Educación Especial y CENDIS con el 2.7 %.

## AULAS A INICIO DE CURSOS 2016/17

| SOSTENIMIENTO                                                                                                                                                                 | ESCUELAS PÚBLICAS | ESCUELAS PRIVADAS |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|
| CENDI                                                                                                                                                                         | 1                 | -                 |
| EDUCACIÓN ESPECIAL CAM                                                                                                                                                        | -                 | -                 |
| PREESCOLAR                                                                                                                                                                    | 48                | -                 |
| PRIMARIA                                                                                                                                                                      | 139               | -                 |
| SECUNDARIA                                                                                                                                                                    | 77                | -                 |
| PROFESIONAL MEDIO                                                                                                                                                             | 19                | -                 |
| MEDIO SUPERIOR                                                                                                                                                                | 3                 | -                 |
| FUENTE: COPLADET, Dirección de Informática y Estadística. Datos proporcionados por: SEPE. Unidad de Servicios Educativos del Estado de Tlaxcala. Departamento de Estadística. |                   |                   |

## POBLACIÓN DE 6 A 14 AÑOS QUE SABE LEER Y ESCRIBIR

El Estado ha dado atención especial a la Educación a todos los niveles de escolaridad. De acuerdo al II Censo de Población y Vivienda 2015 nos muestra que el 87.55 % de la población de 6 a 14 años de edad en el municipio sabe leer y escribir, cifra que está abajo en relación al estado el índice fue de 90.8 %.

## DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA POBLACIÓN DE 6 A 14 AÑOS QUE SABEN LEER Y ESCRIBIR 2005

| CONCEPTO  | POBLACIÓN DE 6 A                                                                                                             | SABE LEER  | NO SABE LEER Y | NO           |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------|--------------|
|           | 14 AÑOS                                                                                                                      | Y ESCRIBIR | ESCRIBIR       | ESPECIFICADO |
| MUNICIPIO |                                                                                                                              |            |                |              |
| PAPALOTLA | 5 300                                                                                                                        | 87.55      | 6.17           | 6.28         |
| FUENTE:   | COPLADET, Dirección de Informática y Estadística. Datos proporcionados por:<br>II Censo de Población y Vivienda 2005. INEGI. |            |                |              |

## POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MÁS SEGÚN CONDICIÓN DE ALFABETISMO

En el municipio de Papalotla se observa un índice bajo de alfabetismo en relación con el que marca el Estado.

Para el 2015, la población de alfabetismo aumentó al contemplar un total de 21524 alfabetos que representa el 95.99 % y el analfabeta con una población de 665 y que representa el 3.09 %.

## DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE ALFABETAS Y ANALFABETAS 2015

| CONCEPTO  | POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MÁS                                                                                                   | ALFABETAS | ANALFABETAS | NO ESPECIFICADO |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------|-----------------|
|           |                                                                                                                              |           |             |                 |
| PAPALOTLA | 21524                                                                                                                        | 95.99     | 3.09        | 0.92            |
| FUENTE:   | COPLADET, Dirección de Informática y Estadística. Datos proporcionados por:<br>II Censo de Población y Vivienda 2005. INEGI. |           |             |                 |

## Agricultura.

Durante las últimas tres décadas, en el estado de Tlaxcala las actividades del sector agropecuario perdieron importancia respecto de las actividades industriales, comerciales y de servicios.

En el municipio de Papalotla, también se presenta el mismo fenómeno; sin embargo es conveniente analizar las actividades primarias ya que representan una base para el desarrollo económico.

## SUPERFICIE SEMBRADA, COSECHADA, VOLUMEN, RENDIMIENTO POR HECTÁREA Y VALOR DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA POR TIPO DE CULTIVO Y PRINCIPALES CULTIVOS Año agrícola 2015

| TIPO CULTIVO                                                                                                                                                                                                   | SUPERFICIE SEMBRADA (HECTÁREAS) | SUPERFICIE COSECHADA (HECTÁREAS) | VOLUMEN (TONELADAS) | RENDIMIENTO TON./HA. | VALOR (MILES DE PESOS) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|
| Maíz blanco.                                                                                                                                                                                                   | 115.149                         | 108.365                          | 209.493             | N.A.                 | N.A.                   |
|                                                                                                                                                                                                                |                                 |                                  |                     |                      |                        |
|                                                                                                                                                                                                                |                                 |                                  |                     |                      |                        |
| FUENTE: COPLADET Dirección de Informática y Estadística. Unidad de Estadística datos proporcionados por: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación Delegación en el Estado. |                                 |                                  |                     |                      |                        |

Durante el ciclo agrícola 2014/15 el municipio contaba con una superficie sembrada total de cultivos cíclicos de 115.149 hectáreas de las cuales, en su totalidad fueron de maíz grano,

### GANADERÍA.

Papalotla contaba con un total de 268 unidades de producción rural para la cría y explotación de animales. Para el año agrícola 2004/05 en el municipio se destinaron 2873 hectáreas para la ganadería; siendo 608 dedicada para alfalfa 1 790 de maíz forraje, 475 de avena forraje.

### VOLUMEN DE LA PRODUCCIÓN DE CARNE EN CANAL Y DE OTROS PRODUCTOS PECUARIOS POR ESPECIE GANADERA 2014

| ESPECIE                           | CABEZAS DE GANADO | OTROS PROD. PECUARIOS |
|-----------------------------------|-------------------|-----------------------|
| BOVINO                            | 76749             | -                     |
| LECHE DE BOVINO (Miles de litros) | -                 | -                     |
| LANA SUCIA (Toneladas)            | -                 | -                     |
| PORCINO                           | 4870              | -                     |
| OVINO                             | 340               | -                     |
| CAPRINO                           | 200               | -                     |
| GALLináCEAS                       | 35                | -                     |

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                  |   |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| GUAJOLOTES                   | 12                                                                                                                                                                                                                                               | - |
| HUEVO PARA PLATO (Toneladas) | -                                                                                                                                                                                                                                                | - |
| CERA EN GREÑA (Kilogramos)   | 1.02                                                                                                                                                                                                                                             | - |
| MIEL (Toneladas)             | 51.0                                                                                                                                                                                                                                             | - |
| CONEJO                       | 12                                                                                                                                                                                                                                               | - |
| FUENTE:                      | COPLADET Dirección de Informática y Estadística. Unidad de Estadística datos proporcionados por: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación Delegación en el Estado. Subdelegación de Planeación y Desarrollo. |   |

Esta actividad no representa un peso importante en la economía del estado; sin embargo, representa el medio de auto consumo para muchas familias del municipio. De acuerdo a la misma fuente, para el año 2015 se registraron una población de 76,749 cabezas de ganado bovino.

Al igual que la agricultura, cada vez la población abandona esta actividad económica, dedicándose más a otras actividades que le garantizan mayores y seguros ingresos económicos.

### **PESCA.**

En la zona existen embalses dedicados a la actividad acuícola cuentan con Carpa con un volumen de 412.19 (ton), Mojarra con 43.65 (ton), Trucha con 8.14 (ton), Charal con 5.19 (ton), Pescado de Ornato con 0.11 (ton), y otro con 0.12 (ton) que seria un total de 469.39 (ton).

### **INDUSTRIAL**

En el municipio de Papalotla, también forma parte de la infraestructura dentro del sector industrial y lo integra para el año 2016, 316 empresas dedicadas a las ramas como confección, alimentos, farmoquímica, metal básica, madera entre otras con un total de 42 979 trabajadores.

#### **ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES Y PERSONAL OCUPADO POR RAMA INDUSTRIAL 2016**

| <b>RAMA INDUSTRIAL</b> | <b>ESTABLECIMIENTOS</b> | <b>PERSONAL OCUPADO</b> |
|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| CONFECCIÓN             | 70                      | 7 893                   |
| ALIMENTOS              | 48                      | 3 677                   |
| METAL BÁSICA           | 24                      | 1 657                   |
| FARMOQUÍMICA           | 26                      | 2 046                   |
| MADERA                 | 5                       | 87                      |
| MINERALES NO MET.      | 18                      | 5 174                   |
| CALZADO, PIEL Y CUERO  | 3                       | 497                     |
| PLÁSTICOS              | 28                      | 3157                    |

|         |                                                                                                                                                                                               |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NOTA:   | Comprende establecimientos industriales de tipo pequeña empresa.                                                                                                                              |
| FUENTE: | COPLADET Dirección de Informática y Estadística. Unidad de Estadística datos proporcionados por: Secretaría de Desarrollo Económico del Gobierno del Estado. Dirección de Fomento industrial. |

## COMERCIO

**Derivado de los rápidos procesos de industrialización, urbanización y crecimiento poblacional, se han incrementado en el municipio las unidades de comercio y abasto.**

Para el año 2016 en el municipio se contempla un mercado municipal, 4 tiendas departamentales, una tienda institucional, un centro comercial, un rastro municipal, dos distribuidora de gasolina y por último tres tianguis dos de 20 a 100 oferentes y uno de 100 y más oferentes en el cual se realiza el intercambio comercial.

De acuerdo al sistema de apoyo de abasto social por medio de DICONSA se tiene un total de 3 tiendas que dan cobertura a 2 localidades;

## COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

El estado de Tlaxcala es una de las entidades del país que han conformado una amplia y eficiente red carretera.

Esto significa que los municipios del estado cuentan con una importante infraestructura carretera, lo cual facilita el crecimiento de las economías locales, y de los mercados regionales que conforman con localidades pertenecientes a los estados colindantes.

El municipio de Papalotla cuenta con una longitud carretera construida de 29.0 Kilómetros.

### LONGITUD DE LA RED CARRETERA 2016

| CONCEPTO                              | LONGITUD Km. |
|---------------------------------------|--------------|
| <b>TOTAL</b>                          | 29.0         |
| <b>RED FEDERAL TRONCAL</b>            | -            |
| <b>RED FEDERAL SECUNDARIA</b>         | 12.0         |
| <b>RED ESTATAL SECUNDARIA</b>         | 9            |
| <b>RED ESTATAL DE CAMINOS RURALES</b> | 8            |

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>FUENTE:</b> | COPLADET Dirección de Informática y Estadística. Unidad de Estadística datos proporcionados por: Centro SCT Tlaxcala. Dirección General; Unidad de Planeación y Evaluación. Secretaría de Comunicaciones y Transportes del Gobierno del Estado. Dirección de Comunicaciones. Secretaría de Obras Públicas, Desarrollo Urbano y Vivienda del Gobierno del Estado. Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano. |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

En el municipio a través de su infraestructura de parque vehicular se tienen registrados 185 vehículos de servicio público local de transporte de pasajeros y 5108 unidades vehiculares de carga.

### UNIDADES DE TRANSPORTE POR TIPO DE SERVICIOS 2009

| TIPO DE SERVICIO                                           | UNIDADES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNIDADES DE SERVICIO PÚBLICO ESTATAL DE PASAJE             | 185                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| TAXIS                                                      | 40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| COLECTIVAS                                                 | 137                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| UNIDADES DE CARGA DEL SERVICIO PÚBLICO ESTATAL             | 25                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| CAMIONES DE VOLTEO                                         | 24                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| CAMIONES DE CARGA LIGERA                                   | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| VEHÍCULOS DE MOTOR REGISTRADOS POR LA DELEGACIÓN PAPALOTLA |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| AUTOMÓVILES                                                | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| OFICIAL                                                    | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| PÚBLICO                                                    | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| PARTICULAR                                                 | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| CAMIONES DE PASAJEROS a/                                   | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| PÚBLICO                                                    | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| PARTICULAR                                                 | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| CAMIONES Y CAMIONETAS PARA CARGA                           | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| OFICIAL                                                    | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| PARTICULAR                                                 | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| MOTOCICLETAS                                               | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| OFICIAL                                                    | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| PARTICULAR                                                 | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>NOTA:</b>                                               | La Secretaría de Comunicaciones y Transportes del Gobierno del Estado, a través de la Dirección de Transportes es el área encargada de controlar el registro del servicio público del estado, por lo que concentra la información de las ocho delegaciones Incluye microbuses.                                                                                                                                   |
| <b>FUENTE:</b>                                             | COPLADET Dirección de Informática y Estadística. Unidad de Estadística datos proporcionados por Centro SCT Tlaxcala. Dirección General; Unidad de Planeación y Evaluación. Secretaría de Comunicaciones y Transportes del Gobierno del Estado. Dirección de Comunicaciones. Secretaría de Obras Públicas, Desarrollo Urbano y Vivienda del Gobierno del Estado. Dirección de Obras Públicas y Desarrollo Urbano. |



En cuanto a la infraestructura de comunicaciones existen en el municipio, por parte de TELECOM una oficina de telégrafos; otra instancia como la SCT Tlaxcala cuenta con 6 centros comunitarios digitales que dan servicio a tres localidades con servicio de acceso a internet, uso de equipo de cómputo, así como asesoría al público en general, además de tener 11 localidades con servicio de telefonía rural y tres estaciones radioeléctricas de aficionados; la SECTE de Gobierno del Estado en su servicio de telefonía rural cuenta con tres casetas telefónicas de radio de acceso múltiple; en cuanto a estaciones radiodifusoras y televisoras se cuenta con una estación de radio de amplitud modulada concesionada y una estación televisora de tipo repetidora permitida y por último SEPOMEX cuenta con una administración, tres agencias de correos, un expendio, 12 oficinas postales que están instaladas y prestan servicio en instituciones públicas y una ventanilla mexpost.

## SERVICIOS PUBLICOS

En el año de 2016 el municipio de Papalotla contó con 9.49 de porcentaje de abastecimiento de agua potable. Así también operaron 21 042 tomas instaladas de energía eléctrica de las cuales corresponden a 7 057 tomas residenciales, comerciales e industriales y 30 no domiciliarias que comprende: alumbrado público, bombeo de aguas potables y negras, servicio temporal y bombeo para riego agrícola.

### FUENTES DE ABASTECIMIENTO Y VOLUMEN DE EXTRACCIÓN CONCESIONADA DE AGUA POTABLE 2016

| CONCEPTO      | FUENTES DE ABASTECIMIENTO<br>a/                                                                                                                                                                                               |                  |           | VOLUMEN DE EXTRACCIÓN<br>CONCESIONADA (Miles de metros<br>cúbicos) |                  |           |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------|------------------|-----------|
|               | TOTAL                                                                                                                                                                                                                         | POZO<br>PROFUNDO | MANANTIAL | TOTAL                                                              | POZO<br>PROFUNDO | MANANTIAL |
| <b>TOTAL</b>  | 9.49                                                                                                                                                                                                                          | 9.49             | -         | 5 761                                                              | 5 725            | -         |
| a/<br>FUENTE: | Datos referidos al 31 de diciembre.<br>COPLADET Dirección de Informática y Estadística. Unidad de Estadística datos proporcionados por: Comisión Nacional del Agua, Gerencia Estatal. Subgerencia de Administración del Agua. |                  |           |                                                                    |                  |           |

## TOMAS ELÉCTRICAS DOMICILIARIAS Y NO DOMICILIARIAS 2009

| CONCEPTO     | TOMAS INSTALADAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA                                                                                         |                  |                     | LOCALIDADES CON EL SERVICIO |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------|-----------------------------|
|              | TOTAL                                                                                                                         | DOMICILIARIAS a/ | NO DOMICILIARIAS b/ | TOTAL                       |
| <b>TOTAL</b> | 7 068                                                                                                                         | 7 057            | 30                  | 6                           |
| a/           | Comprende: residenciales, comerciales e industriales.                                                                         |                  |                     |                             |
| b/           | Comprende: alumbrado público, bombeo de aguas potables y negras, servicio temporal y bombeo para riego agrícola.              |                  |                     |                             |
| FUENTE:      | COPLADET Dirección de Informática y Estadística. Unidad de Estadística datos proporcionados por: CFE, División Centro Oriente |                  |                     |                             |

b) Factores socioculturales.

## ÉPOCA PREHISPÁNICA

### FASE TEXOLOC

- El Instituto de Antropología e Historia (INAH), ha realizado estudios arqueológicos en nuestro municipio, descubriendo un sitio arqueológico que por sus características ha sido considerada política y demográficamente como un pueblo perteneciente a la fase TEXOLOC, este pueblo es PAPALOTLAN, cuyo desarrollo se ubica entre los años 800 a 350 a.n.e. En este lugar se encontraron vestigios de pequeñas y bajas plataformas o terraplenes, honor para cocer barro; así como figurillas de barro cocido con la efigie de HUEHUETEOTL, cajetes, cazuelas y otros objetos que hasta hace algunos años todavía se encontraban. (García Cook, ángel. Antología de Tlaxcala. Vol. 1. Pg. 96. 1996)

- El lugar específico es el Cerro de la Luna, MEXTEPETL, abarcando lo que ahora son los Barrios La Trinidad-Tecolotitla-Minaxtitla, Tenántitla, Los Reyes y El Carmen-Tenexac, Uei Xaltipa\* y Teteochola\*, Xilotzinco-Palula, La Ciénega, las colonias de Panzacola y San Buenaventura.

- Actualmente aún se aprecia parte del conjunto ceremonial en la cima del cerro; se trata probablemente de un TEOCALLI, construido de piedra y tierra, sobre el que seguramente estaba la CU. La CU era una piedra sobre la que los sacerdotes antiguos realizaban el culto a los dioses.

Las características de los asentamientos en la fase Texoloc, son de grandes

aldeas, en torno a poblados mayores con estructuras ceremoniales. Cada núcleo habitacional, cuya distribución es circular o lineal pero siempre concentrada, contaban con una población aproximada de 200 a 600 habitantes y por supuesto existían algunos grupos menores que vivían en forma dispersa y cuyos componentes podían no rebasar las quince personas. El número de casas habitación variaba de 20 para los menores, 80 los medianos y existen algunos que bien pudieron haber tenido hasta 200 casas, además del gran número de casas habitación para esta fase, aparecen también gran cantidad de formaciones tronco-cónicas, hornos para cerámica, temazcales y fogones sobre el piso. Estos poblados y aldeas se encontraban situados en las cimas de las lomas y cerros o en sus laderas,

pero siempre cercanos a Ciénegas, ríos o manantiales permanentes. (García Cook, Ángel. Antología de Tlaxcala. Vol. 1. Pg. 249-250. 1996)

- La técnica de construcción de estos asentamientos consistió, fundamentalmente en la fabricación de retículas de adobe, rellenas de piedra tierra, aunque también se usó la piedra careada (formateada) y el tapete recortado (muy abundante en esta área), recubiertos con una gruesa y consistente mezcla llamada estuco, que es una especie de yeso, sin embargo a pesar de lo anotado no se podría asegurar la cantidad de asentamientos o casas existentes, como tampoco el número de habitantes en este período, porque no contamos con registros documentales arqueológicos específicos que nos proporcionen esta información; pero considero que conociendo las características de otras áreas pertenecientes a la misma fase o cultura, podemos darnos una idea de que en Papalotlán, también prevalecían estas condiciones durante el mismo período.

- Estas características de la fase Texoloc, quedan perfectamente a la medida del área geográfica descrita; por tal motivo considero aceptable que los primeros asentamientos que dieron origen a Papalotlan, estuvieron sobre el

Cerro de La Luna, MEXTEPETL (del náhuatl MEXTLI-luna y TEPETL-cerro), muy cerca de los Ríos Zahuapan y Atoyac, y junto al arroyo El Tenexac; región llena de manantiales por doquier, que los proveía de una gran variedad de ricos alimentos naturales.

Es muy probable que, durante la fase anterior, TLATEMPA, este sitio haya sido una simple aldea o villa, pero que en determinado momento las condiciones materiales de existencia propiciaron su expansión demográfica, convirtiéndolo en uno de los pueblos de cultura TEXOLOC que alcanzó un alto grado de desarrollo únicamente superado por dos pueblos grandes que se transformaron

en auténticas ciudades: TLALANCALECA y LOS TETELES de ATOTONILCO. Estas ejercieron un control político, económico, social y religioso, sobre los demás asentamientos. Papalotlán por estar situado geográficamente en el valle poblano tlaxcalteca, dependió durante toda esta fase de TLALANCALECA, hoy San Matías.

## FASES TENANYECAC, TEXCALAC Y TLAXCALA

Creo importante señalar que los OLMECA-XICALLANCA no residían aún en el territorio de Tlaxcala, en la fase Texoloc. Esta cultura se desarrolló en las fases Tenanyecac-Textcalac, entre los años 300 al 900 después de nuestra era (d.n.e.) en un sitio denominado YANCUITLALPAN, que significa "en la tierra nueva", hoy Nativitas, fundando primero HUAPALCALCO cerca del cerro de

Texoloc, erigiendo fortalezas en los cerros de Xiloxochitla y Tenanyecac, sitio que se conoce como CACAXTLA y XOCHITECATL; posteriormente en la fase Tlaxcala (110-1519), estos fueron desalojados por los TEOCHICHIMECAS o

Chichimecas divinos, tribu de origen Náhuatl, que llegaron a las faldas de la gran montaña Matlalcueye-Malintzi, provenientes de Poyauhtlán, lugar ubicado en la ribera oriental del lago de Texcoco y Chimalhuacán (hoy estado de México), fundando el primero señorío en TEPETICPAC en el año de 1348, que daría origen a TLAXCALA. CULHUATECUHTLI CUANEZ, fue el primer señor de los teochichimecas tlaxcaltecas. (Romero Reséndiz, Alfonso. Lo de Tlaxcala Cap. II. 1999).

La Colonia.- Después de la fundación de Tlaxcala y del establecimiento del

Cabildo indígena, como forma de gobierno, Papalotla dependió de la cabecera de Ocotelulco. Sin embargo, en la medida que avanzó la evangelización en Tlaxcala, Nativitas se fue perfilando como un centro del poder civil y religioso. Por lo que respecta a este último, cabe señalar que las primeras construcciones de la orden de San Francisco se realizaron en Tlaxcala y Tepeyanco (1554), y Atlahuetzía (1554-1560). No sería sino hasta 1570-1585 que se construiría el convento franciscano de Nativitas, quedando Papalotla, como iglesia de visita del mismo. Papalotla perteneció durante la época colonial al partido de Nativitas, donde en 1712 ya proliferaban las haciendas cerealeras y ganaderas, consecuencia del mercado de tierras ociosas que empezó a funcionar desde fines del siglo XVI. Sería difícil precisar cuál de las 34 haciendas censadas en

1712 se localizaban en terrenos del actual municipio, porque la información que nos da la investigadora Isabel González Sánchez, las considera, en términos generales, dentro del partido de Nativitas.

### Siglo XIX

La Independencia.- Papalotla no sería indiferente ante estos acontecimientos. Muchos de los campesinos jóvenes de la región se incorporaron a las filas de Vicente Gómez, originario de Nativitas, quien militó bajo las órdenes de José María Morelos y Pavón. Después seguirían a Ignacio López Rayón, quien no tuvo la capacidad de mantener la cohesión de los grupos insurgentes a la muerte de José María Morelos, por lo que algunos insurgentes que seguían a "Los Gómez" optaron por aceptar la amnistía que ofreció el Virrey José María Calleja.

La formación del ejército trigarante en 1821 y la proclamación del Plan de Iguala, por el que se unificaban los contingentes de Agustín de Iturbide y de Vicente Guerrero, se tradujeron en la consumación de la independencia de México. En Papalotla, la entrada de las fuerzas de Nicolás Bravo a la ciudad de Tlaxcala el domingo de ramos de 1821, fue recibida con júbilo por la población que simpatizaba con el movimiento que rompía trescientos años de dominación. Papalotla, al igual que otros pueblos, presionaron a los funcionarios del Cabildo de la ciudad de Tlaxcala para que el 28 de agosto fuera destituido del cargo de Gobernador el realista Agustín González del Campillo, siendo sustituido por don José María Avalos.

El proceso de industrialización llegó tempranamente a Papalotla con el establecimiento de la empresa "Fundición de Fierro y Bronce de Panzacola", en los años inmediatos que siguieron a la independencia. Para 1832 ya estaban funcionando sus dos hornos, donde se fundía el metal. La producción de Panzacola se enviaba a la ferrería de Apulco en Hidalgo, donde se fabricaban motores de toda clase, arados, rodillos, rastras, desgranadoras, cultivadoras, cortadoras de paja y forraje, molinos de elote y arrendadoras; maquinaria para la fabricación de azúcar, calderas, molinos de maíz, prensas de copiar, tubos de fierro y bronce, retortas, barandales, columnas, etc. Para 1842 se instalaba en el margen izquierdo del río Atoyac en Papalotla la fábrica textil "El Valor", no sin ciertas dificultades, con los hacendados vecinos, quienes les bloquearon el agua, acusando a sus dueños Agustín Dasquí y Gabriel Rodríguez, de causarles daños.

Pese a este progreso, los ciudadanos de Papalotla estaban inconformes con las autoridades centralistas que habían disminuido la calidad política de Tlaxcala, convirtiéndolo de territorio federal, en departamento del hoy estado de México; por ello recibieron con júbilo el pronunciamiento de Guadalajara de fecha 20 de

mayo de 1846, por el que se desconocía al régimen centralista que presidía Don Antonio López de Santa Anna. Cuando los ciudadanos de Papalotla se enteraron que el 6 de agosto de 1846 se habían reunido en la ciudad de Tlaxcala un grupo amplio de vecinos para dar su adhesión al Plan de Guadalajara, que dejaba sin vigencia la Constitución Centralista de 1836, restableciendo la promulgada en 1824, Tlaxcala recobraba de inmediato su calidad de territorio dejando de ser distrito del Departamento del estado México, dieron su apoyo a la junta Gubernativa que se formó con 7 vocales que asumirían las funciones de una diputación territorial, procediendo a nombrar a la primera autoridad política.

El Porfiriato.- Las relaciones entre Papalotla y la administración de don Próspero Cahuantzi, fueron difíciles; sobre todo después de 1900. El coronel se vio precisado a incrementar las fuerzas armadas después de una violenta manifestación en Papalotla. Parece ser que los miembros del Colegio Electoral sesionaban para elegir al nuevo presidente municipal. La imposición no debió ser del agrado de los papalotlenses porque estos intentaron lincharlos, sólo que la intervención de los rurales lo impidió al enfrentarse a los enardecidos ciudadanos. El zafarrancho arrojó unos veinte detenidos y más de un centenar de heridos. El gobernador que quería ver en todo conflicto opositor, a los dirigentes del movimiento contra el aumento del impuesto predial a las pequeñas propiedades, acusó de inmediato al Lic. Manuel Carreto, asesor legal de Andrés García, de ser el instigador de los acontecimientos. Panzacola fue escenario de la represión ordenada por el gobernador Próspero Cahuantzi, contra los anti releccionistas que celebraron el 16 septiembre de 1910 el aniversario de la independencia nacional, mediante un acto independiente del celebrado por las autoridades de Zacatelco. Próspero Cahuantzi, al frente de una fracción de la caballería del estado y tres compañías de la guardia nacional, atacó a los anti releccionistas que ya iban de regreso a sus lugares de origen en Santo Toribio Xicohtzinco y en las inmediaciones de la fábrica El Valor. Aquí los anti releccionistas aprovechando la obscuridad de la noche y los sembradíos de maíz, se defendieron disparando contra la tropa, a la que causaron algunas bajas, pero no iban preparados para un enfrentamiento formal con la tropa, llevando la peor parte, pues durante la represión quedaron muertos: Miguel Ossio, Petronila Martínez, Melesio Zamora, Manuel Quintos, Tiburcio Olivarez, Marcelino Pérez, José María Jaramillo, Pedro Flores, María Delfina Morales, Cristóbal Luna y otros que no fueron identificados.

Siglo XX



La Revolución Mexicana. - Algunos ciudadanos de Papalotla participaron en las reuniones del Partido Anti releccionista de Tlaxcala, donde se organizó el levantamiento de mayo de 1910 que dirigió Juan Cuamatzi, desde Contla. La disolución o dispersión del grupo ante las dificultades que enfrentaron para tomar Tlaxcala, no impidieron que el grupo tlaxcalteca anti releccionista llegara a las estribaciones de la Malinche puntualmente a la cita del 20 de noviembre de 1910, a la que los había convocado Madero. Después de una exitosa campaña, Juan Cuamatzi cae prisionero en Xaltelulco, siendo trasladado a Puebla y nuevamente devuelto a Tlaxcala, habiendo sido conducido a Panzacola, lugar al que se dirigió el coronel Próspero Cahuantzi para identificar a su víctima, mandándolo fusilar el 26 de febrero de 1911 en un lugar llamado "La Ciénega", entre Panzacola y Xicohtzinco.

Panzacola se vistió de gala para recibir a don Francisco I Madero en la primera quincena de julio, después de haber visitado Tlaxcala. A su paso por esta ciudad rumbo a Puebla, se detuvo para recibir las muestras de simpatía y adhesión de los obreros y pueblo en general, que se congregó en la estación ferroviaria para saludar a tan ilustre visitante. Todo ello provocó que los viejos maderistas nuevamente establecieran su campamento en la Malinche. Para mayo de 1913 Isabel Guerrero de Zacatelco y Máximo Rojas de Papalotla, dirigían los contingentes revolucionarios contra la usurpación.

El general Máximo Rojas iba a dar lustre a la cuna que lo vio nacer: Papalotla, combatiendo a la usurpación huertista, siendo leal a los principios constitucionalistas y contribuyendo con su acción y pensamiento a la construcción del estado revolucionario de Tlaxcala. El 29 de enero de 1915, Panzacola fue escenario de enfrentamientos entre constitucionalistas y zapatistas, a éste seguirían más enfrentamientos en todo el estado, así como las clásicas voladuras de trenes.

- Época Contemporánea.

Las poblaciones del municipio de Papalotla, han sustentado su desarrollo en la agricultura y en la industria, pilares fundamentales en el ingreso de sus habitantes; sus tierras están dedicadas a la producción de maíz, frijol, alfalfa y hortalizas, mientras que en la industria, la textil sigue siendo la más importante seguida de la producción de materiales para la construcción.

En diciembre de 1924, se llevarían a cabo las elecciones locales en el estado de Tlaxcala, este proceso electoral mostraba la coyuntura política que se vivía en la entidad, así como las fuerzas en pugna y su desempeño. Estas elecciones, estuvieron llenas de anomalías por lo que varios municipios se inconforman ante esta situación, entre ellos encontramos al de Papalotla de Xicohténcatl que ante

la "imposición apanguista", protestó de formas diferentes de intimidación y violencia.

La Confederación Regional Obrera Mexicana (CROM), que se formó en 1918, se hace presente tiempo después en Tlaxcala, las agrupaciones y sindicatos de obreros se afilian a esta organización, entre ellos encontramos al sindicato de obreros de la Fábrica El Valor, ubicado en Panzacola, su afiliación se da en agosto de 1926. Este sindicato seguiría perteneciendo a la (CROM) entre 1935-1965. Además el sindicato de Obreros Justicia Social, de la Fábrica de Acabados Textiles "Zaldo Hermanos", S.A., de Xicohténcatl,

Tlaxcala se adhiere a la CROM en 1963-1965.

En Panzacola, la fábrica La Tlaxcalteca, cierra en 1968, para estas fechas empleaba a 333 trabajadores, que son indemnizados por la cantidad de \$4,835,967.30. Se tuvieron que destruir 14 044 husos y 418 telares. Este mismo problema lo sufrirían El Valor y Tenexac, en agosto de 1968, los dirigentes del Sindicato Industrial de obreros textiles y similares del estado de Tlaxcala, se dan cuenta que en estas dos fábricas existen dos problemas: el primero, el agotamiento de la materia prima y segundo, el cierre inminente de las fábricas. Por lo que exigen el pago de las indemnizaciones para su agremiados. En septiembre la empresa, plantea ante las autoridades que se tenía un conflicto de orden económico y alegan que no tienen los suficientes recursos para cumplir con sus obligaciones, además de los enormes adeudos y las perdidas en las operaciones realizadas que resultaron cuantiosas e incosteables. Finalmente, el sindicato logra que la empresa firme un convenio, comprometiéndose a indemnizar a los trabajadores.

Sin embargo, la industria volvería a florecer en el estado, siendo gobernador de la entidad Emilio Sánchez Piedras, quien tiene la visión de impulsar la industrialización, por lo que su gobierno hace una promoción continua de los corredores industriales que existían en Tlaxcala: Panzacola-Zacatelco; Calpulalpan-Nanacamilpa; Villalta-Ixtacuixtla; Apizaco-Xaloztoc y las ciudades de Apetatitlán-Chiautempan y Tlaxcala. Durante su sexenio, la industria en el estado recibió un amplio apoyo por parte del Gobierno Estatal.

## MONUMENTOS HISTÓRICOS

Templo de San Francisco de Asís.-Este templo se caracteriza por su portada de tres cuerpos, revestida en ladrillo rojo y azulejo típico de la región, con columnas

estriadas, relieves en argamasa y acabado mixto de loseta con azulejo. Conserva puerta y cancel de madera. En la parte derecha del templo se levanta una espadaña y a la izquierda dos pesadas torres de tres y dos niveles, respectivamente, con arcos de medio punto y remate en cupulín con linternilla. En una de las torres corre un friso con decoración vegetal en argamasa. La cúpula remata majestuosa en la parte posterior del templo, decorada con azulejo amarillo y azul, y acompañada de otra de menores dimensiones, revestida con azulejo amarillo. En el interior corre una bóveda de cañón y la planta es de cruz latina. Se aprecian retablos churriguerescos de características sencillas, así como piso de mármol, retablos neoclásicos, pintura mural y caballete, ciprés, menaje, pila bautismal y en el atrio la tumba del general Máximo Rojas.

#### Hacienda de San Antonio Palula

Es una construcción que data del siglo XVIII, originalmente fue una hacienda agrícola, actualmente se encuentra en ruinas. La fachada principal conserva un aplanado en buen estado y los muros son de piedra, adobe y ladrillo. En sus espacios arquitectónicos se encuentran la casa del hacendado, la troje, corrales y la noria. La troje tiene contrafuertes semicirculares en las esquinas y existen ruinas de algunos muros que fueron habitaciones, así como basamentos de columnas que correspondían a los corrales.

#### Estación Panzacola

Construida en el siglo XIX con fachada en aplanado de color amarillo y café, así como muros de piedra. La cubierta presenta un estilo inclinado a dos aguas con lámina de zinc. Consta de un sólo nivel y el conjunto ferroviario lo forma la estación y lo que anteriormente era la casa de la estación, mantienen muros de mampostería, una cubierta de lámina y lambreguín de madera.

#### Fábrica "El Valor"

Fue construida en el siglo XIX y se utilizó el edificio posteriormente como fábrica textil. De acuerdo a información documental fue entre 1880- 1884

cuando se fundó la fábrica de tejidos de lana y algodón, actualmente alberga tres fábricas. Se localiza en San Buenaventura y luce fachada de color rojo a dos niveles y presenta en el primer nivel diversas ventanas en forma de arco ojival, en cuanto al segundo hay ventanas de arco de medio punto flanqueadas por columnas que sostienen un entablamento y abajo un balcón de herrería, como remate destaca una cornisa tablereada. Los muros del conjunto son de piedra, los entresijos de viguería y el entablado en forma plana, mientras que la cubierta también de forma plana está hecha de vigueta, bovedilla y viguería. Del conjunto fabril original sólo se conserva la casa en dos niveles que habitaban los

propietarios, actualmente está deshabitada. Entre sus espacios arquitectónicos conserva aún las casas de los trabajadores, estanque, chimenea, capilla, bodegas, fuentes y estanque. El lugar que ocupan las bodegas, fue parte de la casa a dos pisos con ventanas y balcones. En el interior conserva pintura mural.

#### Capilla San Buenaventura

Su construcción data de los siglos XVIII y XIX, se encuentra anexa a la fábrica "El Valor". La fachada principal es de aplanado en color blanco, la cual mantiene un arco ojival como acceso, flanqueado por dos faroles y dos columnas estriadas pareadas que rematan en un entablamiento. En el siguiente cuerpo destaca la belleza de un óculo al eje con vitral flanqueado por dos ventanas de forma ojival. De remate una moldura semiojival que rematan en volutas y flanquean una cruz de piedra. Del lado izquierdo para quien entra a la capilla se localiza una espadaña con remate ojival, y barda alineada con el parámetro de la capilla. En la parte posterior la grandeza de una cúpula con tambor octagonal y ventanas ojivales flanqueados por columnas estriadas pareadas, y rematando una linternilla con capulín piramidal y una cruz. Los muros del conjunto son de piedra, al igual que la cubierta que presenta una forma abovedada a un sólo nivel. En el interior hay un altar neogótico y un piso de loseta de barro.

#### Templo de San Marcos Evangelista

Construido en los siglos XVIII y XIX, de estilo barroco, la fachada principal es de material aparente a tres cuerpos. En el primero destaca el arco de medio punto como acceso con puerta original de madera tallada, flanqueado por columnas pareadas y en su capitel nace un cornisamento que da inicio al segundo cuerpo. En éste se localiza una ventana coral flanqueada por columnas pareadas.

El tercer cuerpo o remate es un frontón semi-circular con cornisa. Del lado derecho, está una torre con arcos de medio punto y cornisa tableteada de donde emerge un cuerpo más pequeño con arcos de medio punto capulín cubierto de azulejo, además de una linternilla rematando. En la parte posterior luce una cúpula con ventanas y linternilla. La cubierta del conjunto es de piedra en forma abovedada a cañón con lunetos. Consta de un sólo nivel y conserva barda atrial con portada de acceso y en el atrio se encuentran lápidas funerarias de principios del siglo XX. En su interior guarda un cancel metálico, un ciprés, un púlpito, pila, un órgano y un coro.

## FIESTAS POPULARES

En el Estado de Tlaxcala las danzas y la música típica tradicional, se relaciona

primordialmente con las festividades religiosas paganas y con las festividades del carnaval. Ambas son parte de la identidad comunitaria e histórica del pueblo tlaxcalteca.

La música y las danzas se heredan de una generación a otra ya sea como danzante o como interprete, aunque los que participan directamente son realmente grupos reducidos de personas, una gran parte de la población de cada comunidad participa tradicionalmente como espectador o colateralmente en la organización y preparación de los festejos.

Festividades de carnaval.- La celebración del carnaval se lleva a cabo el domingo, lunes y martes de carnaval y en la Octava, o sea al siguiente domingo. El lunes, todas las camadas de las diferentes secciones hacen su presentación frente a la presidencia municipal, comenzando a las 10 de la mañana hasta 3 ó 4 de la tarde. La vestimenta que utilizan los "charros" es un sombrero con paño de terciopelo y plumas de avestruz, capa bordada con chaquiras e hilo vela, máscara o careta, cueros, guantes, cuarta, pantalón negro, camisa blanca y botas. Los hombres del "cuadro" se visten con chaleco y pantalón negro, máscara y un sombrero con una pluma. Las mujeres visten generalmente de largo y un sombrero con una pluma o velo.

La nana se viste con un vestido largo, careta y sombrero de charro.

Festejos al Patrono del lugar.-En Papalotla se festeja a San Francisco de Asís, patrono del pueblo, el 4 de octubre. "Las Mañanitas" en honor a San

Francisco son entonadas por mariachis, rondallas, y éstas se prolongan hasta las 10 de la mañana. En el centro de la población se instalan juegos mecánicos, puestos de antojitos, de artesanías locales y del tradicional pan de fiesta.

## ARTESANÍAS

No se elaboran artesanías en este municipio

### ***IV.2.5 Diagnóstico ambiental.***

a) Integración e interpretación del inventario forestal.

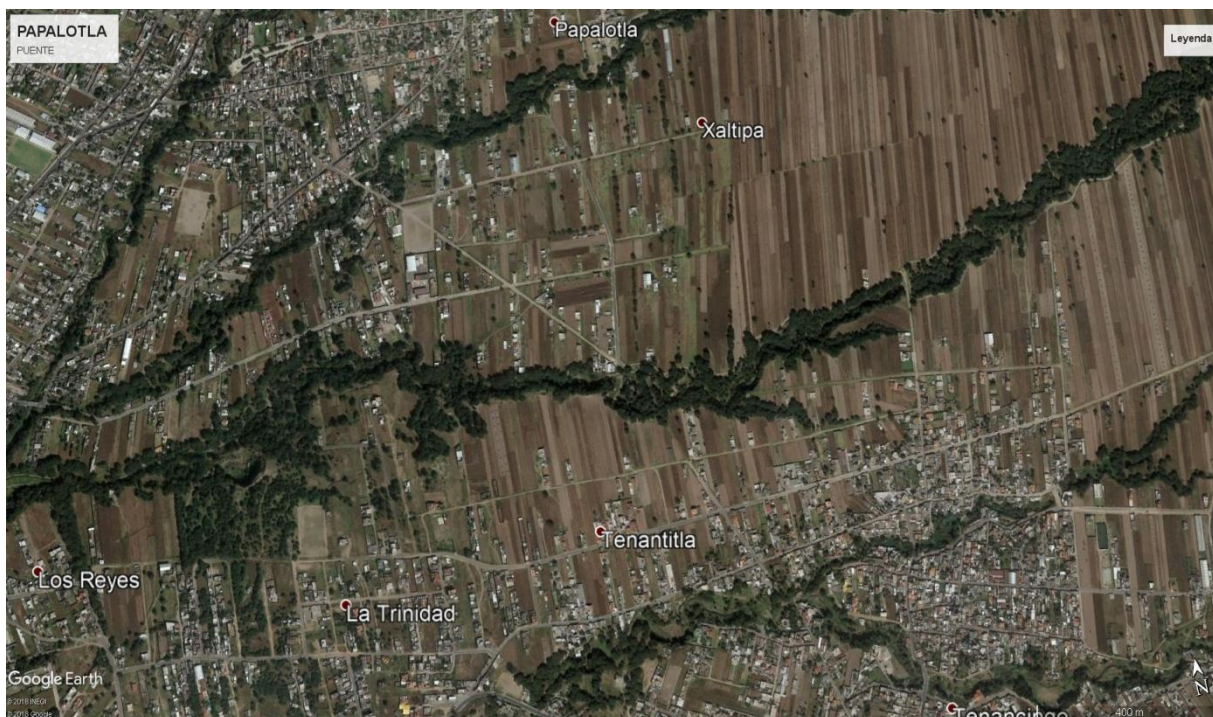
El proyecto de construcción de puente "Papalotla" sí alterará, la asociación de especies vegetales, porcentaje de cubierta vegetal, tamaño del terreno y porcentaje de cobertura herbácea; asimismo no alterará la función ecológica urbano-regional, el mantenimiento de un micro clima confortable (regulación de la velocidad e intensidad del viento y la radiación solar, aportando humedad al aire), no suspenderá su función de la vegetación en la absorción de ruido,



captación de polvo y agua de lluvia (recarga de acuíferos), no disminuirá la calidad de vida de la región y minimizará el elemento esencial para la conservación de la identidad cultural regional en su conjunto: paisaje, diversidad biológica, uso de los recursos naturales, etcétera

| INVENTARIO DE ARBOLADO |                  |                   |               |            |
|------------------------|------------------|-------------------|---------------|------------|
| No árbol               | Nombre común     | Nombre científico | Diámetro (cm) | Altura (m) |
| AREA 1                 |                  |                   |               |            |
| 20                     | sabino           |                   | 30            | 10.0       |
| AREA 1                 |                  |                   |               |            |
| 80                     | Encino o Tepozan | Buddleia Cordata  | 30            | 10.0       |
|                        |                  |                   |               |            |

Existen en el área 100 árboles de una altura aproximada de 10.0 de altura.





MEDIO 583678.17 – 2118372.63

FINAL 583668.90 – 211857.80

De acuerdo al Programa de ordenamiento Ecológico General del Estado de Tlaxcala, el sitio donde se pretende llevar a cabo el Proyecto en cuestión, es compatible con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tlaxcala, ya que éste en su UGA 70 establece una política de restauración, el uso predominante es agrícola, es compatible con el uso agrícola de riego y es condicionado para a la industria; por lo que con la presentación del manifiesto de impacto ambiental se da cumplimiento al 100 % como actividad condicionado por dicho instrumento regulatorio, ya que solo restringe o condiciona a la actividad industrial. Por lo anterior, se concluye que el proyecto construcción de puente "Papalotla" no contraviene en Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tlaxcala. Por lo que al cumplirse con dichas condicionantes el proyecto en cuestión es factible de realizarse.

El clima en el municipio es subhúmedo, con régimen de lluvias en los meses de junio, julio y agosto, Los meses más calurosos son de marzo a junio, la dirección de los vientos en general es de sur a norte. La temperatura media anual máxima registrada es de 23.97 grados Celsius y la mínima 5.55 grados Celsius. Aunque en el presente año se registraron temperaturas menores, la mínima fue de -2 °C.

El municipio presenta tres formas características de relieve: Zonas accidentadas, que abarcan aproximadamente el 16.0 por ciento de la superficie total y se localizan en las faldas de La Malinche. Zonas semiplanas, que ocupan un 20 por ciento de la superficie, y están situadas en la parte sur de la cabecera municipal y al oriente de Panzacola. Zonas planas, que ocupan el resto de la superficie, es decir, el 64 por ciento, se localizan en gran parte del municipio.

El estado de Tlaxcala se ubica en la sub-provincia fisiográfica denominada "Lagos y Volcanes de Anáhuac", conformada por grandes sierras volcánicas o aparatos individuales que se alternan con amplios vasos lacustres.

La unidad fisiográfica que conforma la localidad de Sanctórum corresponde a una gran meseta con cañones, se pueden ubicar espacialmente en el mapa fisiográfico.

Su geología está conformada por materiales del terciario y conformado por toba de tipo intermedia, se pueden ubicar espacialmente en el mapa geológico.

Los recursos edafológicos de la región son de vital importancia para la economía local. A partir de ellos se genera la vegetación y la actividad agrícola, ganadera y forestal y son un factor determinante para la conservación de los suelos.

De acuerdo con la acuciosa investigación del Dr. Gerd Werner, publicada en su libro titulado Los Suelos en el Estado de Tlaxcala, editado por la Universidad Autónoma de Tlaxcala y el gobierno de Tlaxcala, existen en el territorio del estado suelos de tipo cambisoles, litosoles, andosoles, regosoles, gleysoles, fluvisoles, vertisoles, salenchakes, ranker, rendzinas, serosoles e histosoles.

En base a ese estudio, se determinó que en el municipio de Papalotla hay cinco grandes tipos de suelos: los cambisoles, fluvisoles, y gleysoles.

En el territorio del municipio de Papalotla de Xicohténcatl existen tres grandes tipos de suelos: los cambisoles, fluvisoles y gleysoles. Los cambisoles son aquellos suelos de sedimentos piroclásticos translocados, con frecuencia con horizontes duripan ó tepetate. En relación a los suelos fluvisoles, comprenden sedimentos aluviales poco desarrollados y profundos. Los suelos gleysoles son de sedimentos aluviales influenciados por aguas subterráneas, poco desarrollados y profundos.

Los recursos hidrográficos del municipio: No existen embalses en esta zona, debido al tipo de suelo arenoso y semiplano. Se observa en la carta topográfica que no se tienen este tipo de cuerpos de agua. No se tiene presencia de embalses de agua, el abastecimiento para la agricultura es en la época de lluvias teniéndose terrenos de temporal y los terrenos de agricultura de riego es por medio de pozos para riego.

Respecto a la infraestructura hidráulica. En el año de 2016 el municipio de Papalotla contó con 9.49 fuentes de abastecimiento de agua potable integrado por 9.49 pozos profundos y 3 manantiales.

En cuanto al escurrimiento superficial, En la región predomina un porcentaje de escurrimiento que va del 10 al 20%, debido a que en su mayoría presenta pendientes suaves.

En cuanto a la Calidad del Agua Superficial. El río Zahuapan desde su nacimiento hasta la localidad de Xaltocan, se cataloga como una corriente Poco contaminada, apta para navegación, uso agrícola, uso industrial con tratamiento, pesca y vida acuática para especies resistentes, recreación general.

preferentemente sin contacto físico, abastecimiento urbano limitado y con procesos de potabilizaron.

De igual forma el tramo del río ubicado aguas abajo de Xaltocan se clasifica como una corriente contaminada, apta para la navegación, uso agrícola limitado, uso industrial con tratamiento y solo para algunos procesos, pesca y vida acuática solo especies muy resistentes y poco sensibles, recreación general sin contacto.

La calidad del agua del río y la presa de Atlangatepec se encuentra disminuida actualmente, debido a drenes agrícolas, las descargas de aguas domesticas.

Sin embargo, el Zahuapan presenta fuerte contaminación a partir de la ciudad de Apizaco, al recibir aguas residuales municipales e industrial hasta por lo menos, su salida del Estado. El Índice de Calidad del Agua de este río presenta valores promedio de 47.5, que indican una calidad de regular a mala.

Actualmente son incipientes los problemas por el uso y aprovechamiento del agua, previéndose a corto plazo una severa competencia por el recurso, lo que se agrava dado las vedas existentes para aprovechar las aguas superficiales y subterráneas, el creciente desarrollo de los sectores agrícola e industrial, el crecimiento de la población y los servicios que han traído como consecuencia una creciente demanda del recurso y zonas de concentración de aprovechamientos.

En la entidad predomina el aprovechamiento subterráneo para el abastecimiento de agua con fines público urbano, de servicios, industrial y agrícola.

De los cuatro acuíferos existentes en el Estado, el acuífero Alto Atoyac, existen zonas con alta concentración de aprovechamientos, consideradas como de sobre explotación, lo cual incide en el volumen almacenado en estos acuíferos provocando abatimientos. Esto provoca que sean zonas críticas, haciendo necesario buscar otros polos de desarrollo (se realice en la zona norte), donde no exista concentración de aprovechamientos, debiendo de realizarse las acciones necesarias para un uso eficiente y rehusó del agua, se podrá hacer frente a las necesidades de la entidad.

Hasta ahora en el Estado se ha podido mantener el desarrollo de las regiones de escasa disponibilidad natural, a través de la sobreexplotación de acuíferos, situación que pone en riesgo el abasto del líquido, ya que las condiciones de recarga natural son deterioradas constantemente.

Debido al desequilibrio existente entre el desarrollo demográfico, económico y la disponibilidad natural, el grado de utilización del agua, es bajo en promedio.

En el país se tienen disponibles 477 Mm<sup>3</sup>/año, de los cuales se extraen, para usos que consumen agua, el 17 % del agua disponible, registrándose un remanente del 83%, que se utiliza parcialmente en la generación de energía eléctrica. (CNA, diagnostico del agua, Tlaxcala).

El uso consuntivo (17 %), la agricultura emplea el 76 %; el uso urbano el 18% y los usos industriales y servicios el 6%. Contribuye a la problemática del sector hidráulico, la baja eficiencia en la utilización del agua; la agricultura desperdicia 55% del total de agua que se extrae para ese fin; en el uso urbano se pierde el 43%; y se estima que las pérdidas en la industria y servicios son mínimos, teniendo así que las pérdidas totales son el 49% del agua que se extrae.

Conviene subrayar que la pérdida en la agricultura es superior al total utilizado en otras actividades.

La ineficiente utilización del agua es propiciada, entre otras causas, por el bajo cobro de los servicios del agua, mientras que para el uso urbano es reducido y en el agrícola hay exención del pago.

En el Estado de Tlaxcala se estima que existen disponibles 429.9 Mm<sup>3</sup>/año, (116.3 de aguas subterráneas y 313.6 de aguas superficiales).

De los 329 Mm<sup>3</sup>/año concesionados se estima que el 76% está siendo utilizado en actividades agrícolas, el 26 % en uso urbano, y el 7% en industria y servicios.

Contribuye a la problemática del sector la baja eficiencia en la utilización del agua. La agricultura desperdicia el 37 % del total del agua que se extrae para este fin, en el uso urbano se pierde el 27%; se estima que las pérdidas en la industria y servicios son mínimas, por lo que las pérdidas totales son aproximadamente del 31.8% del agua que extrae.

Es importante señalar que del agua que se usa para riego, una parte es residual mezclada o residual tratada, uno de los grandes problemas que enfrenta la agricultura es el minifundismo que existe en la región y el país, lo que hace prácticamente imposible tecnificar los sistemas de riego.

Uno de los aspectos fundamentales para asegurar el abasto suficiente del agua a la población ya las actividades productivas en el futuro, es lograr el equilibrio entre la disponibilidad natural del recurso y las extracciones.

Con ese fin es necesario disminuir las extracciones a través de un uso más

eficiente del agua, e incrementar la disponibilidad con infraestructura destinada sobre todo al rehusó, y sólo cuando sea indispensable, ala transferencia de agua entre cuencas.

Con la finalidad de proporcionar datos sistemáticos sobre la calidad del agua superficial, realizar el diagnóstico correspondiente de su evolución espacial y temporal y determinar si las características de calidad del agua son acordes a su uso, la Comisión Nacional del Agua opera el programa "Red Nacional de Monitoreo", muestre ando sistemáticamente 3 puntos ubicados sobre el río Zahuapan, los cuales están incluidos dentro de la red secundaria del citado programa.

Los resultados obtenidos se procesan para calcular el Índice de Calidad del Agua, que consiste en comparar las características fisicoquímicas y biológicas (concentración de un contaminante), obtenidas como resultado de los análisis de agua correspondientes, con los valores normativos o criterios establecidos con base en diversos conceptos de calidad como son: la resistencia de los seres vivos a los ambientales sujetos a cierto grado de contaminación, los niveles de tratamiento para adaptar las características del agua aun uso determinado y la capacidad de autopurificación de los cuerpos de agua; a fin de calificar el grado de contaminación, mediante una escala única de valores expresada en %, en forma tal que la mayor contaminación corresponde aun índice cercano o igual a cero, mientras que la mejor calidad se caracteriza con valores próximos o igual al 100%.

En cuanto a disponibilidad superficial se refiere, en base a los balance realizados se observa una disponibilidad aparente a nivel estatal de 313.6 millones de metros cúbicos en las diferentes cuencas y regiones hidrológicas, mismos que no se pueden aprovechar debido a que dicho volumen se presenta en época de lluvias, además de que en la cuencas del Zahuapan se encuentra vedada para el otorgamiento de nuevas

La disponibilidad del agua es un indicador básico para evaluar la situación de los recursos hidráulicos de un país o región. Calificando tres categorías: baja media y alta.

La disponibilidad se considera muy baja cuando es menor a 1,000 m<sup>3</sup>/hab./año, valor que limita drásticamente las posibilidades de desarrollo, el caso de Tlaxcala se sitúa dentro de esta categoría.

Aunque este indicador es general para un país o región y no permite visualizar con exactitud la disponibilidad de agua, sin embargo nos da elementos básicos para definir la problemática hidráulica existente y generar un juicio de su Estado, lo que permite establecer lineamientos para su uso, distribución, formas de aprovechamiento y disposición.

Para el Estado de Tlaxcala la disponibilidad promedio para el año de 1950 fue de 989 m<sup>3</sup>/hab./año, para 1995 disminuyó a 317 y actualmente se tiene disponibilidad de 292 m<sup>3</sup>/hab./año. Para el año 2020 y considerando el crecimiento probable de la población se pronostica contar con 292 m<sup>3</sup>/hab./año.

Esta situación es similar a la que actualmente se tiene en el Valle de México (227 m<sup>3</sup>/hab./año), donde se ha tenido que importar agua de otras regiones, para satisfacer las necesidades y no frenar el desarrollo económico.

La problemática entorno a la disponibilidad del agua, se explica en parte por la distribución temporal de las precipitaciones, las cuales se concentra en sólo 4 meses del año (junio a septiembre), volumen que escurre en su mayor parte hacia la porción baja de la cuenca del Balsas, sin un control efectivo para su almacenamiento, distribución y uso.

Especialmente en el Estado el agua presenta un desequilibrio en su distribución de la disponibilidad. Los cuatro acuíferos existentes cuentan con una oferta de 205.4 Mm<sup>3</sup>/año y un volumen concesionado para todos los usos de 206.2 Mm<sup>3</sup> (público urbano 69 Mm<sup>3</sup>, agrícola 118.6 Mm<sup>3</sup>, Industria y servicios 18.6 Mm<sup>3</sup>), ocasionando una sobre explotación de los acuíferos, y sólo se consideran aprovechables 76 Mm<sup>3</sup> de aguas superficiales.

Los cuatro acuíferos en los que se encuentra la entidad, cuentan con una recarga por lluvias de 365.8 millones de cúbicos al año y un volumen concesionado para todos los usos de 249.51 millones de m<sup>3</sup> al año (uso público urbano de 78.8 millones de m<sup>3</sup>, agrícola 112.2 millones de m<sup>3</sup>, industrial 16.9 millones de m<sup>3</sup> y servicios 1.1 millones de m<sup>3</sup> y pecuario con 0.1 millones de m<sup>3</sup>, por lo que se considera que a nivel estatal existe una disponibilidad aparente de 116.3 millones de m<sup>3</sup>, la cual está reglamentada por los decretos de veda existentes en los diferentes acuíferos.

Por su ubicación geográfica, clima y gran crecimiento urbano, el municipio prácticamente no presenta vegetación silvestre, la vegetación actual es de tipo secundaria, asociada a los terrenos de cultivo, donde se observan árboles de aile (*Alnus acuminata*), sauce (*Salix bonplandiana*), tejocote (*Crataegus pubescens*), capulín (*Prunus serotina*), tepozán (*Buddleia cordata*) y pirul



(Schinus molle). En las calles, caminos vecinales y carreteras se encuentran árboles de fresno (*Fraxinus uhdei*), cedro blanco (*Cupressus benthamii*), y especies introducidos como la casuarina, el eucalipto y el trueno.

En la parte más baja de este municipio, se encuentran vestigios de matorral xerófito cuyas especies características son: el maguey de cerro (*Agave horrida*), el agave pulquero (*A. salmiana*), el sotol (*Nolinalongifolia*), la palma de izote (*Yuccafilifera*), la palma (*Dasyllirionacrotriche*), el tapón (*Opuntia spinulfera*), la pata de tlacuache (*Seneciopraecox*), el nopal de alto (*O. hypticantha*), el nopal de ardilla (*O. robusta*), la biznaga o pitahaya (*Mammilariamagnimamma*), la salvia de bolita (*Buddleia perfoliata*).

No obstante el crecimiento y expansión acelerada de la mancha urbana, en el territorio del municipio, todavía es común encontrar algún tipo de fauna silvestre como por ejemplo; conejo (*Silvilagusfloridanus*) y liebre (*Lepuscalifornicus*). En la planicie es posible localizar aves y reptiles como la codorniz (*Cyrtonixmontezumae*), picapinos y víbora de cascabel (*Crotalus* sp.).

En torno a la pesca, En la zona no existen embalses dedicados a la actividad acuícola.

Para el año 2016 en el municipio se contemplan, 3 tiendas departamentales, una tienda institucional, dos distribuidora de gasolina y un tianguis dos de 20 a 100 oferentes.

De acuerdo al sistema de apoyo de abasto social por medio de DICONSA se tiene un total de 2 tiendas que dan cobertura a un total de 20 406 personas;

El paisaje se encuentra modificado por la urbanización de Xaltipa y que se viene dando apertura de calles y caminos que conduce a las localidades de La Trinidad, el puente que se pretende realizar beneficiara en épocas de lluvias a las poblaciones antes mencionadas y de las localidades cercanas a esta así como al municipio de Papalotla.

Aunado a que la zona es dedicada a la agricultura de temporal y construcción de casas habitación. La síntesis del inventario, se realizo con base en la descripción de los factores físicos, biológicos y socioeconómicos del sitio del proyecto, así como del análisis de la integración del inventario ambiental.

Con base en lo anterior, se diseñó una matriz de interacción cuantitativa de los factores ambientales y las actividades desarrolladas, de tal forma que el Diagnóstico ambiental se presenta en forma cuantitativa.

En las siguientes tablas se presentan las matrices de diagnósticos, la cual evalúa los factores ambientales y las actividades desarrolladas en la zona del proyecto, de tal forma que se obtiene una evaluación del estado actual de los recursos naturales.

**MATRIZ DE EVALUACIÓN PARA EL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL  
DE LA ZONA DE ESTUDIO DONDE SE CONSTRUIRA EL PUENTE  
"PAPALOTLA"**

**ELABORACION DE LA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD PARTICULAR DEL PUENTE LOCALIAZADO EN EL KM. 1+120, SOBRE EL CAMINO XALTIPA - LA TRINIDAD, CON UNA LONGITUD DE 35.0 M. EN EL MUNICIPIO DE PAPALOTLA DE XICOTENCATL, UBICADO EN EL ESTADO DE TLAXCALA**

| MAGNITUD<br>LIGERO =1<br>MODERADO =2<br>SEVERO=3 | IMPORTANCIA<br>de 1 a 10<br>1 menor y 10 mayor | SIMBOLOGIA<br>M= MAGNITUD<br>I= MAGNITUD<br>V= VALOR (M)(I) | ACTIVIDADES AGROPECUARIAS       |     |    | ACTIVIDADES URBANAS |    |    | INTERACCIONES |     |       |        |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----|----|---------------------|----|----|---------------|-----|-------|--------|
|                                                  |                                                |                                                             |                                 |     |    |                     |    |    | SUBTOTAL      |     | TOTAL | %      |
|                                                  |                                                |                                                             | FACTORES RECEPTORES AMBIENTALES |     |    | M                   | I  | V  | M             | I   | V     |        |
| ASPECTOS FISICOS                                 | SUELO                                          | Suelo                                                       | 3                               | 7   | 21 | 2                   | 4  | 8  | 6             | 28  | 168   | 20.241 |
|                                                  | RECURSOS HIDRUALICOS                           | Cauce                                                       | 2                               | 6   | 12 | 2                   | 5  | 10 | 4             | 30  | 120   | 14.458 |
|                                                  | AIRE                                           | Gases contaminantes                                         | 2                               | 6   | 12 | 1                   | 6  | 6  | 2             | 36  | 72    | 8.675  |
|                                                  |                                                | Particulas suspendidas                                      | 2                               | 6   | 12 | 2                   | 4  | 8  | 4             | 24  | 96    | 11.566 |
|                                                  |                                                | Ruido                                                       | 2                               | 7   | 14 | 2                   | 6  | 12 | 4             | 42  | 168   | 20.241 |
| ASPECTOS BIOTICOS                                | VEGETACION TERRESTRE                           | Cultivos                                                    | 2                               | 6   | 12 | 1                   | 3  | 3  | 2             | 18  | 36    | 4.337  |
|                                                  |                                                | Vegetacion terrestre                                        | 2                               | 7   | 14 | 1                   | 8  | 8  | 2             | 56  | 112   | 13.494 |
|                                                  | VEGETACION ACUATICA                            | Vegetacion acuatica                                         | 0                               | 0   | 0  | 0                   | 1  | 0  | 0             | 0   | 0     | 0      |
|                                                  | FAUNA TERRESTRE                                | Mamiferos                                                   | 2                               | 4   | 8  | 2                   | 3  | 6  | 4             | 12  | 48    | 5.783  |
|                                                  |                                                | Aves                                                        | 1                               | 5   | 5  | 1                   | 2  | 2  | 1             | 10  | 10    | 1.205  |
|                                                  |                                                | Anfibios y reptiles                                         | 0                               | 0   | 0  | 1                   | 0  | 0  | 0             | 0   | 0     | 0      |
|                                                  |                                                | invertebrados acuaticos                                     | 0                               | 0   | 0  | 0                   | 0  | 0  | 0             | 0   | 0     | 0      |
|                                                  | INTERECCIONES                                  | SUBTOTAL                                                    |                                 | 18  | 54 |                     | 15 | 42 |               | 29  | 256   |        |
| TOTAL                                            |                                                |                                                             |                                 | 110 |    |                     | 63 |    |               | 830 | 100   |        |
| PORCENTAJE                                       |                                                | 63.584                                                      |                                 |     |    | 36.416              |    |    |               |     | 100   |        |

## Análisis:

De acuerdo al siguiente cuadro resumen, los factores ambientales que se ven más impactados en la actualidad son por contaminación de barrancas y ríos, afectación de cultivos y pastizales por el desarrollo urbano y la ganadería transeúnte que se practica en la zona y la vegetación riparia que se ve afectada principalmente por el desarrollo urbano (caminos, electrificación) y agrícola ya que con el afán de ampliar los predios colindantes. Que en la actualidad se encuentran impactados en los factores ambientales antes mencionados.

| FACTORES AMBIENTALES RECEPTORES |                      |                         | INTERACCIONES % |
|---------------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------|
| ASPECTOS FISICOS                |                      | Suelo                   | 20.241          |
|                                 | RECURSOS HIDRAULICOS | Rio                     | 14.458          |
|                                 | AIRE                 | Gases contaminantes     | 8.675           |
|                                 |                      | Partículas suspendidas  | 11.566          |
|                                 |                      | Ruido                   | 20.241          |
| ASPECTOS BIOTICOS               | VEGETACIÓN TERRESTRE | Cultivos                | 4.337           |
|                                 |                      | Vegetación terrestre    | 13.494          |
|                                 | VEGETACIÓN ACUATICA  | Vegetación acuática     | 0.000           |
|                                 | FAUNA TERRESTRE      | Mamíferos               | 5.783           |
|                                 |                      | Aves                    | 1.205           |
|                                 |                      | Anfibios y reptiles     | 0.000           |
|                                 |                      | Invertebrados acuáticos | 0.000           |
| PORCENTAJE                      |                      |                         | 100             |

Finalmente podemos decir que con base en el análisis anterior, se puede utilizar para la evaluación de impactos ambientales, ya que el diagnóstico ambiental se describe con base en la caracterización actual sin proyecto, sirviendo de base para proponer las medidas de mitigación correspondientes; por lo que con la implementación del presente proyecto se afectara de manera no significativa los elementos naturales de la zona ya que estos como se comento se encuentran ya impactados por las actividades que se han desarrollado con anterioridad

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

### *V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.*

Con base en lo descrito en el punto anterior y tomando en consideración la recopilación, análisis y evaluación de la información disponible para el desarrollo del proyecto, presentada ampliamente en los capítulos II (Descripción del proyecto), III (Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación del uso de suelo), y IV (Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área del estudio del proyecto), se estima que las técnicas idóneas para la identificación y evaluación de impacto ambiental, corresponden a las siguientes metodologías.

#### *V.1.1 Indicadores de impacto.*

En este rubro se definen los criterios para seleccionar la lista de indicadores de impacto. En este sentido los indicadores seleccionados, contarán con las siguientes características:

**Representatividad:** se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.

**Relevancia:** la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.

**Excluyente:** no existe una superposición entre los distintos indicadores.

**Cuantificable:** medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.

**Fácil identificación:** definido conceptualmente de modo claro y conciso.

A continuación se presentan los principales factores ambientales y socioeconómicos sobre los que recaerán los impactos positivos y negativos que pueden provocar algún desequilibrio ecológico o sobre el factor socioeconómico al momento de desarrollarse el proyecto.

**Agua:**

El proyecto "Construcción del puente "PAPALOTLA" en la Localidad de Xaltipa del municipio de Papalotla, pretende mejorar las condiciones actuales del camino que atraviesa el cauce, por lo que se prevé dar evitar una inundación a futuro del camino que conduce a la localiadad de Xaltipa y a la localidsd de la Trinidad y a su vez a la población de Papalotla y sus alrededores, además de dar una imagen modernizada del camino.

### **Ruido y vibraciones:**

Dimensión de la superficie afectada por niveles sonoros superiores a la NOM-081-SEMARNAT-1994.

Efectos de niveles de ruido y/o vibraciones sobre la fauna y población cercana ala barranca o cause san Diego Meca.

### **Biota acuática:**

#### **Fauna acuática.**

La fauna presente en la zona donde se encuentra ubicado el proyecto no involucra la presencia de especies protegidas; y mucho menos presentan una importancia ecológica, además que el cauce solo fluye agua en época de avenidas, por lo que no existe este tipo de de fauna en el lugar.

#### **Flora acuática.**

De acuerdo a los estudios de biodiversidad reportados, encontramos en la zona del proyecto comunidades de vegetación ribereña o riparia y estas no se encuentran. Además como se comento este cause es intermitente y en épocas de lluvias

### **Económico/Operacional.**

#### **Empleo.**

Se generarán aproximadamente 24 empleos temporales durante la ejecución del proyecto, no se generaran empleos permanentes ya que el mantenimiento del puente estará a cargo de la S.C.T.



En el siguiente cuadro se especifica el personal a ocupar durante la realización de la obra.

| CANTIDAD               | PUESTO                      | PERMANENCIA |
|------------------------|-----------------------------|-------------|
| 1                      | Residente de obra           | 14 meses    |
| 3                      | Oficiales albañiles         | 14 meses    |
| 9                      | Peones                      | 14 meses    |
| 2                      | Topógrafo                   | 14 meses    |
| 3                      | Operadores de Camiones      | 14 meses    |
| 5                      | Operadores de maq. Y equip. | 14 meses    |
| 1                      | Velador                     | 14 meses    |
| <b>28 TRABAJADORES</b> |                             |             |

#### **Activación de la economía local.**

Habrán requerimientos de servicios diversos para el traslado de personal (transporte terrestre), materiales e insumos que tendrán un efecto positivo en la economía local. Además debido a la generación de empleos, se prevé la remuneración de los trabajadores, lo que repercutirá en el beneficio de la región, aunque en una escala pequeña.

#### ***V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.***

La relación de indicadores, desglosada según los distintos componentes del ambiente y que se ofrece a continuación, será útil para las distintas fases del proyecto.

#### **Aire:**

Calidad del aire:

- ✚ Emisiones de gases contaminantes a la atmósfera de la maquinaria, equipo y camiones materialistas a emplear durante la construcción del proyecto generaran:
- ✚ Partículas suspendidas. Estas serán por el tráfico vehicular por el uso del camino y de la maquinaria

- ✚ Número de fuentes móviles por superficie determinada.
- ✚ Capacidad de dispersión de sus emisiones.
- ✚ Ruido y vibraciones: los ruidos como se comentó serán emitidos por la maquinaria y equipo antes descrito
- ✚ Dimensión de la superficie afectada por niveles sonoros superiores a la NOM-081-SEMARNAT-1994. Se estima que esta no será más allá de 100 metros de distancia.
- ✚ Efectos de niveles de ruido y/o vibraciones sobre la fauna. Esta se incrementará dentro del área de trabajo, pero la fauna será ahuyentada conforme se avance con la obra, por lo que su afectación se considera dentro de los parámetros normales que existen en la zona.

### **Geología y geomorfología:**

#### **Relieve.**

Modificación del relieve en menor medida, ya que como se ha comentado en el por la construcción del camino ya fue afectado con anterioridad y el presente proyecto solo realizara construcción de accesos con terraplén con prestamos de material importado de banco, y carpeta asfáltica, sobre el Puente.

### **Hidrología superficial y/o subterránea:**

- ✚ Alteración poco apreciable del cauce derivado de la ejecución del proyecto.
- ✚ Caudal afectado por cambios en las dimensiones del cauce.
- ✚ El escurrimiento superficial no será afectado por la construcción

### **Suelo:**

- ✚ Calidad del suelo. El suelo se vera poco afectado por la cimentación de los pilotes como cimentación, el área es mínima a utilizar.

- ✚ Superficie del suelo por tipo de calidad afectado. Este será afectado por retirar la cubierta vegetal existente.

#### **Agua:**

- ✚ Caudal en épocas de avenidas.

#### **Vegetación terrestre:**

- ✚ Disminución de poblaciones vegetales terrestres, en sitios donde se llevarán a cabo la construcción del puente.
- ✚ Disminución de la superficie por asociación de vegetación.
- ✚ Valoración de su importancia en función de diferentes escalas espaciales de conservación.

#### **Vegetación acuática:**

- ✚ No se afectará o disminuirá las poblaciones vegetales acuáticas, aunque ésta no se observó durante los recorridos pero es posible que ésta no exista.

#### **Fauna terrestre:**

- ✚ A huyentamiento durante la ejecución del proyecto de la fauna silvestre (mamíferos, aves, anfibios y reptiles).
- ✚ Especies y poblaciones afectadas por el efecto barrera o por riesgos de atropellamiento.

#### **Fauna acuática:**

- ✚ No existe fauna acuática en el lugar por no haber agua dentro del cauce además no hay poblaciones acuáticas.

#### **Paisaje:**

- ✚ Intervisibilidad de la infraestructura y obras.

- ✚ Superficie afectada. Como se ha comentado se afectaran 60 metros aproximadamente de vegetación y área agrícola
- ✚ Volumen aunque poco significativo del movimiento de tierras previsto. se estima que se moverán aproximadamente 500.00 m<sup>3</sup>, para la formación de terraplenes

#### **Sector primario:**

- ✚ Variación del valor del suelo en las zonas aledañas al sitio donde se ejecutara el proyecto. esto obedece a que si llegaran a ocupar agua del río para regar sus cultivos por arrastre les llegaría sedimentos en solución, pero si consideramos que esta actividad no se realizará durante la época de lluvias que es la única época que el cauce lleva agua, este sector no se verá afectado

#### **Sector secundario:**

- ✚ Número de trabajadores a emplear en el proyecto. Se estiman que serán aproximadamente 24 empleos temporales.

#### **Factor Demográfico:**

- ✚ Número de personas ocupadas en empleos generados por el desarrollo del proyecto por los servicios conexos. se estima que indirectos se generaran otros 10 empleos.

#### **Factores socioculturales:**

- ✚ Valor cultural y extensión de las zonas que pueden sufrir modificaciones en las formas de vida tradicionales. se prevé que los trabajos del puente no afectará los factores socioculturales de la región.

#### **Factor económico:**

- ✚ Empleo, se generarán empleos temporales durante la ejecución del proyecto como se comento serán 24 temporales directos y 10 indirectos haciendo un total de 34 empleos
- ✚ Ingreso económico en la región debido a la remuneración de los trabajadores, reflejándose en la economía regional.

Cabe destacar que los indicadores antes descritos se utilizarán posteriormente en la metodología para la identificación de impactos ambientales.

### ***V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.***

#### ***V.1.3.1 Criterios.***

Los criterios seleccionados para la evaluación de los impactos ambientales, se listan a continuación:

**Signo:** positivo o negativo, se refiere a la consideración de benéfico o perjudicial que merece el efecto a la comunidad técnico-científica y a la población en general.

**Inmediatez:** directo o indirecto. Efecto directo o primario es el que tiene repercusión inmediata en algún factor ambiental, mientras el indirecto o secundario es el que deriva de un efecto primario.

**Acumulación:** simple o acumulativo. Efecto simple es el que se manifiesta en un solo componente ambiental o no induce efectos secundarios ni acumulativos ni sinérgicos. Efecto acumulativo es el que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.

**Sinergia:** sinérgico o no sinérgico. Efecto sinérgico significa reforzamiento de efectos simples, se produce cuando la coexistencia de varios efectos simples supone un efecto mayor que su suma simple.

**Momento en que se produce:** corto, medio o largo plazo. Efecto a corto, medio o largo plazo es el que se manifiesta en un ciclo anual, antes de cinco años o en un período mayor respectivamente.

**Persistencia:** temporal o permanente. Efecto permanente, supone una alteración de duración indefinida, mientras el temporal permanece un tiempo determinado.

**Reversibilidad:** reversible o irreversible. Efecto reversible es el que puede ser asimilado por los procesos naturales, mientras el irreversible no puede serlo o sólo después de muy largo tiempo.

**Recuperabilidad:** recuperable o irrecuperable. Efecto recuperable es el que puede eliminarse o reemplazarse por la acción natural o humana, mientras no lo es el irrecuperable.

**Continuidad:** continuo o discontinuo. Efecto continuo es el que produce una alteración constante en el tiempo, mientras el discontinuo se manifiesta de forma intermitente o irregular.

**Periodicidad:** periódico o de aparición irregular. Efecto periódico es el que se manifiesta de forma cíclica o recurrente; efecto de aparición irregular es el que se manifiesta de forma impredecible en el tiempo, debiendo evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia.

#### ***V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.***

A continuación se mencionan las metodologías seleccionadas para la identificación y evaluación de los posibles impactos que se presentarán durante la ejecución del proyecto.

##### ***Matriz de relación causa efecto para la identificación de Impactos Ambientales.***

La identificación de los impactos, se realizó mediante la **Matriz de Leopold** (1971). Son cuadros de doble entrada, en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto, causa de impacto, y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos.

En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales identifican impactos potenciales, cuya significación se evaluará posteriormente.

##### ***Evaluación de Impactos Ambientales.***

Se empleará la técnica de **Gómez Orea** (1999), donde una vez identificado los impactos, estos se evalúan mediante su valoración, de forma cuantitativa, jerarquizándolos.

El método que aquí se expone se formaliza a través de los siguientes aspectos:



Determinar un **índice de incidencia** para cada impacto estandarizado entre 0 y 1. Determinar la **magnitud**, lo que implica:

- ✚ Determinar de la magnitud en unidades distintas para cada impacto.
- ✚ Estandarizar el valor de la magnitud entre 0 y 1, o lo que es lo mismo, transposición de esos valores a unidades homogéneas, de impacto ambiental.
- ✚ Calcular el valor de cada impacto a partir de la **magnitud** y la **incidencia** antes determinadas.
- ✚ Jerarquizar los impactos en una escala.

#### ÍNDICE DE INCIDENCIA:

- ✚ La **Incidenia** se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene **definida por la Intensidad** y por una serie de *atributos* de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración.
- ✚ Una vez caracterizado el impacto, el **Índice de Incidencia** se realizará de la siguiente forma:
- ✚ Se desarrolla en cuatro pasos:
- ✚ **Primero** se tipifican las formas en que se puede describir cada atributo; por ejemplo, momento: inmediato, medio o largo plazo, recuperabilidad: fácil, regular y difícil, etc.
- ✚ **Segundo** atribuir un código numérico a cada forma, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable; así para los ejemplos anteriores, momento:

Inmediato 3,  
Medio plazo 2  
Largo plazo 1;

Recuperabilidad:

Fácil 1,  
Regular 2,  
Difícil 3.

A continuación se presenta la siguiente tabla los códigos asignados a los atributos, utilizados para obtener el índice de Incidencia.

**ASIGNADOS A LOS ATRIBUTOS AMBIENTALES Y SOCIOECONÓMICOS  
PARA OBTENER EL ÍNDICE DE INCIDENCIA.**

| ATRIBUTOS               | CARÁCTER DE LOS ATRIBUTOS         | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                 | CÓDIGO/VALOR |
|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>SIGNO DEL EFECTO</b> | BENÉFICO                          | Se refiere a la consideración de benéfico o perjudicial que merece el efecto a la comunidad técnico-científica y a la población en general. | +            |
|                         | PERJUDICIAL                       |                                                                                                                                             | -            |
|                         | DIFÍCIL DE CALIFICAR SIN ESTUDIOS | Requiere de estudios para asignarle valor.                                                                                                  | x            |

| ATRIBUTOS          | CARACTER DE LOS ATRIBUTOS | DESCRIPCIÓN                                                                                                                          | CÓDIGO/VALOR |
|--------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>INMEDIATEZ</b>  | DIRECTO                   | Efecto directo o primario es el que tiene repercusión inmediata en algún factor ambiental.                                           | <b>3</b>     |
|                    | INDIRECTO                 | Efecto indirecto o secundario es el que deriva de un efecto primario.                                                                | <b>1</b>     |
| <b>ACUMULACIÓN</b> | SIMPLE                    | Efecto simple es el que se manifiesta en un solo componente ambiental o no induce efectos secundarios ni acumulativos ni sinérgicos. | <b>1</b>     |

|                 |             |                                                                                                                                                                     |          |
|-----------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|                 | ACUMULATIVO | Efecto acumulativo es el que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.                                                     | <b>3</b> |
| <b>SINERGIA</b> | LEVE        | Efecto sinérgico significa reforzamiento de efectos simples, se produce cuando la coexistencia de varios efectos simples supone un efecto mayor que su suma simple. | <b>1</b> |
|                 | MEDIA       |                                                                                                                                                                     | <b>2</b> |
|                 | FUERTE      |                                                                                                                                                                     | <b>3</b> |
| <b>MOMENTO</b>  | CORTO       | Efecto a corto plazo es el que se manifiesta en un ciclo anual.                                                                                                     | <b>3</b> |
|                 | MEDIO       | Efecto a medio plazo es el que se manifiesta antes de cinco años.                                                                                                   | <b>2</b> |
|                 | LARGO PLAZO | Efecto a largo plazo es el que se manifiesta en un período mayor a 5 años.                                                                                          | <b>1</b> |

| ATRIBUTOS           | CARACTER DE LOS ATRIBUTOS | DESCRIPCIÓN                                                                                                               | CÓDIGO/VALOR |
|---------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>PERSISTENCIA</b> | TEMPORAL                  | Efecto temporal, supone una alteración que permanece un tiempo determinado.                                               | <b>1</b>     |
|                     | PERMANENTE                | Efecto permanente, supone una alteración de duración indefinida.                                                          | <b>3</b>     |
|                     | A CORTO PLAZO             | Efecto reversible es el que puede ser asimilado por los procesos naturales, en un corto plazo reversible en su totalidad. | <b>1</b>     |

|                 |                               |                                                                                                                             |          |
|-----------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|                 | A MEDIANO PLAZO               | Efecto reversible o parcialmente reversible, es el que puede ser asimilado por los procesos naturales a mediano plazo.      | <b>2</b> |
|                 | A LARGO PLAZO O NO REVERSIBLE | Efecto irreversible, donde el impacto no puede ser asimilado por los procesos naturales o sólo después de muy largo tiempo. | <b>3</b> |
| RECUPERABILIDAD | FÁCIL                         | Efecto recuperable fácil es el que puede eliminarse o reemplazarse por la acción natural o humana.                          |          |
|                 |                               |                                                                                                                             | <b>1</b> |
|                 | MEDIA                         | Efecto recuperable medio es el que puede eliminarse o reemplazarse por la acción natural o humana.                          |          |
|                 |                               |                                                                                                                             | <b>2</b> |
|                 | DIFÍCIL                       | Efecto irrecuperable es el que es muy difícil de eliminarse o reemplazarse por la acción natural o humana.                  |          |
|                 |                               |                                                                                                                             | <b>3</b> |

| ATRIBUTOS    | CARÁCTER DE LOS ATRIBUTOS | DESCRIPCIÓN                                                              | CÓDIGO/VALOR |
|--------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------|
| CONTINUIDAD  | CONTINUO                  | Efecto continuo es el que produce una alteración constante en el tiempo. | <b>3</b>     |
|              | DISCONTINUO               | Efecto discontinuo se manifiesta de forma intermitente o irregular.      | <b>1</b>     |
| PERIODICIDAD | PERIÓDICO                 | Efecto periódico es el que se manifiesta de forma cíclica o recurrente.  | <b>3</b>     |

|  |           |                                                                                                                                                         |   |
|--|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|  | IRREGULAR | Efecto de aparición irregular es el que se manifiesta de forma impredecible en el tiempo, debiendo evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia. | 1 |
|--|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|

La expresión consiste en la suma ponderada lo que exige atribuir pesos o valores a los atributos.

**Tercero:** aplicar una función, suma ponderada para obtener un valor.

**Cuarto:** estandarizar entre 0 y 1 los valores obtenidos, mediante la siguiente expresión:

$$\text{Incidencia: } I = \frac{I_{\text{mín}}}{I_{\text{máx}} - I_{\text{mín}}}$$

Siendo:

$I$  = el valor de incidencia obtenido por un impacto.

$I_{\text{máx}}$  = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestarán con el mayor valor.

$I_{\text{mín}}$  = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor.

## DETERMINACIÓN DE LA MAGNITUD.

En unidades estandarizadas entre 0 y 1.

Esta tarea consiste en transformar la magnitud del impacto medido en unidades heterogéneas, a unidades homogéneas, adimensionales de valor ambiental, operación que se hace traduciéndolas a un intervalo que varía entre 0 y 1.

### Valoración Cuantitativa:

Se estiman los valores que toma este indicador en la situación "sin" y "con" proyecto.

Cada uno de los factores ambientales alterados se obtiene, por diferencia entre la situación "sin" y "con" proyecto, el valor del impacto ambiental sobre cada uno de ellos, pero ahora expresados en valores limitados entre 0 y 1.

## VALOR DE LOS IMPACTOS.

El valor de los impactos simples se obtiene a partir de la multiplicación de la magnitud i el índice de incidencia de cada factor ambiental impactado.

De acuerdo con la siguiente fórmula.

$$Vi = M * I$$

Donde:

Vi = Valor de un impacto.

M = Magnitud.

I = Índice de Incidencia.

## JERÁRQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Se requiere de una jerarquización de los impactos que permita adquirir una visión integrada y completa de la incidencia ambiental del proyecto".

La jerarquización requiere de la determinación del valor de cada impacto en unidades conmensurables; en esta metodología tal valor se atribuye a partir de los valores de incidencia y magnitud; como ambos oscilan entre 0 y 1, el valor de cada impacto también se hace variar, a su vez, entre 0 y 1; ese valor es quien marca la jerarquía exigida.

Una vez realizada la operación se consultará la siguiente tabla para ubicar el impacto ambiental generado.

### CATEGORÍAS DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS.

| CATEGORÍAS              |                    |                         |
|-------------------------|--------------------|-------------------------|
| POSITIVO MUY IMPORTANTE | <b>0.81 – 1.0</b>  | NEGATIVO MUY IMPORTANTE |
| POSITIVO IMPORTANTE     | <b>0.61 – 0.80</b> | NEGATIVO IMPORTANTE     |
| POSITIVO MEDIO          | <b>0.41 – 0.60</b> | NEGATIVO MEDIO          |
| POSITIVO MODERADO       | <b>0.21 - 0.40</b> | NEGATIVO MODERADO       |



|                          |          |                          |
|--------------------------|----------|--------------------------|
| POSITIVO MUY<br>MODERADO | 0 - 0.20 | NEGATIVO MUY<br>MODERADO |
| O NULO                   |          |                          |

### Necesidad de aplicación de medidas correctoras.

Se refiere a la rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la importancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

En este rubro se determinara si debido al impacto generado es necesaria la implementación de medidas correctoras.

1. Medidas de prevención, acciones de prevención de posibles impactos.
2. Medidas de mitigación, diseñadas para ser aplicadas en el sitio mismo, con objeto de minimizar los impactos ambientales adversos ocasionados por el Proyecto.
3. Medidas de compensación, se realizan en sitios diferentes, al lugar de ubicación del proyecto, con el fin de atenuar las afectaciones de las actividades ejecutadas.

### IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

Con base en la aplicación de la metodología para la identificación de impactos ambientales, mediante la técnica de Matriz de cribado (Matriz de Leopold), a continuación se describe la aplicación de la metodología.

- **Matriz de Identificación de Impactos Ambientales.** La identificación y evaluación de los impactos, se realiza mediante la **matriz de Leopold** (1971). Esta matriz relaciona mediante un cuadro de doble entrada los componentes ambientales y socioeconómicos (en el eje horizontal) con las actividades por etapa del proyecto (eje vertical), todos ellos seleccionados de la lista de indicadores de impacto.

Una particularidad adicional de la elaboración del proyecto, y que se considera fundamental en la aplicación de las metodologías, es que, a pesar de la poca

extensión que ocupará el proyecto, se puede afirmar que las únicas actividades relacionadas con el proyecto considera únicamente la etapa de preparación del sitio (limpieza y despalde del sitio) y construcción, las cuales consisten básicamente en las siguiente listas de actividades por etapa, factores y atributos ambientales.

#### ACTIVIDADES DEL PROYECTO EN LAS ETAPAS DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

| ETAPA                        | ACTIVIDADES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b> | <p>Despalme y limpieza del sitio de obra</p> <p>Consumo de insumos (materiales, combustibles y lubricantes y comida)</p> <p>Transporte de maquinaria, equipo, materiales, insumos, personal y residuos sólidos vegetales (producto del, despalde y limpieza del terreno).</p> <p>Manejo de residuos sólidos.</p> <p>Manejo de residuos peligrosos.</p> <p>Contratación de mano de obra</p> |

| ETAPA                                      | ACTIVIDADES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE "PAPALOTLA"</b> | <p>Cortes y excavaciones</p> <p>Uso de maquinaria y equipo</p> <p>Nivelaciones y compactaciones del terreno</p> <p>Consumo de insumos (materiales, combustibles y lubricantes y comida).</p> <p>Transporte de maquinaria, equipo, materiales, insumos y personal</p> <p>Manejo de residuos sólidos.</p> <p>Manejo de residuos peligrosos</p> <p>Contratación de mano de obra</p> |

#### DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO EN LAS ETAPAS DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

| ETAPA | ACTIVIDADES |
|-------|-------------|
|-------|-------------|

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Despalme y limpieza</b>               | Trazo y nivelación de terreno para desplante de estructura, de 350 m <sup>2</sup> , la superficie afectada de área arbolada y arbustiva será de 525 m <sup>2</sup> , la afectación será de 100 arboles, 20 de Sabino y 80 arboles de Encino o Tepozan.                                                                                                                 |
| <b>excavaciones</b>                      | El volumen total calculado de las excavaciones en las obras proyectadas es de 700 m <sup>3</sup> , la totalidad es resultado de las excavaciones para la construcción de os pilotes, el suelo extraído será ocupado para nivelar y rellenar el predio en los lados laterales del puente                                                                                |
| <b>Uso de maq. y equipo</b>              | Uso de retroexcavadora, pluma, moto conformadora, un trascabo, bailarina, camión de volteo y revoladora.                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Generación de res. sól.</b>           | Se generarán residuos sólidos derivados de la preparación del sitio consistente principalmente en material vegetal y suelo superficial, en la construcción será residuos de comida, plástico, papel y cartón principalmente                                                                                                                                            |
| <b>Generación de residuos peligrosos</b> | Debido a la utilización de maquinaria se podría generar residuos peligrosos, derivados del mantenimiento, consistentes en filtros sólidos impregnados y envases con aceites y lubricantes residuales, los residuos peligrosos no serán generados en el predio ya que la maquinaria será enviada para su reparación y/o mantenimiento a talleres ubicados en la región. |
| <b>Mano de obra</b>                      | Se generarán empleos temporales durante la preparación del sitio y construcción                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

Siguiendo con la metodología, una vez identificadas las acciones que potencialmente ocasionarán impactos, a continuación se presentan los factores ambientales y socioeconómicos que potencialmente pueden interaccionar.

## FACTORES Y ATRIBUTOS DEL MEDIO NATURAL.

| FACTORES       | ATRIBUTOS AMBIENTALES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>FÍSICOS</b> | <p><b>Aire / Calidad del aire:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Gases contaminantes.</li> <li>• Partículas suspendidas.</li> <li>• No. de fuentes móviles por superficie determinada.</li> <li>• Capacidad de dispersión de sus emisores.</li> </ul> <p><b>Ruido y vibraciones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensión de la superficie afectada por niveles sonoros superiores a la NOM-081-SEMARNAT-1994.</li> <li><input type="checkbox"/> Efectos de niveles de ruido y/o vibraciones sobre la fauna.</li> </ul> <p><b>Geología y Geomorfología:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número e importancia de puntos geológicos de interés afectados.</li> <li><input type="checkbox"/> Relieve.</li> <li>• Grado de Erosión.</li> <li><input type="checkbox"/> Inestabilidad de los terrenos</li> <li><input type="checkbox"/> Sismicidad.</li> </ul> <p><b>Hidrología:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de drenes afectados.</li> <li>• Superficie afectada en las zonas de recarga de acuíferos.</li> <li>• Alteración potencial del acuífero.</li> <li><input type="checkbox"/> Cambios en el nivel del agua</li> <li>• Afectación del caudal por cambios en la calidad de las aguas.</li> <li><input type="checkbox"/> Cambios en la calidad del agua</li> </ul> <p><b>Suelo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Calidad del suelo.</li> <li><input type="checkbox"/> Superficie del suelo por tipo de calidad afectado</li> <li>• Riesgo de erosión</li> </ul> |

| FACTORES                      | ATRIBUTOS AMBIENTALES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>BIOLÓGICOS</b></p>      | <p><b>Vegetación terrestre:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Superficie por asociación vegetal afectada.</li> <li>• Número de especies protegidas o endémicas afectadas.</li> <li><input type="checkbox"/> Riesgo de incendio.</li> <li>• Superficie de las distintas formaciones especialmente sensibles a peligros de contaminación atmosférica o hídrica.</li> </ul> <p><b>Fauna:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Barreras físicas.</li> <li>• Superficie de ocupación de la fauna afectada.</li> <li>• Poblaciones de especies protegidas y/o endémicas o de interés afectadas.</li> <li>• Número e importancia de lugares de esparcimiento sensibles como zonas de reproducción, alimentación, etc.</li> <li><input type="checkbox"/> Especies y poblaciones afectadas por el efecto barrera o por riesgo de atropellamiento.</li> </ul> <p><b>Paisaje</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Intervisibilidad de la infraestructura y obras anexas.</li> <li><input type="checkbox"/> Superficie afectada.</li> <li><input type="checkbox"/> Volumen del movimiento de tierras previsto.</li> <li>• Superficie y valoración de unidades paisajísticas intersectadas por la obra.</li> </ul> |
| <p><b>SOCIOECONÓMICOS</b></p> | <p><b>Demografía:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Variaciones en la población.</li> <li>• Número de individuos ocupados en empleos.</li> <li>• Número de individuos afectados por ruidos y contaminación atmosférica.</li> </ul> <p><b>Factores socioculturales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Modificaciones en valores culturales.</li> </ul> <p><b>Sector primario:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Variación de la productividad y de la calidad de la producción.</li> <li>• Variación del valor del suelo de zonas aledañas.</li> </ul> <p><b>Sector secundario:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de trabajadores (empleos generados).</li> <li><input type="checkbox"/> Demanda y tipo de servicios para los trabajadores.</li> <li><input type="checkbox"/> Incremento de la actividad comercial.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

Con base en lo anterior, a continuación en la siguiente tabla, se presenta la Matriz de Leopold con las interacciones de los impactos identificados.

Asimismo, una vez identificados los impactos ambientales, se procederá a evaluarlos, calificarlos y clasificarlos de acuerdo con el procedimiento establecido y presentados en las tablas en las tablas que a continuación se detallan.

Asimismo, en el anexo VIII.1, se presenta la matriz de Leopold utilizada para la identificación de impactos ambientales en sus diferentes etapas del proyecto; así como las tablas de evaluación de los impactos mediante la metodología de Gómez-Orea.





## MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN, CALIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS

### PUENTE PAPALOTLA

| ETAPAS DEL PROYECTO              |                      | PREPARACION DEL SITIO                                  |              |                            |                                                     |                                                                      |                                                                                                                                                   |                            |                               |                              | CONSTRUCCION                      |                            |                                                                      |                                                                 |                            |                               |                              | OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO |                         |                            | ABANDONO DEL SITIO            |                            |                              |
|----------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------|--------------|----------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------------------|
|                                  |                      | DESPLAZAMIENTO Y LIMPIEZA DEL SITIO                    | EXCAVACIONES | USO DE MAQUINARIA Y EQUIPO | NIVELACION Y COMPACTACION DEL SITIO DE CONSTRUCCION | CONSUMO DE INSUMOS (MATERIALES, COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES Y COMIDA) | TRANSPORTE DE MAQUINARIA, EQUIPO, MATERIALES, INSUMOS, PERSONAL, RESIDUOS SÓLIDOS VEGETALES (PRODUCTOS DEL DESPLAZAMIENTO Y LIMPIEZA DEL TERRENO) | MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS | MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS | CONTRATACION DE MANO DE OBRA | CONSTRUCCION DEL PUENTE PAPALOTLA | USO DE EQUIPO Y MAQUINARIA | CONSUMO DE INSUMOS (MATERIALES, COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES Y COMIDA) | TRANSPORTE DE MAQUINARIA, EQUIPO, MATERIALES INSUMOS Y PERSONAL | MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS | MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS | CONTRATACION DE MANO DE OBRA | OPERACION DEL PUENTE      | MANTENIMIENTO DE PUENTE | MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS | DESAMANTELLAMIENTO DEL PUENTE | MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS | CONTRATACION DE MANO DE OBRA |
| FACTORES Y ATRIBUTOS AMBIENTALES |                      | 1                                                      | 2            | 3                          | 4                                                   | 5                                                                    | 6                                                                                                                                                 | 7                          | 8                             | 9                            | 10                                | 11                         | 12                                                                   | 13                                                              | 14                         | 15                            | 16                           | 17                        | 18                      | 19                         | 20                            | 21                         | 22                           |
| FISICOS                          | AIRE                 | GASES CONTAMINANTES                                    | A            | A                          | A                                                   | A                                                                    | A                                                                                                                                                 |                            |                               |                              | A                                 | A                          |                                                                      | A                                                               |                            |                               |                              |                           |                         |                            | A                             |                            |                              |
|                                  | RUIDO                | PARTICULAS SUSPENDIDAS                                 | A            | A                          | A                                                   | A                                                                    | A                                                                                                                                                 |                            |                               |                              | A                                 | A                          |                                                                      | A                                                               |                            |                               |                              |                           |                         |                            | A                             |                            |                              |
|                                  | GEOMORFOLOGIA        | NIVELES SONOROS                                        |              |                            | A                                                   |                                                                      |                                                                                                                                                   |                            |                               |                              | A                                 | A                          |                                                                      | A                                                               |                            |                               |                              |                           |                         |                            |                               |                            |                              |
|                                  |                      | RELIEVE                                                | A            |                            |                                                     |                                                                      |                                                                                                                                                   |                            |                               |                              |                                   |                            |                                                                      |                                                                 |                            |                               |                              |                           |                         |                            |                               |                            |                              |
|                                  |                      | EROSION                                                |              |                            |                                                     |                                                                      |                                                                                                                                                   |                            |                               |                              |                                   |                            |                                                                      |                                                                 |                            |                               |                              |                           |                         |                            |                               |                            |                              |
|                                  |                      | INESTABILIDAD DE LOS TERRENOS                          |              |                            |                                                     |                                                                      |                                                                                                                                                   |                            |                               |                              |                                   |                            |                                                                      |                                                                 |                            |                               |                              |                           |                         |                            |                               |                            |                              |
|                                  | HIDROLOGIA           | SISMICIDAD                                             |              |                            |                                                     |                                                                      |                                                                                                                                                   |                            |                               |                              |                                   |                            |                                                                      |                                                                 |                            |                               |                              |                           |                         |                            |                               |                            |                              |
|                                  |                      | DRENEOS O CAUCES                                       | A            |                            |                                                     | A                                                                    |                                                                                                                                                   |                            |                               |                              | B                                 |                            |                                                                      |                                                                 |                            |                               |                              | B                         | B                       | B                          |                               | A                          |                              |
|                                  |                      | ZONAS DE RECARGA DEL ACUIFERO                          |              |                            |                                                     |                                                                      |                                                                                                                                                   |                            |                               |                              |                                   |                            |                                                                      |                                                                 |                            |                               |                              | B                         | B                       | B                          |                               |                            |                              |
|                                  |                      | ALTERACION DEL ACUIFERO                                |              |                            |                                                     |                                                                      |                                                                                                                                                   |                            |                               |                              |                                   |                            |                                                                      |                                                                 |                            |                               |                              | B                         | A                       | B                          | A                             |                            |                              |
| BIOLOGICOS                       | SUELO                | CAMBIOS EN EL VOLUMEN DE AGUA                          |              |                            |                                                     |                                                                      |                                                                                                                                                   |                            |                               |                              |                                   |                            |                                                                      |                                                                 |                            |                               |                              | B                         | B                       | B                          | A                             |                            |                              |
|                                  |                      | CAMBIOS EN LA CALIDAD DE LAS AGUAS                     |              |                            |                                                     |                                                                      |                                                                                                                                                   |                            |                               |                              |                                   |                            |                                                                      |                                                                 |                            |                               |                              | B                         | B                       | B                          | A                             |                            |                              |
|                                  |                      | CALIDAD DEL SUELO                                      |              |                            |                                                     |                                                                      |                                                                                                                                                   | A                          | A                             |                              |                                   |                            |                                                                      |                                                                 | A                          | A                             |                              | B                         | B                       | B                          | A                             | A                          |                              |
|                                  |                      | CAPA SUPERFICIAL DEL SUELO                             | A            | A                          |                                                     |                                                                      |                                                                                                                                                   |                            |                               |                              |                                   |                            |                                                                      |                                                                 |                            |                               |                              | B                         | B                       | B                          | A                             |                            |                              |
|                                  | VEGETACION TERRESTRE | RIESGO DE EROSION                                      | A            |                            |                                                     |                                                                      |                                                                                                                                                   |                            |                               |                              |                                   |                            |                                                                      |                                                                 |                            |                               |                              |                           |                         |                            |                               |                            |                              |
|                                  |                      | VEGETACION TERRESTRE                                   | A            |                            |                                                     | A                                                                    |                                                                                                                                                   |                            |                               |                              |                                   |                            |                                                                      |                                                                 |                            |                               |                              | B                         | B                       | B                          | A                             |                            |                              |
|                                  |                      | CULTIVOS                                               |              |                            |                                                     |                                                                      |                                                                                                                                                   |                            |                               |                              |                                   |                            |                                                                      |                                                                 |                            |                               |                              | B                         | B                       | B                          | A                             |                            |                              |
|                                  |                      | ESPECIES PROTEGIDAS Y/O ENDEMICAS                      |              |                            |                                                     |                                                                      |                                                                                                                                                   |                            |                               |                              |                                   |                            |                                                                      |                                                                 |                            |                               |                              |                           |                         |                            |                               |                            |                              |
|                                  | VEGETACION ACUATICA  | RIESGO DE INCENDIO                                     | A            |                            |                                                     |                                                                      |                                                                                                                                                   |                            |                               |                              |                                   |                            |                                                                      |                                                                 |                            |                               |                              |                           |                         |                            |                               |                            |                              |
|                                  |                      | ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD                                |              |                            |                                                     |                                                                      |                                                                                                                                                   |                            |                               |                              |                                   |                            |                                                                      |                                                                 |                            |                               |                              |                           |                         |                            |                               |                            |                              |
|                                  |                      | ESPECIES CON ESTATUS DE CONSERVACION                   |              |                            |                                                     |                                                                      |                                                                                                                                                   |                            |                               |                              |                                   |                            |                                                                      |                                                                 |                            |                               |                              |                           |                         |                            |                               |                            |                              |
|                                  |                      | BARRERAS FISICAS                                       |              |                            |                                                     |                                                                      |                                                                                                                                                   |                            |                               |                              |                                   |                            |                                                                      |                                                                 |                            |                               |                              |                           |                         |                            |                               |                            |                              |
| SOCIOECONOMICOS                  | FAUNA TERRESTRE      | ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD                                |              |                            |                                                     |                                                                      |                                                                                                                                                   |                            |                               |                              |                                   |                            |                                                                      |                                                                 |                            |                               |                              |                           |                         |                            |                               |                            |                              |
|                                  |                      | ESPECIES PROTEGIDAS Y/O ENDEMICAS                      |              |                            |                                                     |                                                                      |                                                                                                                                                   |                            |                               |                              |                                   |                            |                                                                      |                                                                 |                            |                               |                              |                           |                         |                            |                               |                            |                              |
|                                  |                      | SITIOS DE ESPARCIMIENTO, REPRODUCCION Y/O ALIMENTACION |              |                            |                                                     |                                                                      |                                                                                                                                                   |                            |                               |                              |                                   |                            |                                                                      |                                                                 |                            |                               |                              |                           |                         |                            |                               |                            |                              |
|                                  |                      | RIESGO DE ATROPELLAMIENTO                              | A            |                            |                                                     |                                                                      |                                                                                                                                                   |                            |                               |                              |                                   |                            |                                                                      |                                                                 |                            |                               |                              | A                         |                         |                            |                               |                            |                              |
|                                  | FAUNA ACUATICA       | BARRERAS FISICAS                                       |              |                            |                                                     |                                                                      |                                                                                                                                                   |                            |                               |                              |                                   |                            |                                                                      |                                                                 |                            |                               |                              |                           |                         |                            |                               |                            |                              |
|                                  |                      | ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD                                |              |                            |                                                     |                                                                      |                                                                                                                                                   |                            |                               |                              |                                   |                            |                                                                      |                                                                 |                            |                               |                              |                           |                         |                            |                               |                            |                              |
|                                  |                      | ESPECIES CON ESTATUS DE CONSERVACION                   |              |                            |                                                     |                                                                      |                                                                                                                                                   |                            |                               |                              |                                   |                            |                                                                      |                                                                 |                            |                               |                              |                           |                         |                            |                               |                            |                              |
|                                  |                      | SITIOS DE ESPARCIMIENTO, REPRODUCCION Y/O ALIMENTACION |              |                            |                                                     |                                                                      |                                                                                                                                                   |                            |                               |                              |                                   |                            |                                                                      |                                                                 |                            |                               |                              |                           |                         |                            |                               |                            |                              |
|                                  | PAISAJE              | INTERVISIBILIDAD                                       |              |                            |                                                     |                                                                      |                                                                                                                                                   |                            |                               |                              | A                                 |                            |                                                                      | A                                                               |                            |                               |                              |                           |                         |                            | A                             |                            |                              |
|                                  | DEMOGRAFIA           | POBLACION                                              |              |                            |                                                     |                                                                      |                                                                                                                                                   |                            | B                             | B                            |                                   |                            |                                                                      |                                                                 |                            |                               |                              | B                         | B                       | B                          | A                             |                            | B                            |
|                                  |                      | EMPLIDOS                                               | B            | B                          | B                                                   |                                                                      |                                                                                                                                                   |                            |                               | B                            | B                                 |                            | B                                                                    |                                                                 |                            |                               |                              | B                         | B                       | B                          | B                             |                            | B                            |
|                                  |                      | MIGRACION                                              |              |                            |                                                     |                                                                      |                                                                                                                                                   |                            |                               |                              |                                   |                            |                                                                      |                                                                 |                            |                               |                              |                           |                         |                            |                               |                            |                              |
|                                  |                      | PATRIMONIO HISTORICO-ARTISTICO Y CULTURAL              |              |                            |                                                     |                                                                      |                                                                                                                                                   |                            |                               |                              |                                   |                            |                                                                      |                                                                 |                            |                               |                              |                           |                         |                            |                               |                            |                              |
| SECTOR PRIMARIO                  | SECTOR PRIMARIO      | PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD DE LA PRODUCCION               |              |                            |                                                     |                                                                      |                                                                                                                                                   |                            |                               |                              | B                                 |                            |                                                                      |                                                                 |                            |                               |                              |                           |                         |                            |                               |                            |                              |
|                                  |                      | EMPLEO                                                 | B            | B                          | B                                                   |                                                                      |                                                                                                                                                   |                            |                               | B                            | B                                 | B                          |                                                                      |                                                                 |                            |                               | B                            |                           |                         |                            | B                             |                            | B                            |
|                                  |                      | SERVICIOS                                              |              |                            | B                                                   |                                                                      | B                                                                                                                                                 | B                          | B                             | B                            | B                                 | B                          | B                                                                    | B                                                               | A                          | A                             |                              |                           |                         | B                          | A                             | A                          |                              |
|                                  |                      | ACTIVIDAD COMERCIAL                                    |              |                            | B                                                   |                                                                      | B                                                                                                                                                 |                            |                               |                              | B                                 | B                          |                                                                      |                                                                 |                            |                               |                              | B                         |                         |                            |                               |                            |                              |
| SECTOR SECUNDARIO                | SECTOR SECUNDARIO    | FLUJO VEHICULAR                                        |              |                            |                                                     |                                                                      | A                                                                                                                                                 |                            |                               |                              |                                   |                            |                                                                      | A                                                               |                            |                               |                              | B                         |                         |                            |                               |                            |                              |

## EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE GÓMEZ-OREA

| ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO                                                                                                                             |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | CRITERIOS DE INCIDENCIA                     |      |          |             |             |         |            |            |              |               |            | TOTAL       | ÍNDICE DE INCIDENCIA | CALIDAD DEL FACTOR |              | MAGNITUD | VALOR DEL IMPACTO               |                       | JERARQUIZACIÓN        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------|----------|-------------|-------------|---------|------------|------------|--------------|---------------|------------|-------------|----------------------|--------------------|--------------|----------|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| ACTIVIDADES                                                                                                                                                | UBICACIÓN                | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | FACTORES / ATRIBUTOS                        | SUJO | INMEDIAT | ACUMULACION | SUPERFICIAL | INTERIO | PERMANENTE | PERMANENTE | RECUPERACIÓN | CONTAMINACIÓN | PERMANENTE |             |                      | Con proyecto       | Sin proyecto |          | Magnitud X Índice de Incidencia |                       |                       |
| Despame y limpieza de sitio de obra.                                                                                                                       | Todo el proyecto         | Durante las actividades de despame y limpieza, se verán desprovisto de vegetación arvense, con lo cual se puede ocasionar problemas de erosión hídrica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Geomorfología / erosión                     | -    | 1        | 1           | 2           | 3       | 1          | 1          | 1            | 1             | 1          | 12          | 0.17                 | 0.90               | 0.7          | 0.20     | 0.03                            | Negativo Muy Moderado |                       |
|                                                                                                                                                            |                          | Durante las acciones de acondicionamiento se llevará acabo la eliminación de vegetación, esta consistirá básicamente de hierbas anuales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Vegetación terrestre                        | -    | 1        | 1           | 2           | 3       | 1          | 1          | 1            | 1             | 1          | 12          | 0.17                 | 0.90               | 0.7          | 0.20     | 0.03                            | Negativo Muy Moderado |                       |
|                                                                                                                                                            |                          | Durante las acciones de acondicionamiento se llevará acabo la eliminación de vegetación, además se retirará la capa superficial de suelo fértil.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Suelo / capa superficial de suelo           | -    | 3        | 1           | 2           | 3       | 1          | 1          | 1            | 1             | 1          | 14          | 0.28                 | 0.90               | 0.7          | 0.20     | 0.06                            | Negativo Muy Moderado |                       |
|                                                                                                                                                            |                          | Durante las acciones de acondicionamiento y debido a la presencia de maquinaria y vehículos para personal, pudiéndose presentar accidentes de atropellamiento de la fauna silvestre.                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Fauna / riesgo de atropellamiento           | -    | 1        | 1           | 2           | 3       | 1          | 1          | 1            | 1             | 1          | 12          | 0.17                 | 0.90               | 0.7          | 0.20     | 0.03                            | Negativo Muy Moderado |                       |
| Excavaciones                                                                                                                                               | Todo el proyecto         | Se realizarán cortes y excavaciones en los sitios de las pilas del puente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Geomorfología / relieve                     | -    | 3        | 1           | 2           | 3       | 1          | 1          | 1            | 1             | 1          | 14          | 0.26                 | 0.90               | 0.7          | 0.20     | 0.06                            | Negativo Muy Moderado |                       |
|                                                                                                                                                            |                          | Durante las excavaciones se puede presentar inestabilidad de los terrenos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Geomorfología/inestabilidad de los terrenos | -    | 3        | 1           | 3           | 3       | 1          | 3          | 2            | 1             | 1          | 16          | 0.50                 | 0.90               | 0.7          | 0.20     | 0.10                            | Negativo Muy Moderado |                       |
|                                                                                                                                                            |                          | Durante los trabajos de cortes y excavaciones, se manejará material petreo, el cual al ser manejado inadecuadamente puede provocar interrupción de drenes o cauces, con lo que se puede provocar inundaciones y atraso en las obras.                                                                                                                                                                                                                                  | Hidrología / drenes o cauces                | -    | 1        | 1           | 1           | 3       | 1          | 3          | 1            | 1             | 1          | 13          | 0.22                 | 0.90               | 0.7          | 0.20     | 0.04                            | Negativo Muy Moderado |                       |
|                                                                                                                                                            |                          | Durante estas actividades y debido a la presencia de maquinaria y cambios en el relieve, se presentarán alteraciones en la estética del paisaje.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Paisaje/estética                            | -    | 3        | 1           | 2           | 3       | 1          | 2          | 1            | 2             | 2          | 17          | 0.44                 | 0.90               | 0.7          | 0.20     | 0.09                            | Negativo Muy Moderado |                       |
| Transporte de maquinaria, equipo, materiales, insumos, personal y disposición de residuos sólidos (producto del desmonte, despame y limpieza del terreno). | Todo el proyecto         | Durante esta etapa de preparación del sitio, se llevarán a cabo el transporte de materiales, equipo, maquinaria y personal, ocasionando las emisiones de gases contaminantes producto de la combustión interna de los motores, provocando un aumento de contaminantes en la atmósfera. Sin embargo debido a la presencia de fuertes vientos constantes en la zona, estos se verán rápidamente diluidos en el ambiente.                                                | Aire/gases contaminantes                    | -    | 3        | 3           | 1           | 3       | 1          | 1          | 1            | 1             | 3          | 17          | 0.44                 | 0.90               | 0.7          | 0.20     | 0.09                            | Negativo Muy Moderado |                       |
|                                                                                                                                                            |                          | Durante esta actividad y debido a que se removerá una capa superficial de suelo, se generarán partículas de polvo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Aire/partículas suspendidas                 | -    | 1        | 1           | 1           | 3       | 1          | 1          | 1            | 1             | 2          | 12          | 0.17                 | 0.90               | 0.7          | 0.20     | 0.03                            | Negativo Muy Moderado |                       |
|                                                                                                                                                            |                          | Debido a la utilización de maquinaria, se generará ruido.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ruido/niveles sonoras                       | -    | 3        | 3           | 1           | 3       | 1          | 1          | 1            | 1             | 3          | 17          | 0.44                 | 0.90               | 0.7          | 0.20     | 0.09                            | Negativo Muy Moderado |                       |
|                                                                                                                                                            |                          | Debido a la utilización de vehículos para el transporte de materiales, equipo, maquinaria y personal y a la utilización de la vía de acceso existente, durante esta etapa se verá aumentando el flujo vehicular, pudiendo provocar aumento de problemas de tránsito, sobre todo al utilizar camiones de carga.                                                                                                                                                        | Flujo vehicular                             | -    | 1        | 3           | 1           | 2       | 1          | 1          | 1            | 1             | 1          | 12          | 0.17                 | 0.90               | 0.7          | 0.20     | 0.03                            | Negativo Muy Moderado |                       |
| Uso de maquinaria y equipo                                                                                                                                 | Todo el proyecto         | Durante la etapa de preparación del sitio, se llevarán a cabo acciones tales como el despame y limpieza del terreno. La maquinaria utilizada para realizar dichas actividades ocasionará emisiones de gases contaminantes producto de la combustión interna de sus motores, provocando un aumento de contaminantes en la atmósfera. Sin embargo y debido a la presencia de fuertes vientos constantes en la zona, estos se verán rápidamente diluidos en el ambiente. | Aire/gases contaminantes                    | -    | 3        | 1           | 1           | 3       | 1          | 1          | 1            | 1             | 2          | 14          | 0.28                 | 0.90               | 0.7          | 0.20     | 0.06                            | Negativo Muy Moderado |                       |
|                                                                                                                                                            |                          | Durante esta actividad y debido a que se removerá una capa superficial de suelo, se generarán partículas de polvo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Aire/partículas suspendidas                 | -    | 3        | 1           | 2           | 3       | 1          | 1          | 1            | 1             | 3          | 16          | 0.39                 | 0.90               | 0.7          | 0.20     | 0.08                            | Negativo Muy Moderado |                       |
| Nivelaciones compactaciones                                                                                                                                | y Sitios de construcción | Durante las actividades de nivelación y compactación, se verán interrumpidos algunos drenes superficiales, pudiéndose presentar algunos encharcamientos, afectando el avance de las obras.                                                                                                                                                                                                                                                                            | Hidrología/drenes o cauces                  | -    | 1        | 1           | 2           | 3       | 1          | 1          | 1            | 3             | 1          | 14          | 0.28                 | 0.90               | 0.7          | 0.20     | 0.06                            | Negativo Muy Moderado |                       |
| Consumo de insumos (materiales, combustibles, lubricantes y comida)                                                                                        | Sitios de construcción   | Durante esta etapa se requerirá de la compra de materiales, requerimiento de agua, combustibles, lubricantes e insumos (alimentos, etc), por lo que se requerirá de su consumo en la localidad, lo que ayudará a mejorar la economía local.                                                                                                                                                                                                                           | Servicios                                   | +    | 1        | 1           | 2           | 3       | 1          | 1          | 1            | 1             | 1          | 12          | 0.17                 | 0.90               | 0.7          | 0.20     | 0.03                            | Negativo Muy Moderado |                       |
| Manejo de residuos sólidos                                                                                                                                 | Sitios de construcción   | Se incrementará la actividad comercial, ya que se llevará a cabo la compra de insumos en la localidad, lo que traerá como consecuencia un aumento en la actividad y una derrama económica en la región.                                                                                                                                                                                                                                                               | Actividad comercial                         | +    | 3        | 1           | 2           | 2       | 1          | 1          | 1            | 1             | 1          | 13          | 0.22                 | 0.90               | 0.7          | 0.20     | 0.04                            | Negativo Muy Moderado |                       |
|                                                                                                                                                            |                          | Durante la etapa de preparación de los sitios se generarán sólidos producto de restos de materiales, plásticos, bolsas vacías de cemento y cal, restos de comida, etc., así como residuos vegetales producto del desmonte y limpieza de los sitios de obras.                                                                                                                                                                                                          | Suelo/calidad del suelo                     | -    | 3        | 1           | 3           | 3       | 1          | 1          | 1            | 3             | -2         | 14.33333333 | 0.30                 | 0.90               | 0.7          | 0.20     | 0.06                            | Negativo Muy Moderado |                       |
| Manejo de residuos peligrosos                                                                                                                              | Todo el proyecto         | Debido a la generación de residuos sólidos, se requerirá del servicio de recolección de basura municipal, aumentando mínimamente su demanda.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Servicios                                   | -    | 1        | 1           | 1           | 3       | 1          | 1          | 1            | 1             | 1          | 11          | 0.11                 | 0.90               | 0.7          | 0.20     | 0.02                            | Negativo Muy Moderado |                       |
|                                                                                                                                                            |                          | Durante la etapa de preparación del sitio y debido a la utilización de vehículos de carga y de maquinaria se generarán residuos peligrosos por reparaciones de emergencia, tales como aceites, filtros, estapas impregnadas de hidrocarburos, residuos que son considerados como peligrosos y que por un mal manejo pueden contaminar directamente el suelo y al agua superficial de los escurrimientos existentes en la zona de trabajo.                             | Suelo/calidad del suelo                     | -    | 3        | 3           | 2           | 3       | 3          | 3          | 3            | 2             | 1          | 1           | 21                   | 0.67               | 0.90         | 0.7      | 0.20                            | 0.13                  | Negativo Muy Moderado |
|                                                                                                                                                            |                          | Debido a la generación de residuos sólidos, se requerirá del servicio de talleres especializados en el mantenimiento mecánico, lo que significa una demanda del servicio y una aportación en la economía de la zona, o en su caso, la contratación de una empresa especializada para el transporte y confinamiento de dichos residuos.                                                                                                                                | Servicios                                   | -    | 1        | 1           | 1           | 2       | 1          | 1          | 1            | 1             | 1          | 1           | 10                   | 0.06               | 0.90         | 0.7      | 0.20                            | 0.01                  | Negativo Muy Moderado |
| Contratación de mano de obra                                                                                                                               | Todo el proyecto         | Durante la etapa de preparación del sitio se generarán empleos temporales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Empleos                                     | +    | 3        | 1           | 2           | 2       | 1          | 2          | 1            | 3             | 1          | 16          | 0.39                 | 0.90               | 0.7          | 0.20     | 0.08                            | Positivo Muy Moderado |                       |

| ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO                                  |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                               | CRITERIOS DE INCIDENCIA |           |             |         |         |              |                |                 |             |              | T<br>O<br>T<br>A<br>L | ÍNDICE DE INCIDENCIA | CALIDAD DEL FACTOR |              | MAGNITUD | VALOR DEL IMPACTO               | JERARQUIZACIÓN          |
|---------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------|-----------|-------------|---------|---------|--------------|----------------|-----------------|-------------|--------------|-----------------------|----------------------|--------------------|--------------|----------|---------------------------------|-------------------------|
| ACTIVIDADES                                                         | UBICACIÓN    | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | FACTORES / ATRIBUTOS                          | SIGNO                   | IMEDIATOS | ACUMULACIÓN | ENERGÍA | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | RECUPERABILIDAD | CONTINUIDAD | PERIODICIDAD |                       |                      | Con proyecto       | Sin proyecto |          | Magnitud X Índice de Incidencia |                         |
| Construcción de puente "Papalotla"                                  | Toda la obra | Durante esta actividad se generarán polvos que pueden provocar daños al sistema respiratorio de los trabajadores.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Aire / partículas suspendidas                 | -                       | 3         | 1           | 1       | 3       | 1            | 1              | 1               | 1           | 3            | 15                    | 0.33                 | 0.200              | 0.9          | 0.70     | 0.23                            | Negativo Moderado       |
|                                                                     |              | Durante la construcción de las obras y debido al manejo de materiales y residuos, se pueden ver afectada la fauna acuática, la cual se verá principalmente ahuyentada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Fauna acuática / abundancia y diversidad      | -                       | 1         | 1           | 1       | 3       | 1            | 1              | 1               | 1           | 1            | 11                    | 0.11                 | 0.200              | 0.9          | 0.70     | 0.08                            | Negativo Moderado       |
|                                                                     |              | Durante la construcción de las obras y debido al manejo de materiales y residuos, se pueden ver afectada la vegetación acuática.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Vegetación acuática / abundancia y diversidad | -                       | 1         | 1           | 1       | 3       | 1            | 1              | 1               | 1           | 1            | 11                    | 0.11                 | 0.200              | 0.9          | 0.70     | 0.08                            | Negativo Moderado       |
|                                                                     |              | Durante las actividades de construcción del puente debido a que el terreno presenta un suelo arenoso arcilloso se pueden presentar problemas de inestabilidad del terrenos, por la saturación de humedad que este tiene.                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Geomorfología / Inestabilidad de los terrenos | -                       | 3         | 1           | 1       | 3       | 1            | 1              | 1               | 1           | 1            | 13                    | 0.22                 | 0.200              | 0.9          | 0.70     | 0.16                            | Negativo Moderado       |
|                                                                     |              | Durante la construcción se generarán residuos líquidos, derivado de las necesidades sanitarias de los trabajadores, los cuales al defecar al aire libre pueden llega a contaminar los cuerpos de agua.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Hidrología / calidad del agua                 | -                       | 3         | 3           | 1       | 3       | 1            | 3              | 2               | 1           | 1            | 18                    | 0.50                 | 0.500              | 0.9          | 0.40     | 0.20                            | Negativo Moderado       |
| Contratación de mano de obra                                        | Toda la obra | Durante la etapa de preparación del sitio se generarán empleos temporales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Empleo                                        | +                       | 3         | 1           | 2       | 3       | 1            | 2              | 1               | 3           | 1            | 17                    | 0.44                 | 0.900              | 0.6          | 0.30     | 0.13                            | Positivo o Muy Moderado |
| Uso de maquinaria y equipo                                          | Toda la obra | Durante esta actividad y debido a la utilización de equipo, maquinaria y vehículos se removerá la capa superficial de suelo, generándose partículas de polvo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Aire / partículas suspendidas                 | -                       | 3         | 1           | 2       | 3       | 1            | 1              | 1               | 1           | 3            | 16                    | 0.39                 | 0.70               | 1.0          | 1.00     | 0.39                            | Negativo Moderado       |
|                                                                     |              | Debido a la utilización de maquinaria, se generarán emisiones de ruido.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Ruido / niveles sonoras                       | -                       | 3         | 1           | 1       | 3       | 1            | 1              | 1               | 1           | 3            | 15                    | 0.33                 | 0.70               | 1.0          | 1.00     | 0.33                            | Negativo Moderado       |
| Consumo de insumos (materiales, combustibles, lubricantes y comida) | Toda la obra | Durante esta etapa se requerirá de la compra de materiales, requerimiento de agua, combustibles, lubricantes e insumos (alimentos, etc.), por lo que se requerirá de su consumo en las localidades cercanas, lo que ayudará a mejorar la economía local.                                                                                                                                                                                                                                                   | Servicios                                     | +                       | 3         | 1           | 1       | 3       | 1            | 1              | 1               | 1           | 1            | 13                    | 0.22                 | 0.800              | 0.6          | 0.20     | 0.04                            | Positivo o Muy Moderado |
|                                                                     |              | Se incrementará la actividad comercial, ya que se llevará a cabo la compra de insumos en la localidad, lo que traerá como consecuencia un aumento en la actividad comercial y una derrama económica para la región.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Actividad comercial                           | +                       | 1         | 1           | 1       | 3       | 1            | 1              | 1               | 1           | 1            | 11                    | 0.11                 | 0.800              | 0.6          | 0.20     | 0.02                            | Positivo o Muy Moderado |
| Manejo de residuos sólidos.                                         | Toda la obra | Durante la etapa de construcción se generarán residuos sólidos producto de restos de materiales, plástico, papel y comida, etc., así como residuos de materiales, los cuales en caso de un inadecuado manejo pueden llegar a contaminar el suelo.                                                                                                                                                                                                                                                          | Suelo / calidad del suelo                     | -                       | 3         | 3           | 2       | 3       | 3            | 3              | 2               | 1           | 1            | 21                    | 0.67                 | 0.500              | 0.9          | 0.40     | 0.27                            | Negativo Moderado       |
|                                                                     |              | Debido a la generación de residuos sólidos, se requerirá del servicios de recolección municipal, aumentando mínimamente su demanda.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Servicios                                     | -                       | 3         | 1           | 1       | 3       | 1            | 1              | 1               | 1           | 1            | 13                    | 0.22                 | 0.500              | 0.9          | 0.40     | 0.09                            | Negativo o Muy Moderado |
| Manejo de residuos líquidos                                         | Toda la obra | Durante la construcción se generarán residuos líquidos, derivado de las necesidades sanitarias de los trabajadores, los cuales al defecar al aire libre pueden llega a contaminar los cuerpos de agua.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Hidrología / calidad del agua                 | -                       | 3         | 1           | 2       | 3       | 3            | 3              | 2               | 1           | 1            | 19                    | 0.56                 | 0.500              | 0.9          | 0.40     | 0.22                            | Negativo Moderado       |
|                                                                     |              | Debido a la generación de residuos líquidos, se requerirá del servicios de una empresa especializada para la recolección de éste tipo de residuos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Servicios                                     | -                       | 3         | 1           | 1       | 3       | 1            | 1              | 1               | 1           | 1            | 13                    | 0.22                 | 0.700              | 0.8          | 0.10     | 0.02                            | Negativo o Muy Moderado |
| Manejo de residuos peligrosos                                       | Toda la obra | Durante la etapa de construcción, y debio a la utilización de vehículos de carga de personal y de maquinaria, se generar residuos peligrosos, sobretodo en las acciones de mantenimiento en el sitio, tal como cambio de aceite, filtro y la generación de estopas impregnadas de hidrocarburos; residuos que son considerados como peligrosos de acuerdo con la NOM-052-SEMARNAT-1993., y que por un mal manejo pueden contaminar directamente al suelo y por migración horizontal a los cuerpos de agua. | Suelo / calidad del suelo                     | -                       | 3         | 3           | 2       | 3       | 3            | 3              | 2               | 1           | 1            | 21                    | 0.67                 | 0.500              | 0.9          | 0.40     | 0.27                            | Negativo Moderado       |
|                                                                     |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Hidrología / calidad del agua                 | -                       | 3         | 3           | 2       | 3       | 3            | 3              | 1               | 2           | 1            | 21                    | 0.67                 | 0.500              | 0.9          | 0.40     | 0.27                            | Negativo Moderado       |
|                                                                     |              | Debido a la generación de residuos peligrosos, se requerirá del servicio de talleres especializados en el mantenimiento electromecánico, lo que significa una demanda del servicio y una aportación en la economía de la zona, o en su caso, la contratación de una empresa especializada para el transporte y confinamiento de residuos peligrosos.                                                                                                                                                       | Servicios                                     | -                       | 1         | 1           | 1       | 3       | 1            | 1              | 1               | 1           | 1            | 11                    | 0.11                 | 0.700              | 0.8          | 0.10     | 0.01                            | Negativo o Muy Moderado |
| Contratación de mano de obra                                        | Toda la obra | Durante la etapa de preparación del sitio se generarán empleos temporales.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Empleo                                        | +                       | 3         | 1           | 2       | 3       | 1            | 2              | 1               | 3           | 1            | 17                    | 0.44                 | 0.900              | 0.6          | 0.30     | 0.13                            | Positivo o Muy Moderado |

| ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO        |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | CRITERIOS DE INCIDENCIA                    |       |            |             |          |         |              |                |                 |             |              | TOTAL | ÍNDICE DE INCIDENCIA | CALIDAD DEL FACTOR |              | MAGNITUD | VALOR DEL IMPACTO               | JERARQUIZACIÓN          |
|-------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------|------------|-------------|----------|---------|--------------|----------------|-----------------|-------------|--------------|-------|----------------------|--------------------|--------------|----------|---------------------------------|-------------------------|
| ACTIVIDADES                               | UBICACIÓN        | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO                                                                                                                                                                                                                                                                                | FACTORES / ATRIBUTOS                       | SIGNO | INMEDIATEZ | ACUMULACIÓN | SINERGIA | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | RECUPERABILIDAD | CONTINUIDAD | PERIODICIDAD |       |                      | Con proyecto       | Sin proyecto |          | Magnitud X Índice de Incidencia |                         |
| Operación del puente vehicular "El Valle" | Puente vehicular | Cabe destacar que la obra esta diseñada de tal forma que no retenga algun residuo solido y/o sólidos flotantes                                                                                                                                                                                         | Hidrología / cambios en el volumen de agua | -     | 3          | 1           | 1        | 2       | 1            | 2              | 1               | 3           | 3            | 17    | 0.44                 | -0.40              | 0.9          | 1.30     | 0.58                            | Negativo importante     |
|                                           |                  | Durante la operación del puente deberan realizar acciones de mantenimiento consistente en el retiro de basura, grava y piedras                                                                                                                                                                         | Hidrología / cambios en el volumen de agua | -     | 3          | 1           | 2        | 2       | 1            | 2              | 1               | 3           | 3            | 18    | 0.50                 | -0.50              | 0.9          | 1.40     | 0.70                            | Negativo importante     |
|                                           |                  | Se generaran erosion hidrica o esolvamiento de arena                                                                                                                                                                                                                                                   | Hidrología / agua superficial              | -     | 3          | 1           | 1        | 2       | 1            | 3              | 1               | 3           | 3            | 18    | 0.50                 | -0.60              | 0.9          | 1.50     | 0.75                            | Negativo muy importante |
|                                           |                  | Durante la epoca de avenidas y debido a un inadecuado manejo de residuos solidos aguas arriba, pueden incrementar la concentración de solidos suspendidos en el lecho del cause                                                                                                                        | Hidrología / agua superficial              | -     | 3          | 3           | 1        | 2       | 1            | 2              | 1               | 3           | 3            | 19    | 0.56                 | -0.60              | 0.9          | 1.50     | 0.83                            | Negativo muy importante |
| Contratación de mano de obra              | Puente vehicular | Durante la operación y mantenimiento, se requerirá de la contratación permanente de personal. Los cuales serán contratados en la localidad. Dado lo anterior y debido a que el personal recibirá pago por sus servicios, le permitirá aumentar su nivel de calidad de vida, esto de manera permanente. | Empleo                                     | +     | 3          | 1           | 1        | 2       | 1            | 1              | 1               | 1           | 1            | 12    | 0.17                 | 0.900              | 0.6          | 0.30     | 0.05                            | Positivo Muy Moderado   |



| ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO                   |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                               | CRITERIOS DE INCIDENCIA |            |             |          |         |              |                |                 |             |              | TOTAL | ÍNDICE DE INCIDENCIA | CALIDAD DEL FACTOR |              | MAGNITUD | VALOR DEL IMPACTO               | JERARQUIZACIÓN        |
|-----------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|------------|-------------|----------|---------|--------------|----------------|-----------------|-------------|--------------|-------|----------------------|--------------------|--------------|----------|---------------------------------|-----------------------|
| ACTIVIDADES                                   | UBICACIÓN        | DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO                                                                                                                                                                                                                                                    | FACTORES / ATRIBUTOS          | SIGNO                   | INMEDIATUZ | ACUMULACION | SINERGIA | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | RECUPERABILIDAD | CONTINUIDAD | PERIODICIDAD |       |                      | Con proyecto       | Sin proyecto |          | Magnitud X Índice de Incidencia |                       |
|                                               |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                            |                               |                         |            |             |          |         |              |                |                 |             |              |       |                      |                    |              |          |                                 |                       |
| Desmantelamiento de columnas y losa de puente | Puente vehicular | Durante la etapa de abandono del sitio se llevarán a cabo acciones de desmantelamiento de muros, y de la ampliación de redes, por lo que se generarán polvos.                                                                                                              | Aire /partículas suspendidas  | -                       | 3          | 1           | 1        | 3       | 1            | 1              | 1               | 1           | 1            | 13    | 0.22                 | 0.800              | 0.9          | 0.10     | 0.02                            | Negativo Muy Moderado |
|                                               |                  | Una vez desmantelada el muros, y de la ampliación de redes, se tornarán las condiciones originales del paisaje, mejorando la estética del sitio.                                                                                                                           | Paisaje / intervisibilidad    | -                       | 3          | 1           | 1        | 3       | 1            | 3              | 2               | 3           | 2            | 19    | 0.56                 | 0.3                | 0.8          | 0.50     | 0.28                            | Negativo Moderado     |
| Desmolición                                   | Puente vehicular | Durante la etapa de abandono del sitio se llevarán a cabo acciones de demolición , por lo que se generarán polvos y residuos sólidos no peligroso de manejo especial.                                                                                                      | Aire /partículas suspendidas  | -                       | 3          | 1           | 1        | 3       | 1            | 2              | 1               | 1           | 3            | 16    | 0.39                 | 0.800              | 0.9          | 0.10     | 0.04                            | Negativo Muy Moderado |
|                                               |                  | Una vez desmolido las columnas, aleros y losa de redes, se tornarán las condiciones originales del paisaje, mejorando la estética del sitio.                                                                                                                               | Paisaje / intervisibilidad    | -                       | 3          | 1           | 1        | 2       | 3            | 3              | 2               | 3           | 3            | 21    | 0.67                 | 0.3                | 0.8          | 0.50     | 0.33                            | Negativo Moderado     |
| Manejo de residuos sólidos                    | Puente vehicular | Durante la etapa de demolición se generarán residuos sólidos domésticos.                                                                                                                                                                                                   | Suelo / calidad del suelo     | -                       | 3          | 3           | 2        | 3       | 1            | 2              | 2               | 1           | 1            | 18    | 0.50                 | 0.500              | 0.9          | 0.40     | 0.20                            | Negativo Moderado     |
|                                               |                  | Debido a la generación de residuos sólidos, se requerirá del servicios de recolección municipal, aumentando minimamente su demanda.                                                                                                                                        | Servicios                     | -                       | 3          | 1           | 1        | 3       | 1            | 1              | 1               | 1           | 1            | 13    | 0.22                 | 0.500              | 0.9          | 0.40     | 0.09                            | Negativo Muy Moderado |
| manejo de residuos líquidos                   | Puente vehicular | Durante la etapa de demolición se generarán residuos líquidos originados de los servicios sanitarios de las viviendas, los cuales pueden llega a contaminar los cuerpos de agua.                                                                                           | Hidrología / calidad del agua | -                       | 3          | 1           | 2        | 3       | 1            | 3              | 2               | 1           | 1            | 17    | 0.44                 | 0.500              | 0.9          | 0.40     | 0.18                            | Negativo Moderado     |
| Contratación de mano de obra                  | Puente vehicular | Durante la demolición, se requerirá de la contratación de personal. Los cuales serán contratados en la localidad. Dado lo anterior y debido a que el personal recibirá pago por sus servicios, le permitirá aumentar su nivel de calidad de vida, esto de manera temporal. | Empleo                        | +                       | 3          | 3           | 2        | 3       | 1            | 1              | 1               | 1           | 1            | 16    | 0.39                 | 0.900              | 0.6          | 0.30     | 0.12                            | Positivo Muy Moderado |



### V.1.3.3 Evaluación de los impactos ambientales.

A continuación se presenta el análisis global de los impactos identificados, presentándose en una tabla resumen la evaluación global del proceso de cambio generado por el proyecto.

De acuerdo con la matriz de Leopold se identificaron los siguientes impactos:

Construcción del Puente, de acuerdo a la matriz, de las 880 interrelaciones de impactos, de los cuales se obtuvo un total de 119 impactos, de los cuales 53 son adversos y 66 benéficos, cabe destacar que los impactos adversos no son significativos.

Como punto final, al capítulo de IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS, a continuación se presenta un resumen de los aspectos abordados en el presente, pretendiendo una visión integral del proyecto y de sus efectos sobre los factores y atributos que conforman el Medio Natural y Socioeconómico, de acuerdo a la evaluación de los impactos mediante la metodología de Gómez- Orea.

RESUMEN. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS MEDIANTE LA METODOLOGÍA DE GÓMEZ-OREA. .

| TIPO DE IMPACTO ETAPAS | RANGO          | NEGATIVO O ADVERSO | POSITIVO O BENÉFICO |
|------------------------|----------------|--------------------|---------------------|
| PREPARACIÓN DEL SITIO  | MUY IMPORTANTE |                    |                     |
|                        | IMPORTANTE     |                    | 3                   |
|                        | MEDIO          |                    | 2                   |
|                        | MODERADO       |                    | 11                  |
|                        | MUY MODERADO   | 3                  | 11                  |
| CONSTRUCCIÓN           | MUY IMPORTANTE |                    |                     |
|                        | IMPORTANTE     |                    |                     |
|                        | MEDIO          |                    |                     |
|                        | MODERADO       | 1                  | 6                   |

|                           |                |    |    |
|---------------------------|----------------|----|----|
|                           | MUY MODERADO   | 3  | 5  |
| OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO | MUY IMPORTANTE |    |    |
|                           | IMPORTANTE     |    |    |
|                           | MEDIO          | 1  | 1  |
|                           | MODERADO       | 1  | 1  |
|                           | MUY MODERADO   |    | 1  |
| ABANDONO DEL SITIO        | MUY IMPORTANTE |    |    |
|                           | IMPORTANTE     |    |    |
|                           | MEDIO          |    |    |
|                           | MODERADO       | 1  | 3  |
|                           | MUY MODERADO   | 2  | 2  |
| TOTAL                     |                | 12 | 46 |

Con base en el cuadro anterior, podemos decir que en la etapa de preparación del sitio se generarán 30 impactos, de los cuales 27 son adversos y 3 benéficos; en la construcción se presentan 15 impactos, de los cuales 11 son adversos y 4 benéficos: en la operación y mantenimiento, se presentan 5 impactos de estos 3 son adversos y 2 benéficos y; en el abandono del sitio se presentan 8 impactos, de los cuales 3 son adversos y 5 benéficos. Para un total de 58 impactos ambientales, de los cuales 12 son adversos y 46 benéficos.

Cabe destacar que los impactos ambientales adversos son en su mayoría mitigables.

## IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS.

### Hidrología.

Durante la etapa de preparación y construcción se utilizará equipo y maquinaria para el movimiento de materiales, lo que puede provocar interrupción de drenes. Asimismo, debido a la presencia de personal se generarán residuos líquidos sanitarios.

### **Aire.**

Los atributos ambientales que son analizados en el factor aire son calidad del aire, ruido y partículas suspendidas.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se estima que se manifestarán impactos ambientales de naturaleza Negativo.

Derivado de la utilización de equipo y maquinaria durante estas actividades, se tendrán emisiones de gases contaminantes a la atmósfera, producto de la combustión interna de los motores de vehículos que transportarán al personal, equipo y maquinaria. Las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera producto de la combustión interna de los motores.

La maquinaria a utilizarse aumentará los niveles de ruido, los cuales sobrepasarán, en algunos casos los niveles permitidos por la NOM-080-SEMARNAT-94.

### **Suelo.**

El suelo se verá afectado por las actividades de excavación, nivelación relleno y compactación del terreno, lo que disminuirá la capacidad de infiltración única y exclusivamente en la zona de construcción del área de los aleros y terraplenes del puente.

### **Biota.**

#### **Fauna terrestre.**

La fauna terrestre se verá ahuyentada durante las etapas de preparación del sitio y construcción, esto debido a la utilización de equipo, maquinaria, vehículos de carga y de personal y de la presencia humana; en ningún sitio se identificó la presencia de fauna silvestre con estatus de conservación de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Aunque existe un camino de terracería de 9 metros de ancho, donde transita vehículos a baja velocidad, la fauna no ha sido afectada y esta se encuentra ya fuera de esta área.

### **Fauna acuática.**

No existe fauna acuática en el lugar por no haber agua dentro del cauce además no hay poblaciones acuáticas

### **Vegetación terrestre.**

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, la vegetación terrestre se verá afectada en mínima expresión, cabe destacar que no existen especies con estatus de protección.

Algunas plantas se retiraran de la zona que será afectada y se resembraran en el borde del cauce, esto con el fin de afectar lo menos posible la vegetación existente del área de construcción.

### **Vegetación acuática.**

No se afectara o disminuirá las poblaciones vegetales acuáticas, ya que esta no existe

### **Económico/Operacional.**

#### **Empleo.**

Se generarán empleos temporales durante la preparación del sitio y construcción de la obra, por lo que se producirá una demanda de mano de obra, influyendo en la población económicamente activa.

#### **Activación de la economía local.**

Habrán requerimientos de servicios diversos para el traslado de personal (transporte terrestre), materiales e insumos que tendrán un efecto positivo en la economía local.

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

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

En el presente capítulo se incluyen las medidas de mitigación que pueden aplicarse a los impactos adversos identificados.

Las medidas se definieron con base en las actividades causantes de impactos en cada etapa (Preparación del Sitio, construcción y operación).

Las medidas de mitigación son trascendentales para la prevención y/o remediación de los efectos negativos generados por las actividades del proyecto.

La implementación de medidas puntuales en cada una de las etapas, aunado a su integración en programas de conjunto que contemplen desde la selección del sitio, hasta el abandono del proyecto, permite la disminución de los impactos ambientales.

Por otra parte, las medidas de mitigación no solo sirven para mitigar o minimizar los impactos generados por un proyecto, sino que son una herramienta que nos ayuda a prevenir, controlar, atenuar, corregir o compensar los impactos ambientales generados.

- a) En el presente capítulo se incluyen las medidas de mitigación que pueden aplicarse a los impactos adversos identificados. Las medidas se definieron con base en las actividades causantes de impactos en cada etapa (Preparación del Sitio, construcción y operación).
- b) Las medidas de mitigación son trascendentales para la prevención y/o remediación de los efectos negativos generados por las actividades del proyecto. La implementación de medidas puntuales en cada una de las etapas, aunado a su integración en programas de conjunto que contemplen desde la selección del sitio, hasta el abandono del proyecto, permite la disminución de los impactos ambientales.

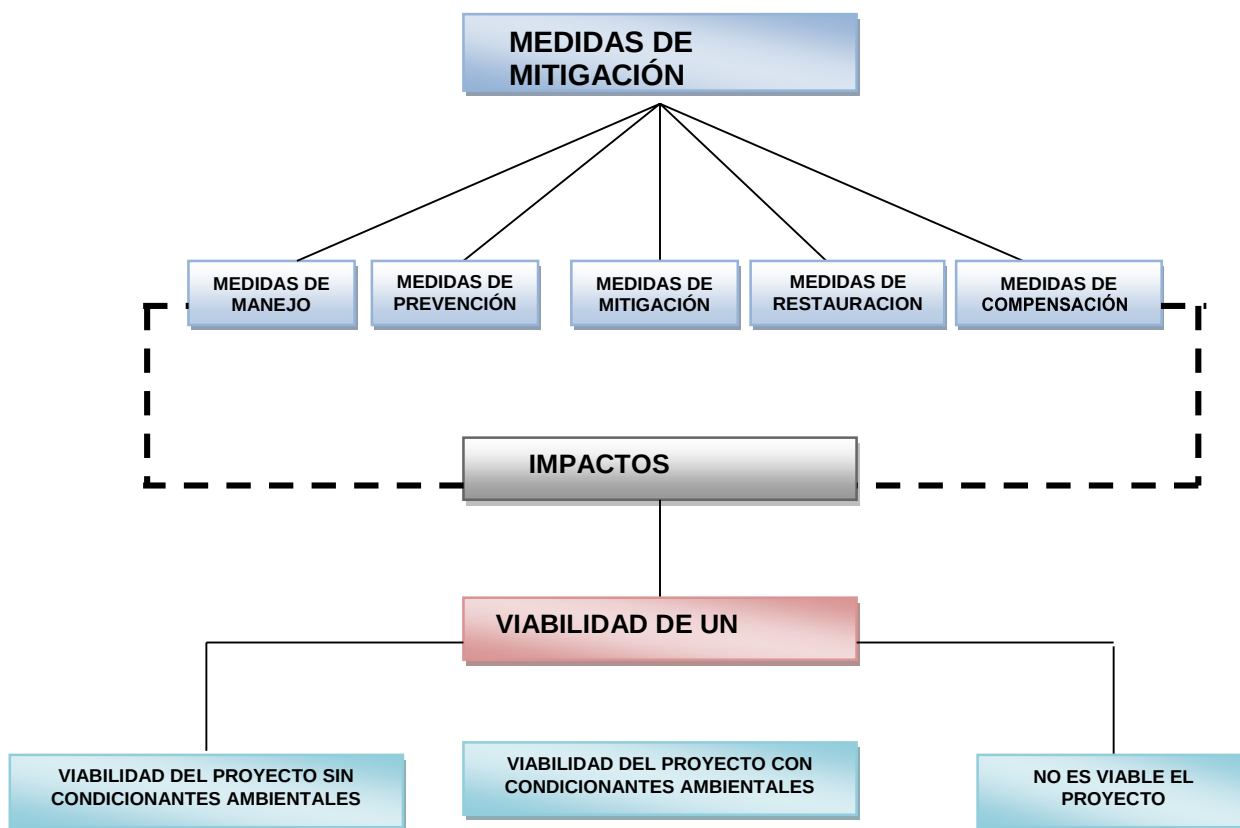
- c) Por otra parte, las medidas de mitigación no solo sirven para mitigar o minimizar los impactos generados por un proyecto, sino que son una herramienta que nos ayuda a prevenir, controlar, atenuar, corregir o compensar los impactos ambientales generados.
- d) las medidas de mitigación más comunes se encuentran la toma de decisión sobre un proyecto o de una actividad del proyecto, a partir de la posibilidad de emplear diversas alternativas. Otras medidas de mitigación tiene relación con el rescate del medio que puede ser afectado, como por ejemplo el trasplante de organismos vegetales.
- e) **Medidas de restauración.** Son aquellas medidas que tienden a promover la existencia de las condiciones similares a las iniciales.
- f) **Medidas de compensación.** Un impacto ambiental puede provocar daños al ecosistema que hacen necesarios aplicar medidas que compensen sus efectos.

Por lo general estos impactos ambientales que requieren compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas, son la reforestación o la inversión en obras de beneficio al ambiente. Espacialmente la medida no es aplicable en el sitio, sino en áreas equivalentes o similares a las afectadas.

A continuación se presenta la metodología empleada para la definición de las medidas de mitigación.



## ASPECTOS ESENCIALES RELACIONADOS CON LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y LA VIABILIDAD DEL PROYECTO.



Al igual que en el caso de la identificación y descripción de los impactos ambientales, las medidas de mitigación surgen como parte del proceso de evaluación ambiental de un proyecto. Considerando las características del proyecto y del medio ambiente es posible identificar aquellos elementos del ambiente donde los impactos adversos pueden ser prevenidos o mitigados.

En la técnica de identificación de impactos ambientales (Matriz de Cribado), del capítulo anterior, se indican en forma general aquellos impactos que pudieran presentarse.

El siguiente paso consiste en la identificación más precisa del tipo de medidas

de mitigación que pueden llevarse a efecto para el caso concreto del proyecto en cuestión, así como la descripción de estas medidas.

## **DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O SISTEMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN.**

Descripción de medidas de mitigación por etapas y factores ambientales.

A continuación se proponen las medidas de mitigación por factor ambiental, posteriormente se presentan las medidas de mitigación en tablas derivadas de la evaluación de impactos ambientales negativos o adversos, de tal forma que se propongan las medidas de mitigación para cada uno de los impactos ambientales identificados y evaluados.

### **ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN**

#### **PROTECCIÓN DE VEGETACIÓN Y FAUNA SILVESTRE**

##### **VEGETACIÓN**

Se eliminarán pastos, hierbas anuales, y se realizara el derribo de 20 arboles, Sabinos y 80 arboles Encino o Tepozan, para lo cual se tiene contemplado la aplicación del siguiente Programa de Reforestación, ya que la flora a afectar son individuos propios de ecosistemas perturbados.

Como medida para resarcir el impacto negativo que se ocasionara por la eliminación de pastos y hierbas anuales y el derribo de arboles, se plantaran 300 árboles de Encino y Tepozan, trueno común o en su caso se trasplantaran de entre 30 y 50 centímetros de altura, en cepas de 30 x 30 centímetros y se les dejara una oquedad de 15 centímetros para que tengan una captación eficiente del agua de lluvia, de ser necesario se les proporcionaran riegos de auxilio durante la época de estiaje.

El sitio propuesto será los costados del camino que conduce a la localidad de La Trinidad. La reforestación se podrá hacer una vez concluido los trabajos de construcción, o bien para el siguiente periodo de lluvias, como se indica en el siguiente cuadro:

## CALENDARIO DE ACTIVIDADES

| ACTIVIDAD                | PERIODO DE EJECUCIÓN |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
|--------------------------|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|
|                          | S                    | O | N | D | E | F | M | A | M |  |  |  |
| Adquisición de la planta |                      |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
| Apertura de cepas        |                      |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
| Plantación de árboles    |                      |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |
| Riegos de auxilio        |                      |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |

Por otra parte no se permite el uso de herbicidas u otros productos químicos durante las actividades de deshierbe.

### FAUNA SILVESTRE

#### Fauna terrestre

Se deberán implementar las siguientes medidas de prevención y mitigación.

- Ahuyentar la fauna silvestre.
- Prohibido cazar o dañar la fauna presente.

#### Fauna Acuática.

No existe fauna y flora, acuática en el lugar, por lo que no aplica este apartado.

El promovente debe considerar que está estrictamente prohibido cazar, capturar o coleccionar especies de fauna y flora, por lo que debe establecer sanciones al personal que no respete esta disposición; debe plantear y presentar un programa de educación ambiental que incluya el concepto de la importancia de la protección de la flora y fauna.

#### Educación ambiental.

Se debe llevar a cabo un Programa de Educación Ambiental para sus trabajadores.

En este programa se debe capacitar al personal para el manejo de los residuos, evitar afectaciones innecesarias (desmontes que rebasen los requerimientos

constructivos del proyecto), concienciación para la protección de la flora y fauna silvestre (evitar caza de fauna silvestre y vegetales y animales), evitar la contaminación por derrames de combustibles y aceites, y favorecer el uso de los sanitarios portátiles, además de darles a conocer las condicionantes emitidas en el resolutivo que emitirá la SEMARNAT.

## **AIRE.**

### **Control de emisiones a la atmósfera.**

Debido a la utilización de vehículos para el transporte de personal, equipo y materiales, así como en el uso de maquinaria pesada, se ocasionarán emisiones de gases contaminantes a la atmósfera, provocado por la combustión interna de los motores.

Por lo anterior, se requerirá de medidas de prevención; por lo que no se deberán rebasar los niveles máximos de permisibles de las siguientes Normas Oficiales Mexicanas en materia de aire:

- NOM-041-SEMARNAT-93, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina como combustibles.
- NOM-044-SEMARNAT-93, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kg.
- NOM-045-SEMARNAT-93, que establecen los niveles máximos de opacidad de humo provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.
- NOM-050-SEMARNAT-93, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

•

Además, para reducir la generación de emisiones de gases contaminantes a la atmósfera, producto de la combustión interna de los motores de las unidades de transporte de personal, materiales y de maquinaria pesada, se solicitará a los propietarios de las unidades que, antes de iniciar y durante las obras, mantengan afinados y en buenas condiciones mecánicas los motores de los vehículos.

### **Generación de ruido**

Debido a que algunas de las actividades que se realizan generan altos niveles de ruido, se debe tomar las medidas necesarias a fin de que el personal no sufra daños en su salud.

Debiendo cumplir con las observaciones o medidas que las autoridades competentes en la materia establezcan sobre algún caso en particular.

Se debe controlar las emisiones de ruido de vehículos, maquinaria y equipo a fin de no sobrepasar los niveles autorizados en el Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido y en la Norma Oficial Mexicana 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.

Para ello debe equipar y mantener sus unidades en condiciones adecuadas para cumplir con lo establecido en los citados ordenamientos.

Esto con la finalidad de no permitir que esas unidades automotores rebasen los 68 dB durante la jornada laboral.

### **Partículas suspendidas de polvo**

Durante la etapa de preparación del sitio, en las actividades de despalme y limpieza del sitio, así como durante el transporte de materiales, se removerá la capa edáfica (capa fértil de suelo), generándose emisiones de partículas de polvos.

Como medida de mitigación, para evitar la alteración de la calidad del aire por emisión de polvos, se deberá rociar con agua, a fin de mitigar la emisión de polvo

y partículas a la atmósfera, y evitar así las enfermedades por vías respiratorias a los trabajadores.

## **SUELO**

### **Pérdida de la capa edáfica**

La cubierta edáfica fértil, retirada durante esta etapa, se deberá disponer en un sitio, con la finalidad de reincorporarla posteriormente en las áreas a rellenar nivelar en el área del proyecto, siempre y cuando sea posible.

### **Generación de residuos sólidos**

Para evitar la contaminación del suelo por residuos sólidos domésticos, como basura generada por los trabajadores, se deberá establecer la siguiente medida de mitigación: recolección y depósito de basura doméstica en tambos con tapa o en su caso bolsas de plástico, señalizados para tal fin en orgánicos e inorgánicos, y posteriormente serán transportados al relleno sanitario municipal o donde indique la autoridad competente. Con base en lo anterior se deberá aplicar un manejo de residuos no peligrosos adecuado para las etapas de preparación del sitio y construcción de requerirse.

A continuación se mencionan algunas acciones a considerar para el manejo adecuado residuos sólidos no peligrosos. Se consideran los siguientes tipos de residuos sólidos: domésticos, industriales no peligrosos, rezaga, cascajos y materiales térreos producto de excavaciones.

Para el manejo de residuos se debe considerar los siguientes aspectos:

Colocación de tambos de 200 litros con tapa en áreas estratégicas de los diferentes frentes de trabajo, la recolección diaria de los residuos, y la conducción al relleno sanitario. Todos los residuos susceptibles de ser reciclados deben ser seleccionados para su envío a los centros de acopio y reutilización. La recolección de los desechos sólidos se debe realizar en vehículos cerrados y empleados exclusivamente para tal fin. Se debe llevar un seguimiento para que la recolección se realice diariamente para que no exista mezcla de residuos peligrosos con no peligrosos.



Se debe promover acciones de educación ambiental, a fin de inducir a los usuarios a la separación de residuos, y en su caso, la reutilización de los mismos.

### **Generación de residuos peligrosos**

En caso de realizar actividades de mantenimiento y reparación de maquinaria y vehículos en el sitio del proyecto, deberán adoptarse las medidas necesarias para evitar la contaminación del suelo por derrame accidental de aceites, grasas, combustibles o lubricantes, considerados como residuos peligrosos.

### **Manejo adecuado en caso de derrame de hidrocarburos**

Evitar el derrame de hidrocarburos (combustibles), para lo cual se deberá contar con un Programa de Manejo en caso de derrame, con la finalidad de contener, limpiar y restaurar el suelo o agua contaminada. Lo anterior no aplica en virtud de que el tiempo de trabajo no será mayor a cuatro meses, y únicamente trabajara una maquina.

### **Manejo de combustibles y materiales peligrosos.**

A continuación se presentan las disposiciones que se deben cumplir con respecto al manejo de combustibles y lubricantes.

### **Combustibles y lubricantes**

El transporte, almacenamiento y distribución de combustibles y lubricantes requeridos para la operación de maquinaria y equipos, es responsabilidad del promovente.

Para ello, se deben aplicar los procedimientos de manejo recomendados por los fabricantes.

## **AGUA**

### **Manejo de aguas residuales**

Para evitar la contaminación del suelo y por infiltración del agua subterránea con residuos líquidos, se recomienda la instalación de una letrina portátil por cada 15 trabajadores.

Con esta medida se evitara la defecación al aire libre que pudiera ser fuente de infección gastrointestinal.

### **Drenes o cauces.**

Se deberán realizar obras de conducción que permitan el libre flujo del agua, de tal forma que no se interrumpa el libre flujo natural del agua.

Realizar actividades de limpieza en el lecho del cauce Hueyatlatl para que los materiales generados durante los trabajos de construcción no obstruyan el cauce del río.

### **Seguridad e higiene.**

En materia de Seguridad e Higiene se dará cumplimiento a las siguientes normas.

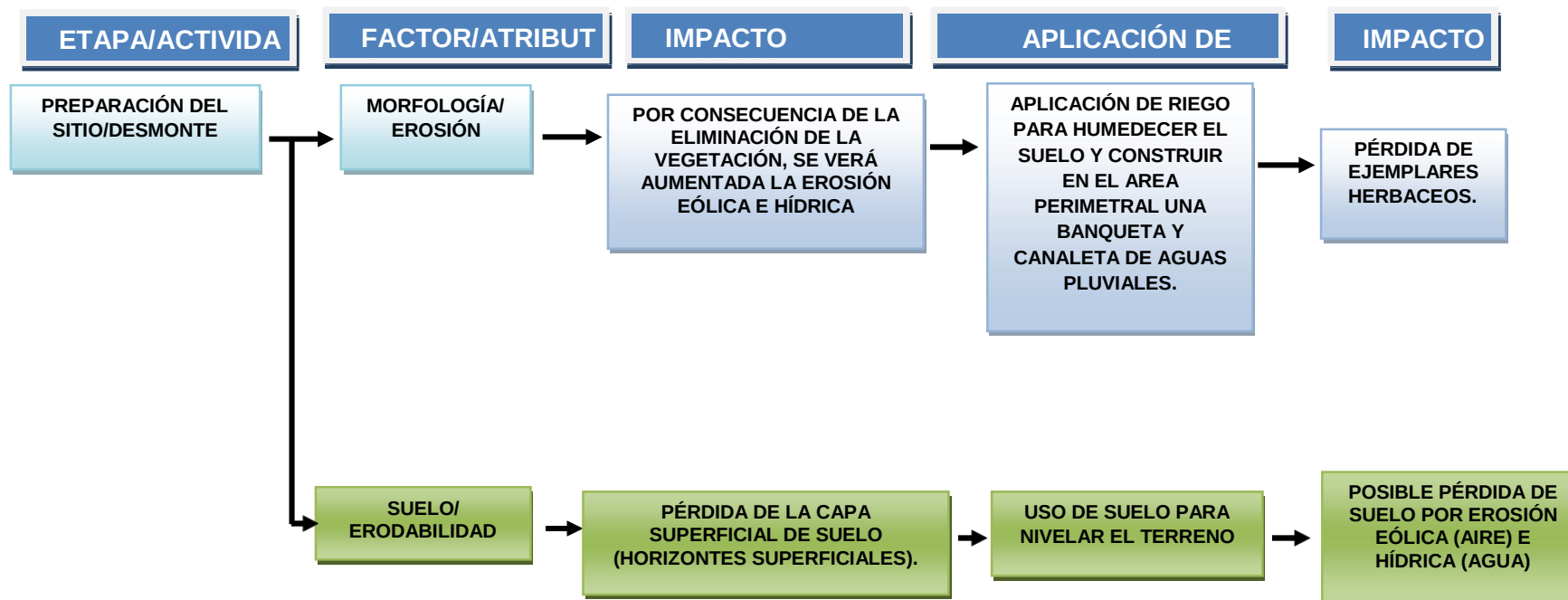
- NOM-004-STPS-1999 Titulo de la Norma: Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.
- NOM-001-STPS-1999 Titulo de la Norma: Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condicionen de seguridad e higiene.
- NOM-002-STPS-1994 Titulo de la Norma: Relativa a las condiciones de seguridad para la prevención y protección contra incendio en los centros de trabajo.
- NOM-105-STPS-1994 Titulo de la Norma: Seguridad-Tecnología del fuego-Terminología.
- NOM-113-STPS-1994 Titulo de la Norma: Calzado de protección.
- NOM-011-STPS-1993 Titulo de la Norma: Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.
- NOM-024-STPS-1993 Titulo de la Norma: Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se generen vibraciones.

- NOM-017-STPS-1993 Título de la Norma: Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.
- NOM-121-STPS-1996 Título de la Norma: Seguridad e Higiene para los trabajadores

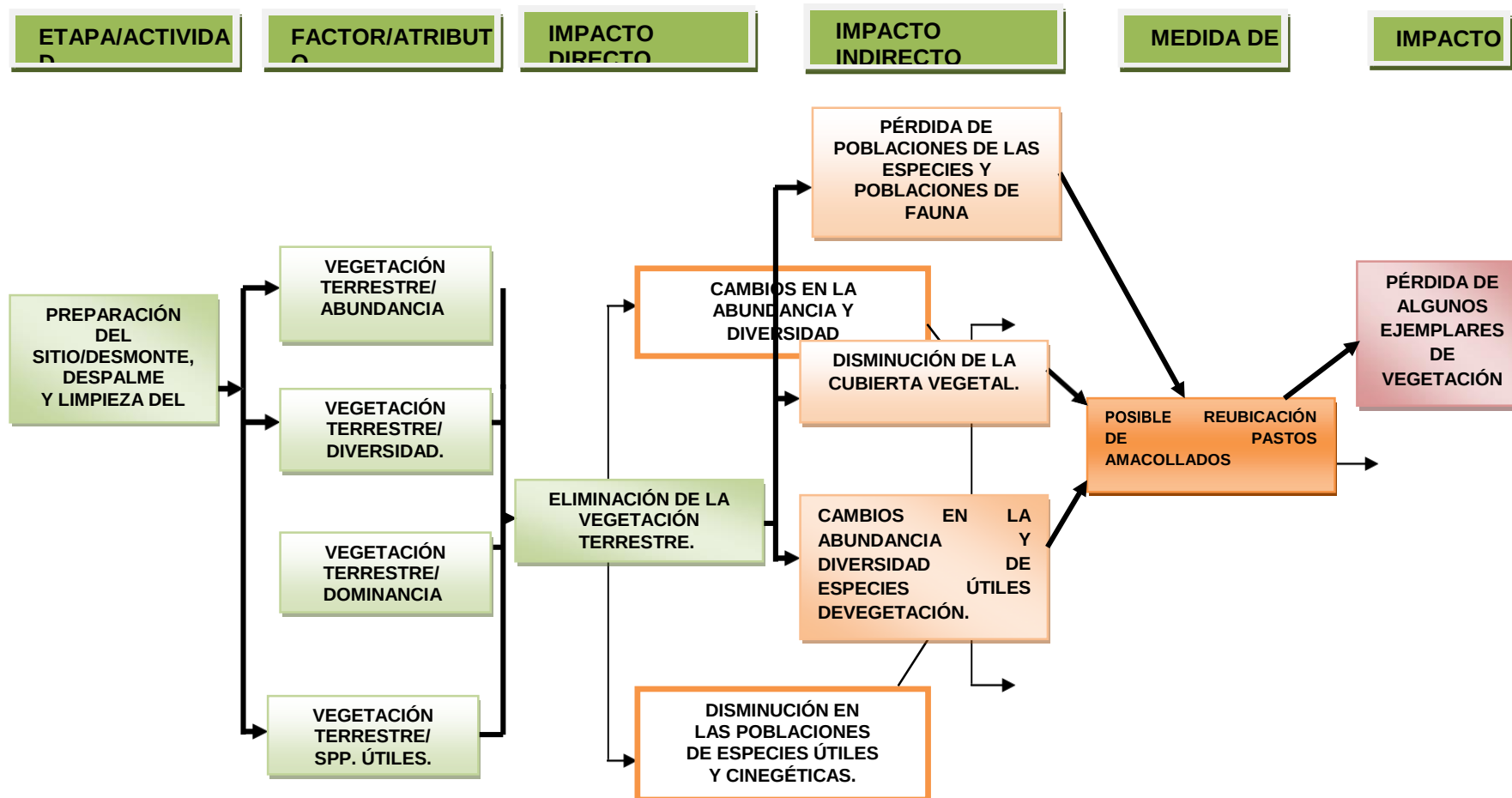
### ***VI.2 Impactos residuales.***

A continuación se presentan las redes de causa efecto, donde se presentan los impactos de las acciones del proyecto sobre los factores ambientales, así como la aplicación de medidas de mitigación y la resultante de impactos residuales.

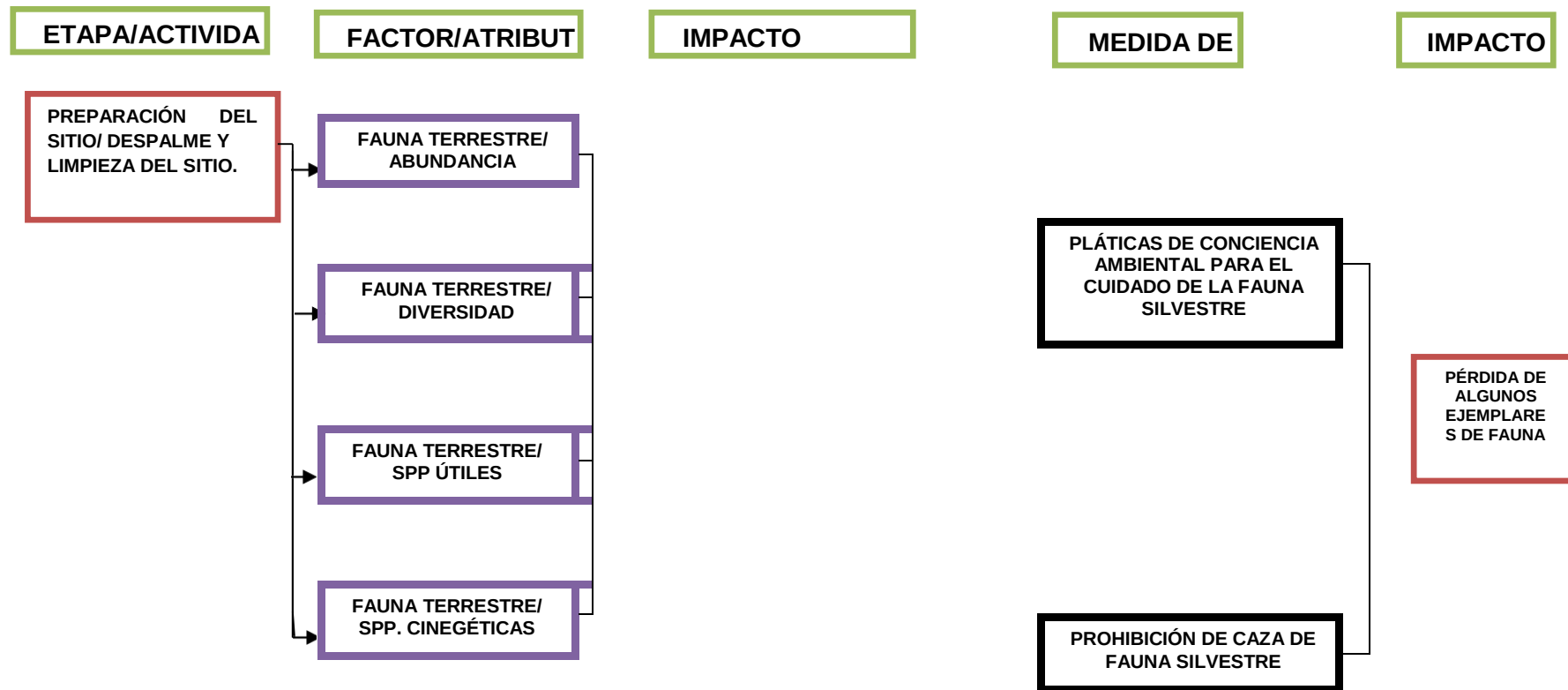
## REDES DE CAUSA - EFECTO



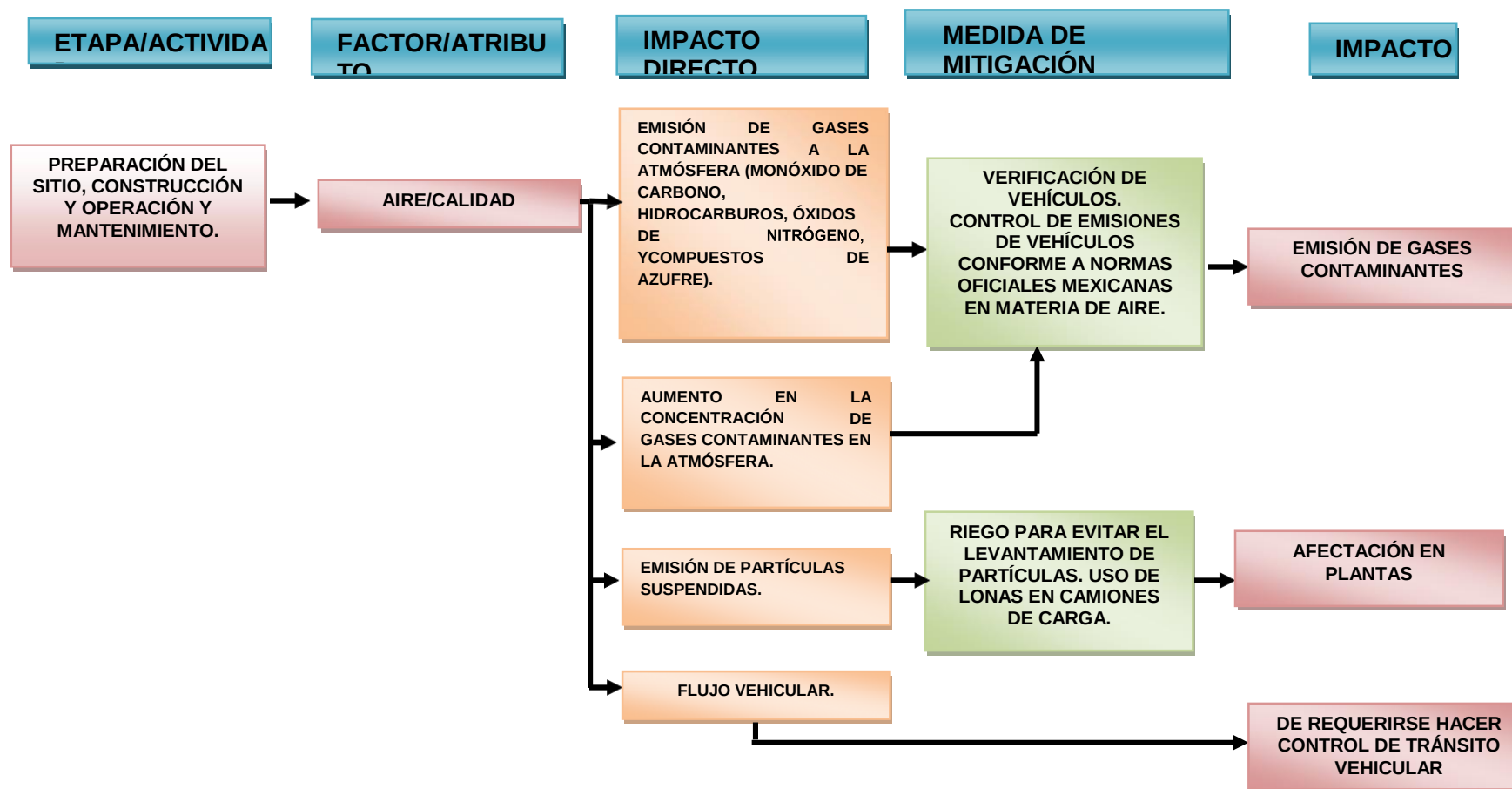
## REDES DE CAUSA-EFECTO



## REDES DE CAUSA-EFECTO



## REDES DE CAUSA-EFECTO





Con base en la realización de redes de causa efecto con la aplicación de la medidas de mitigación, se identificaron los impactos residuales.

Por lo que se puede deducir que los impactos residuales son mínimos ya que en su mayoría los impactos son mitigados.

### **Medidas de Mitigación recomendadas para los impactos ambientales residuales.**

#### **Aire**

##### **Impacto residual**

Se generarán gases contaminantes, producto de la combustión interna de los vehículos de carga y de personal; sin embargo, estos se verán diluidos, dada las condiciones de fuertes vientos en la zona.

##### **Medida de Mitigación**

Para disminuir la cantidad de gases nocivos, se recomienda solo realizar en caso de ser necesario el Mantenimiento de la maquinaria y equipo, durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto.

#### **Vegetación.**

##### **Impacto residual**

Durante la preparación del sitio se eliminará la vegetación que en su totalidad corresponde a vegetación propia de ecosistemas perturbados y el derribo de Árboles de la región que ahí han crecido.

##### **Medida de Mitigación**

Desarrollar y llevar a cabo el rescate de ejemplares jóvenes de pastos amacollados y arbustos.

## **Fauna**

### **Impacto residual**

Durante la Preparación del Sitio y Construcción se eliminará la vegetación, trayendo como consecuencia el ahuyentamiento de la fauna silvestre; sin embargo algunos ejemplares de fauna silvestre de lento desplazamiento se verán impactados.

### **Medida de Mitigación**

Se propone prohibir a los trabajadores no molestar a la fauna silvestre.

## **Suelo.**

### **Impacto residual (Residuos sólidos)**

Se prevé la generación de residuos sólidos, los cuales debido a la falta de cultura ecológica por parte de los trabajadores, posiblemente se verán depositados en el suelo.

### **Medida de Mitigación**

Se aplicará un Programa de Manejo de Residuos Sólidos, de tal forma que se evite tirar basura y depositarla en los botes instalados para ese fin.

### **Impacto residual (erosión)**

Debido a la eliminación de la vegetación y por efecto del viento y lluvia, se presentará el fenómeno de erosión eólica y/o hídrica.

### **Medida de Mitigación**

Humedecer el suelo para evitar la erosión eólica y construir banquetas y canaletas en la periferia del canal.

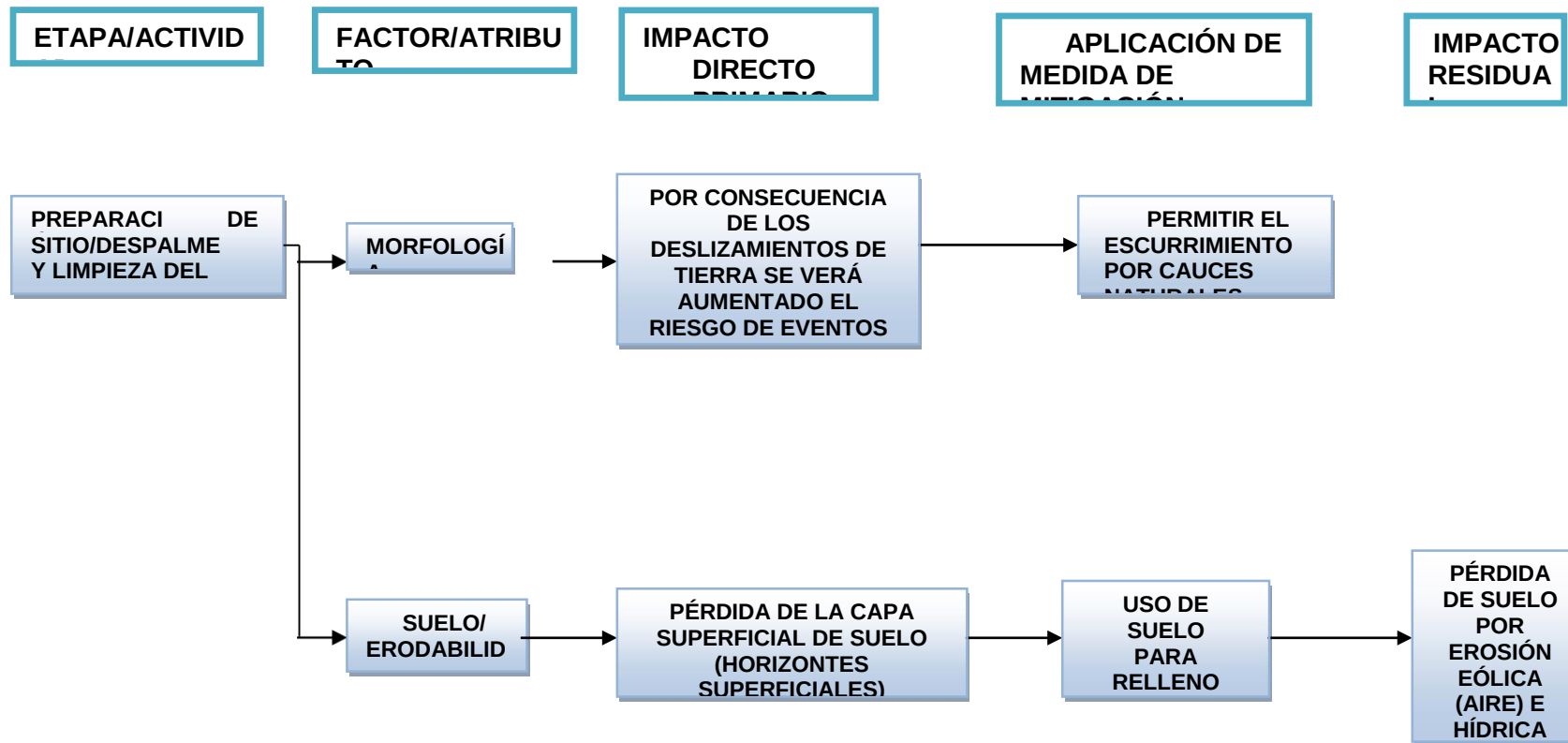
## **VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.**

### ***VII.1 Pronóstico del escenario.***

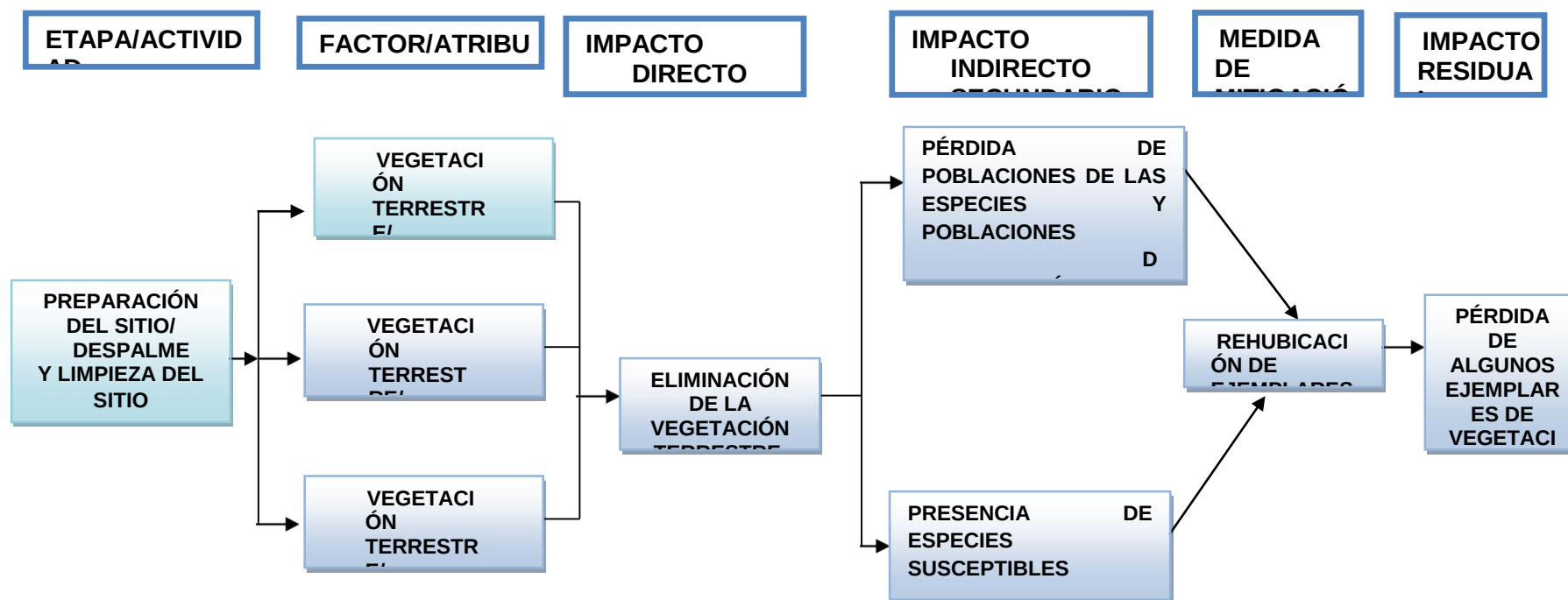
Con base en la descripción del escenario ambiental actual obtenido en el capítulo anterior y con el cual se construyó el escenario resultante del desarrollo del proyecto integral, se incorporan las medidas de mitigación por factor ambiental modificado, obteniéndose el escenario ambiental final, con la presencia del proyecto y las medidas de mitigación y sus impactos residuales, en caso de presentarse.

A continuación se presentan las redes de causa efecto, donde se presentan los impactos de las acciones del proyecto sobre los factores ambientales, así como la aplicación de medidas de mitigación y la resultante de impactos residuales.

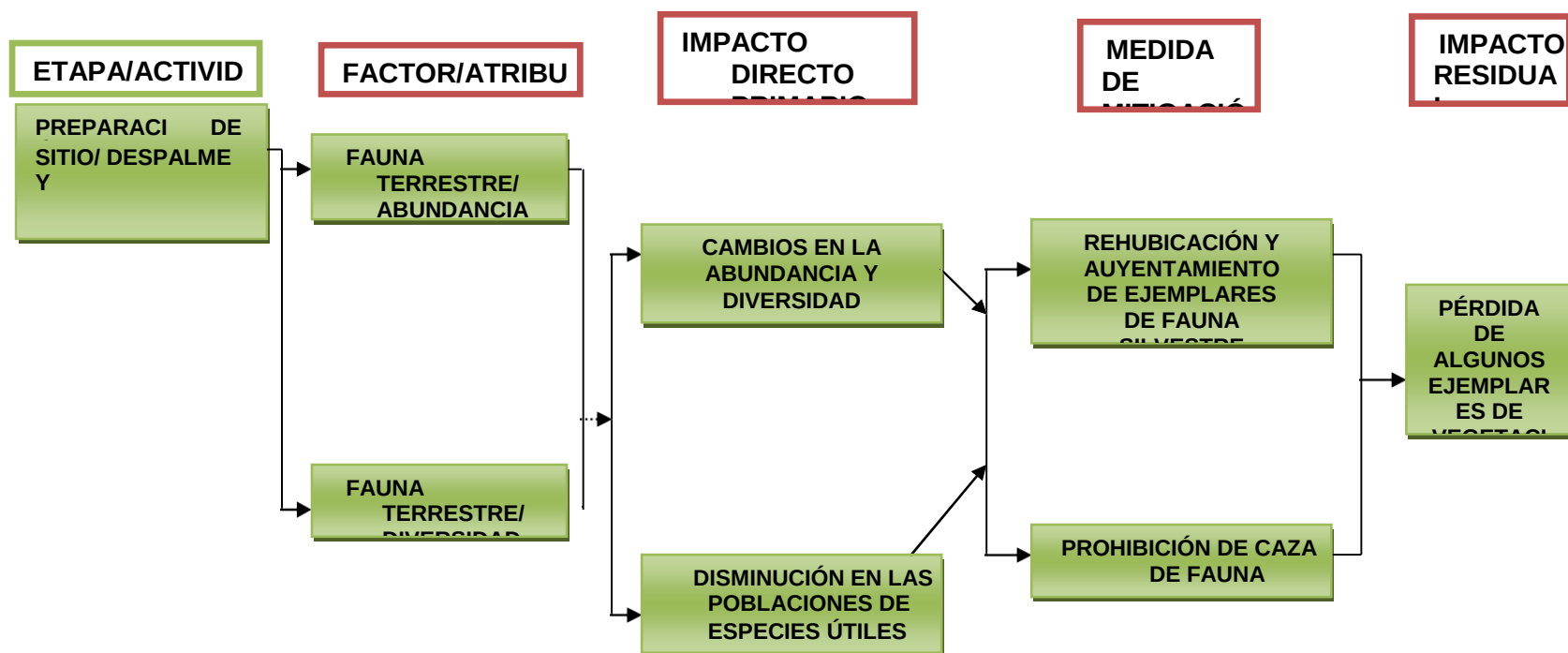
## REDES DE CAUSA - EFECTO



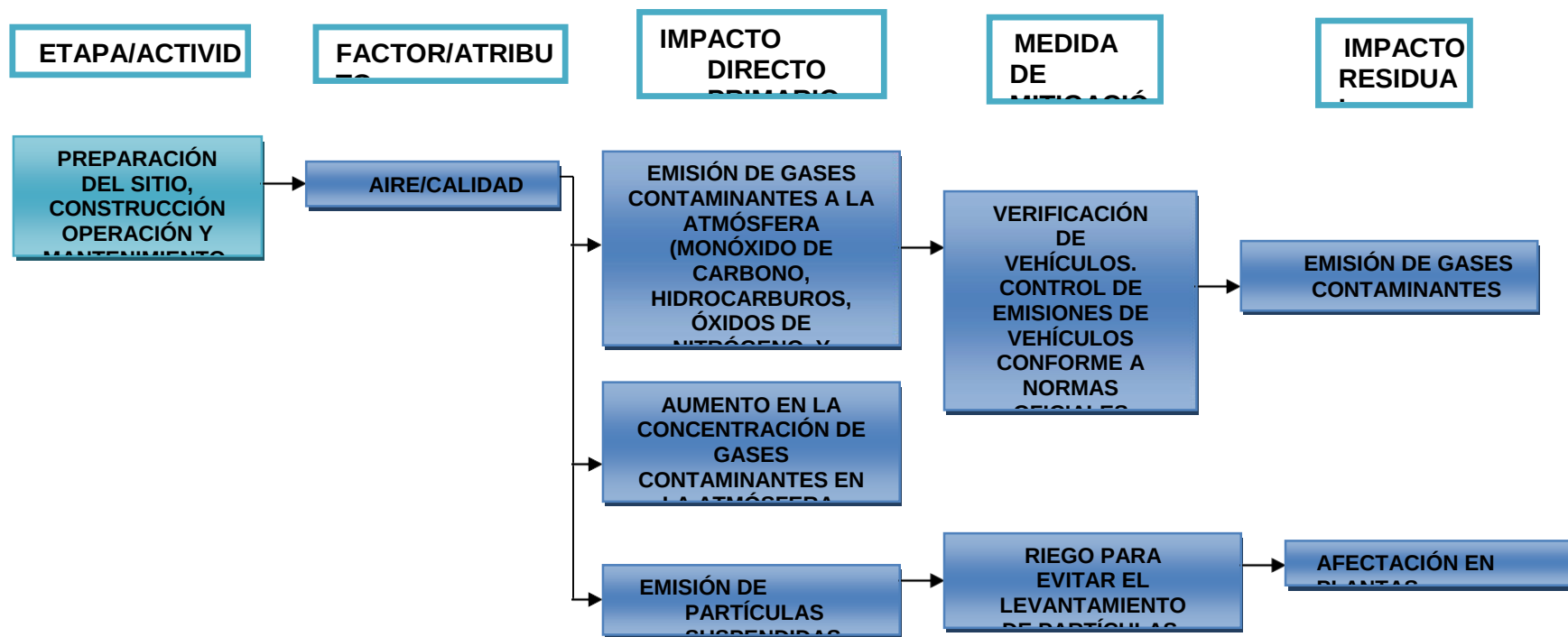
## REDES DE CAUSA-EFECTO



## REDES DE CAUSA-EFECTO

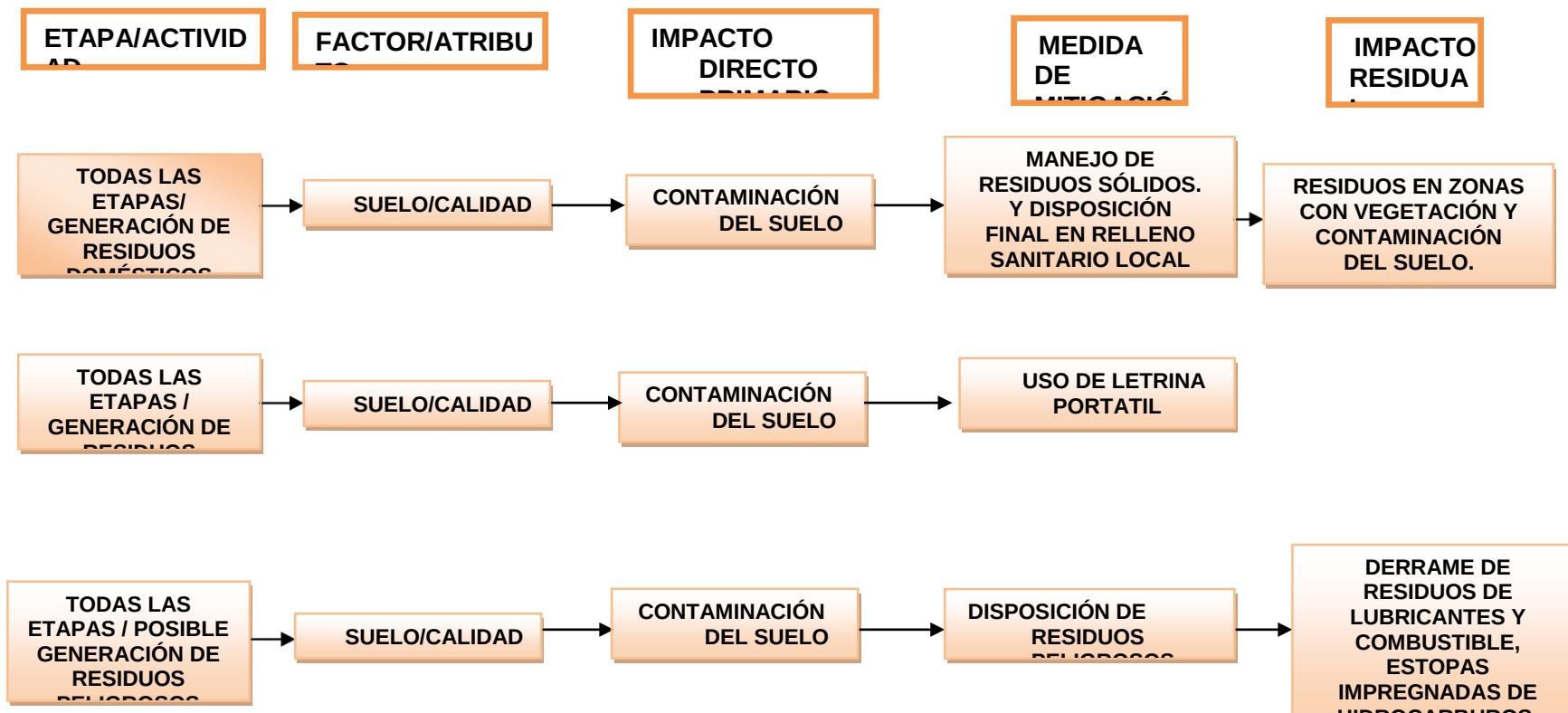


## REDES DE CAUSA-EFECTO





## REDES DE CAUSA-EFECTO



Con base en la realización de redes de causa efecto con la aplicación de la medidas de mitigación, se identificaron los impactos residuales.

Por lo que se puede deducir que los impactos residuales son mínimos ya que en su mayoría los impactos son mitigados.

### ***VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.***

A continuación se presenta el Programa de Vigilancia Ambiental, de tal forma que se dé cumplimiento a las medidas de mitigación propuesto.

El programa contiene la identificación de los impactos identificados durante las diferentes etapas del proyecto, así como su jerarquización y sus respectivas medidas de mitigación, expuestas en párrafos anteriores.

#### **Objetivo general:**

Aplicar el Programa de Vigilancia Ambiental para la aplicación de las medidas de mitigación propuestas para cada uno de los impactos ambientales identificados, así como su monitoreo y vigilancia a lo largo de las etapas del proyecto.

#### **Objetivos:**

Identificar los diferentes factores ambientales impactados por las acciones realizadas en las diferentes etapas del proyecto.

Contar con la evaluación de los impactos ambientales identificados en las diferentes etapas por orden de prioridad.

Descripción de medidas de mitigación para cada acción que provoque impacto ambiental en cada una de las etapas del proyecto.

#### **Técnica:**

Para el cumplimiento de los objetivos específicos descritos, se diseñaron tablas con la identificación de los factores ambientales impactados por cada una de las acciones en las diferentes etapas del proyecto.

Asimismo, se presenta la magnitud de los impactos producidos, así como de las medidas de mitigación específicas para cada uno de ellos.

Con base en lo anterior, se presenta el Programa de Vigilancia Ambiental.

De manera general a continuación se presentan los programas y acciones de medidas de prevención, mitigación y/o compensación de los impactos identificados y evaluados en cada una de las etapas del proyecto.

- Auyentación de la fauna silvestre.
- Platica sobre Educación Ambiental para sus trabajadores.
- Programa de mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos.
- Programa de manejo de residuos no peligrosos.
- Programa de manejo de residuos peligrosos.
- Manejo de Combustibles y lubricantes.

Asimismo, para el cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental, se deberá formar un grupo de vigilancia. Para ello tanto el promovente como el contratista estarán representados por personal altamente calificado en todas las actividades de verificación y vigilancia.

Para lo cual se recomienda que de manera mensual personal del Ayuntamiento de Papalotla, el contratista y de la PROFEPA realicen visitas para constatar el cumplimiento a lo propuesto en el presente manifiesto, así como a las medidas de mitigación condicionadas por la SEMARNAT.

### ***VII.3 Conclusiones.***

LA EVALUACIÓN FINAL nos dice que el proyecto denominado Construcción de puente "Papalotla" ubicado sobre el cauce Hueyatlatl o el camino Xaltipa-La Trinidad, del Mpio., de Papalotla, Tlax., en ninguna de sus etapas provocará impacto ambiental significativo relevante, impacto ambiental residual ni impacto ambiental sinérgico; ni mucho menos desequilibrio ecológico grave o daño grave a los ecosistemas.

El presente Manifiesto de impacto Ambiental, es presentado de conformidad con lo estipulado en la **GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR.**

**EXPLICACIÓN AL FORMATO DE LA GUÍA 19.** Para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental; Por lo anterior y bajo protesta de decir verdad a que lo expuesto en el presente Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular para la Construcción de puente "Papalotla" ubicado sobre el cauce Hueyatlatl o el camino Xaltipa-La Trinidad, del Mpio de Papalotla de Xicohtencatl, Tlax., se concluye que aplicando las medidas de mitigación previstas por el promovente, así como, las sugeridas por esta empresa consultora; las afectaciones al medio atribuibles al proyecto en estudio serán mínimas; por lo que este proyecto se considera viable.

ATENTAMENTE.

---

ING. MAXIMILIANO CASTILLO GARZÓN

RESPONSABLE DE ESTUDIO

---

ING. ALBERTO SÁNCHEZ VEGA

EL PROMOVENTE

## **VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.**

### ***VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN- PLANOS DEFINITIVOS***



### **VIII.1.1**

### **VIII.1.2 Fotografías.**

#### **CAMINO PAVIMENTADO HACIA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE.**



#### **VISTA DE TERMINACION DE CAMINO CON PAVIMENTO**







### VISTA HACIA DONDE ESTARA UBICADO EL PUENTE





## VISTA DE ORILLA Y TIPO DE ARBOLES EN LA ZONA





VISTA AMBOS DE LA BARRANCA HUEYATLATL





### VISTA DE FONDO DE LA BARRANCA HUEYATLAT



### ***VIII.1.3 Videos.***

No se consideró necesario incluir un video de la zona y del predio donde se pretende construir el proyecto, pero de requerirlo la SEMRANAT, a la brevedad de será entregado.

#### VIII.1.4 Listas de flora y fauna.

#### LISTADO DE LA FLORA FANEROGAMICA ARREGLADO ALFABETICAMENTE POR FAMILIAS, GENEROS Y ESPECIES.

##### **AGAVACEAE**

*Tagetes coronopifolia* Willd.

*Agave atrovirens*

##### **AMARANTHACEAE**

*Alternanthera repens* (L.) Kuntze

*Amaranthus hybridus* L.

*Gomphrena decumbens* Lacq.

##### **ANACARDIACEAE**

*Schinus molle* L. \*

##### **ASTERACEAE (COMPOSITAE)**

*Achillea millefolium* L.

*Ambrosia psilostachya* DC.

*Artemisia klotzschiana* Besser

*Bidens aurea* (Ait.) Sherff

*Chrysanthemum parthenium* (L.) Bernh. \*

*Cosmos bipinnatus* Cav.

*Heterotheca inuloides* Cass. var.  
*inuloides*



*Tithoniatubiformis* (Jacq.) Cass.

#### **BETULACEAE**

*Alnus acuminata* H.B. & K. ssp.  
*arguta* (Schlechtendal) Furlow

#### **CAESALPINIACEAE**

*Cassia tomentosa* L.

#### **CASUARINACEAE**

*Casuarina cunninghamiana* Miq. \*

#### **CHENOPODIACEAE**

*Cupressus benthamii* S. Endl. var.  
*benthamii*

*Juniperus deppeana* Steud

#### **CYPERACEAE**

*Cyperus esculentus* L.

*Cyperus tenuifolius* (Steud.) Dandy

#### **LOGANIACEAE**

*Buddleia cordata* HBK.

#### **LORANTHACEAE**

*Psittacanthus calyculatus* (DC.) Don.

#### **MIMOSACEAE**

*Mimosa aculeaticarpa* Ort.

#### **MYRTACEAE**

*Eucalyptus camaldulensis*

*Chenopodium album* L.

#### **COMMELINACEAE**

*Commelinacoelestis* Willd.

*Tinantia erecta* (Jacq) Schlecht.

*Sedum moranense* HBK.

#### **CUCURBITACEAE**

*Cucurbita pepo* L.

*Sicyos deppei* G. Don

#### **CUPRESSACEAE**

#### **POACEAE (GRAMINEAE)**

*Aegopogon cenchroides* H. & B.

*Boutelouacurtipendula (Michx.) Torr.*

*B. gracilis (HBK.) Lag.*

**RESEDACEAE**

*Reseda luteola L. \**

**ROSACEAE**

*Crataegus pubescens (HBK.) Steud.*

*Prunus serotina* spp. *capuli*  
(Cav.) McVaugh

**RUTACEAE**

*Casimiroa edulis Llave & Lex.*

**SALICACEAE**

*Populus alba* \* L. \*

*S. bonplandiana HBK.*

**TAXODIACEAE**

*Taxodium mucronatum*

*Ten.*

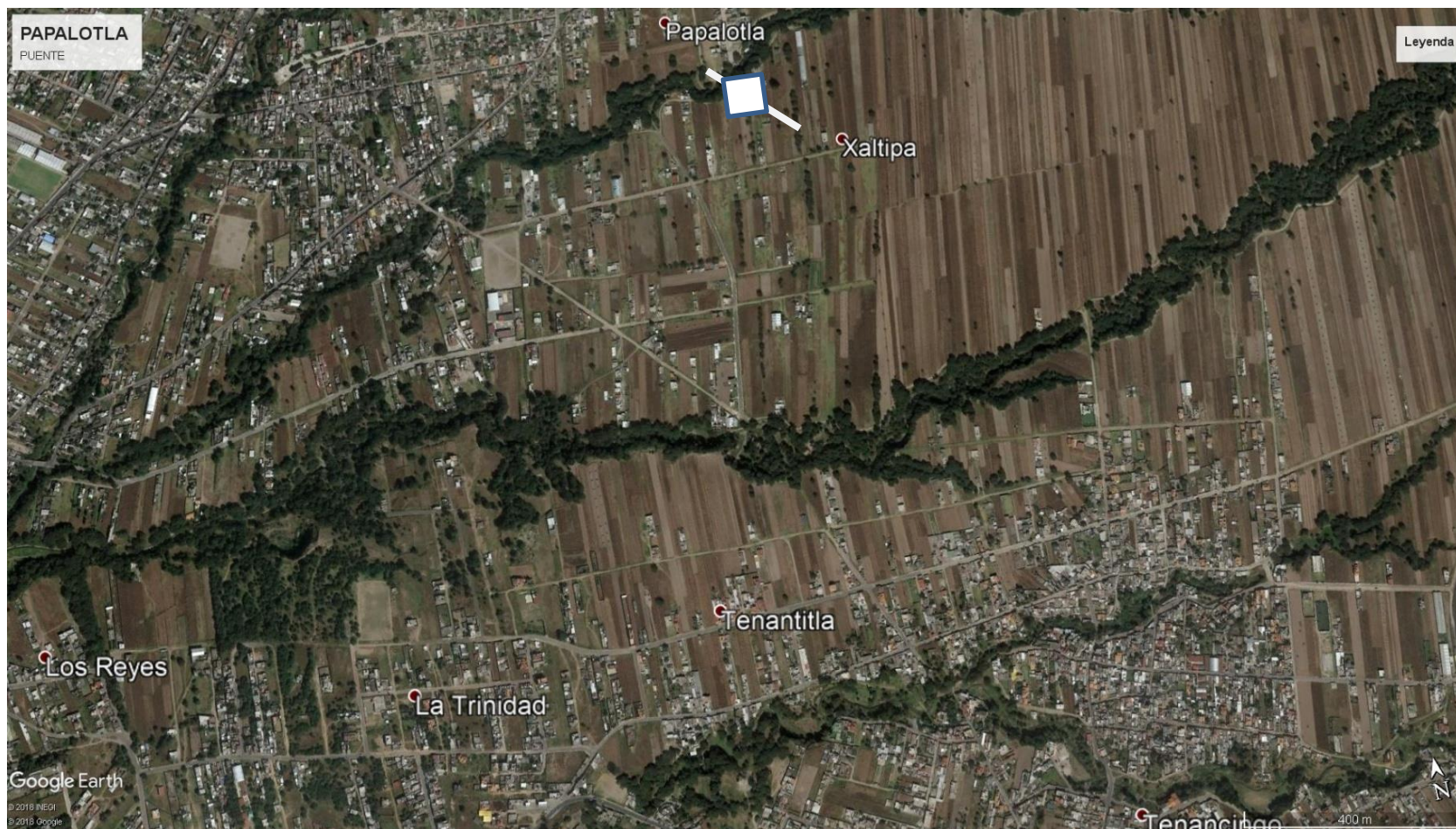
## LISTADO FAUNÍSTICO.

| Nombre científico               | Nombre común     |
|---------------------------------|------------------|
| <b>ANFIBIOS</b>                 |                  |
| <i>Speahawondi</i>              | sapo             |
| <i>S. Amón</i>                  | sapo             |
| <i>Pseudoeuryceacephalica</i>   | salamandra       |
| <i>P. leprosa</i>               |                  |
| <b>REPTILES</b>                 |                  |
| <i>Baricia imbricada</i>        | escorpión        |
| <i>Crotalustriseriatus</i>      | vibora cascabel  |
| <i>Eumecesbrervirostris</i>     | lagartija        |
| <i>Phyrinosomaorbiculare</i>    | camaleón         |
| <i>Sceloporusaeneus</i>         | lagartija        |
| <i>S. grammicus</i>             | lagartija prieta |
| <i>S. horridus</i>              | lagartija        |
| <i>Siatrurusravus</i>           |                  |
| <i>Stoterirasp.</i>             |                  |
| <i>Tamnophiseques</i>           | culebra          |
| <i>T. scaliger</i>              | culebra          |
| <b>AVES</b>                     |                  |
| <i>Tachybaptusdominicus</i>     |                  |
| <i>Podilynbuspodiceps</i>       |                  |
| <i>Podiceps auritas</i>         |                  |
| <i>P. nigricollis</i>           |                  |
| <i>Aechmophorusoccidentalis</i> |                  |
| <i>Pelecanuserythrorhynchos</i> |                  |
| <i>Phalacrocoraxbrasilians</i>  |                  |
| <i>Botauruslentiginosus</i>     |                  |
| <i>Ixobrychusexilis</i>         |                  |
| <i>Ardeaaherodias</i>           |                  |
| <i>Casmerodiusalbus</i>         |                  |
| <i>Egrettathula</i>             |                  |
| <i>E. caerulea</i>              |                  |
| <i>E. tricolor</i>              |                  |
| <i>Bubulcus ibis</i>            |                  |
| <i>Butoridesstriatus</i>        |                  |
| <b>MAMIFEROS</b>                |                  |
| <i>Dermoneura azteca</i>        |                  |
| <i>Didelphisvirginianus</i>     |                  |
| <i>Glossophagaleachii</i>       | murciélago       |
| <i>G. soricina</i>              | murciélago       |
| <i>Liomisirriratus</i>          |                  |
| <i>Micccrotusmexicanus</i>      |                  |

|                                   |               |
|-----------------------------------|---------------|
| <i>Mustela frenata</i>            | onza          |
| <i>Myotis lucifugus</i>           |               |
| <i>Nasua sp.</i>                  |               |
| <i>Neotomodon talstoni</i>        | ratón         |
| <i>Peromyscus talstoni</i>        | ratón         |
| <i>P. megalotis</i>               | ratón         |
| <i>P. melanotis</i>               | ratón         |
| <i>P. truei</i>                   | ratón         |
| <i>Reithrodontomys fulvescens</i> |               |
| <i>R. megalotis</i>               |               |
| <i>R. sumichrati</i>              |               |
| <i>Sciurus aureogaster</i>        | ardilla       |
| <i>Silvilagus floridanus</i>      | conejo gazapo |
| <i>S. cunicularius</i>            | conejo        |
| <i>Sorex oreopolus</i>            |               |
| <i>S. saussurei</i>               |               |
| <i>Spermophilus variegatus</i>    | ardilla       |
| <i>Spilogale putorius</i>         |               |
| <i>Thomomys umbrinus</i>          | tuza          |
| <i>Urocyon cinereargenteus</i>    |               |

## VIII.2 Otros anexos.

MAPA DONDE SE DETALLA LA LOCALIZACIÓN DEL PREDIO DONDE SE CONSTRUYE EL PROYECTO.





### ***VIII.3 Glosario de términos.***

**Impacto ambiental.** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

**Impacto ambiental acumulativo.** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

**Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

**Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

**Impacto ambiental residual.** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Duración.** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

**Importancia.** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en al ambiente.

**Reversibilidad.** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Medidas de mitigación.** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.



**Sistema ambiental.** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

**Componentes ambientales críticos.** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

**Componentes ambientales relevantes.** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

**Especies de difícil regeneración:** Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

**Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

**Daño a los ecosistemas:** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

**Daño grave al ecosistema:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

**Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

## ANEXO. MÉTODOS PARA IDENTIFICACIÓN, PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

A continuación se mencionan las metodologías seleccionadas para la identificación y evaluación de los posibles impactos durante el el proyecto.

### ✓ **Matriz de relación causa efecto para la identificación de Impactos Ambientales.**

La identificación de los impactos, se realizó mediante la **Matriz de Leopold** (1971). Son cuadros de doble entrada, en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto, causa de impacto, y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos. En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales identifican impactos potenciales, cuya significación se evaluará posteriormente.

### ✓ **Evaluación de Impactos Ambientales.**

Se empleará la técnica de **Gómez Orea** (1999), donde una vez identificado los impactos, se evalúan mediante su valoración, (cuantitativa, jerarquizándolos).

El método que aquí se expone se formaliza a través de los siguientes aspectos:

Determinar un **índice de incidencia** para cada impacto entre 0 y 1. Determinar la **magnitud**, lo que implica:

- ✓ Determinar de la magnitud en unidades distintas para cada impacto.
- ✓ Estandarizar el valor de la magnitud entre 0 y 1, o lo que es lo mismo, transposición de esos valores a unidades homogéneas, de Impacto amb.
- ✓ Calcular el valor de cada impacto a partir de la **magnitud** y la **incidencia** antes determinadas.
- ✓ Jerarquizar los impactos en una escala.

### **ÍNDICE DE INCIDENCIA:**

- ✓ La **Incidencia** se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene **definida por la Intensidad** y por una serie de *atributos* de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración.
- ✓ Una vez caracterizado el impacto, el **Índice de Incidencia** se realizará de la siguiente forma:

- ✓ Se desarrolla en cuatro pasos:
- ✓ **Primero** se tipifican las formas en que se puede describir cada atributo; por ejemplo, momento: inmediato, medio o largo plazo, recuperabilidad: fácil, regular y difícil, etc.
- ✓ **Segundo** atribuir un código numérico a cada forma, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable; así para los ejemplos anteriores, momento: inmediato 3, medio plazo 2 y largo plazo 1; recuperabilidad: fácil 1, regular 2, y difícil 3.

A continuación se presenta la siguiente tabla los códigos asignados a los atributos, utilizados para obtener el índice de Incidencia.

**CÓDIGOS ASIGNADOS A LOS ATRIBUTOS AMBIENTALES Y SOCIOECONÓMICOS PARA OBTENER EL ÍNDICE DE INCIDENCIA.**

| ATRIBUTOS        | CARÁCTER DE LOS ATRIBUTOS         | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                 | CÓDIGO/VALOR |
|------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| SIGNO DEL EFECTO | BENÉFICO                          | Se refiere a la consideración de benéfico o perjudicial que merece el efecto a la comunidad técnico-científica y a la población en general. | +            |
|                  | PERJUDICIAL                       |                                                                                                                                             | -            |
|                  | DIFÍCIL DE CALIFICAR SIN ESTUDIOS | Requiere de estudios para asignarle valor.                                                                                                  | x            |
| INMEDIATEZ       | DIRECTO                           | Efecto directo o primario es el que tiene repercusión inmediata en algún factor ambiental.                                                  | 3            |
|                  | INDIRECTO                         | Efecto indirecto o secundario es el que deriva de un efecto primario.                                                                       | 1            |
| ACUMULACIÓN      | SIMPLE                            | Efecto simple es el que se manifiesta en un solo componente ambiental o no induce efectos secundarios ni acumulativos ni sinérgicos.        | 1            |
|                  | ACUMULATIVO                       | Efecto acumulativo es el que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.                             | 3            |

| ATRIBUTOS              | CARÁCTER DE LOS ATRIBUTOS     | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                                         | CÓDIGO/VALOR |
|------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>SINERGIA</b>        | LEVE                          | Efecto sinérgico significa reforzamiento de efectos simples, se produce cuando la coexistencia de varios efectos simples supone un efecto mayor que su suma simple. | 1            |
|                        | MEDIA                         |                                                                                                                                                                     | 2            |
|                        | FUERTE                        |                                                                                                                                                                     | 3            |
| <b>MOMENTO</b>         | CORTO                         | Efecto a corto plazo es el que se manifiesta en un ciclo anual.                                                                                                     | 3            |
|                        | MEDIO                         | Efecto a medio plazo es el que se manifiesta antes de cinco años.                                                                                                   | 2            |
|                        | LARGO PLAZO                   | Efecto a largo plazo es el que se manifiesta en un período mayor a 5 años.                                                                                          | 1            |
| <b>PERSISTENCIA</b>    | TEMPORAL                      | Efecto temporal, supone una alteración que permanece un tiempo determinado.                                                                                         | 1            |
|                        | PERMANENTE                    | Efecto permanente, supone una alteración de duración indefinida.                                                                                                    | 3            |
| <b>REVERSIBILIDAD</b>  | A CORTO PLAZO                 | Efecto reversible es el que puede ser asimilado por los procesos naturales, en un corto plazo reversible en su totalidad.                                           | 1            |
|                        | A MEDIANO PLAZO               | Efecto reversible o parcialmente reversible, es el que puede ser asimilado por los procesos naturales a mediano plazo.                                              | 2            |
|                        | A LARGO PLAZO O NO REVERSIBLE | Efecto irreversible, donde el impacto no puede ser asimilado por los procesos naturales o sólo después de muy largo tiempo.                                         | 3            |
| <b>RECUPERABILIDAD</b> | FÁCIL                         | Efecto recuperable fácil es el que puede eliminarse o reemplazarse por la acción natural o humana.                                                                  | 1            |
|                        | MEDIA                         | Efecto recuperable medio es el que puede eliminarse o reemplazarse por la acción natural o humana.                                                                  | 2            |
|                        | DIFÍCIL                       | Efecto irrecuperable es el que es muy difícil de eliminarse o reemplazarse por la acción natural o humana.                                                          | 3            |
| <b>CONTINUID</b>       | CONTINUO                      | Efecto continuo es el que produce una alteración constante en el tiempo.                                                                                            | 3            |
|                        | DISCONTINUO                   | Efecto discontinuo se manifiesta de forma intermitente o irregular.                                                                                                 | 1            |

| ATRIBUTOS    | CARÁCTER DE LOS ATRIBUTOS | DESCRIPCIÓN                                                                                                                                             | CÓDIGO/VALOR |
|--------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| PERIODICIDAD | PERIÓDICO                 | Efecto periódico es el que se manifiesta de forma cíclica o recurrente.                                                                                 | 3            |
|              | IRREGULAR                 | Efecto de aparición irregular es el que se manifiesta de forma impredecible en el tiempo, debiendo evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia. | 1            |

La expresión consiste en la suma ponderada lo que exige atribuir pesos o valores a los atributos.

**Tercero:** aplicar una función, suma ponderada para obtener un valor.

**Cuarto:** estandarizar entre 0 y 1 los valores obtenidos, mediante la siguiente expresión:

$$\text{Incidencia: } I = \frac{I - I_{\text{mín}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{mín}}}$$

Siendo:

$I$  = el valor de incidencia obtenido por un impacto.

$I_{\text{máx}}$  = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestarán con el mayor valor.

$I_{\text{mín}}$  = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor.

### DETERMINACIÓN DE LA MAGNITUD.

En unidades estandarizadas entre 0 y 1.

Esta tarea consiste en transformar la magnitud del impacto medido en unidades heterogéneas, a unidades homogéneas, adimensionales de valor ambiental, operación que se hace traduciéndolas a un intervalo que varía entre 0 y 1.

### Valoración Cuantitativa:

Se estiman los valores que toma este indicador en la situación "sin" y "con" proyecto.

Cada uno de los factores ambientales alterados se obtiene, por diferencia entre la situación "sin" y "con" proyecto, el valor del impacto ambiental sobre cada uno de ellos, pero ahora expresados en valores limitados entre 0 y 1.

### VALOR DE LOS IMPACTOS.

El valor de los impactos simples se obtiene a partir de la multiplicación de la

magnitud i el índice de incidencia de cada factor ambiental impactado. De acuerdo con la siguiente fórmula.

$$Vi = M * I$$

Donde:

Vi = Valor de un impacto.

M = Magnitud.

I = Índice de Incidencia.

### JERÁRQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Se requiere de una jerarquización de los impactos que permita adquirir una visión integrada y completa de la incidencia ambiental del proyecto".

La jerarquización requiere de la determinación del valor de cada impacto en unidades conmensurables; en esta metodología tal valor se atribuye a partir de los valores de incidencia y magnitud; como ambos oscilan entre 0 y 1, el valor de cada impacto también se hace variar, a su vez, entre 0 y 1; ese valor es quien marca la jerarquía exigida.

Una vez realizada la operación se consultará la siguiente tabla para ubicar el impacto ambiental generado.

#### CATEGORÍAS DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS.

| CATEGORÍAS              |             |                         |
|-------------------------|-------------|-------------------------|
| POSITIVO MUY IMPORTANTE | 0.81 – 1.0  | NEGATIVO MUY IMPORTANTE |
| POSITIVO IMPORTANTE     | 0.61 – 0.80 | NEGATIVO IMPORTANTE     |
| POSITIVO MEDIO          | 0.41 – 0.60 | NEGATIVO MEDIO          |
| POSITIVO MODERADO       | 0.21 - 0.40 | NEGATIVO MODERADO       |
| POSITIVO MUY MODERADO   | 0 - 0.20    | NEGATIVO MUY MODERADO   |
| O NULO                  |             |                         |

### Necesidad de aplicación de medidas correctoras.

Se refiere a la rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la importancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.



En este rubro se determinara si debido al impacto generado es necesaria la implementación de medidas correctoras.

4. Medidas de prevención, acciones de prevención de posibles impactos.
5. Medidas de mitigación, diseñadas para ser aplicadas en el sitio mismo, con objeto de minimizar los impactos ambientales adversos ocasionados por el Proyecto.
6. Medidas de compensación, se realizan en sitios diferentes, al lugar de ubicación del proyecto, con el fin de atenuar las afectaciones de las actividades ejecutadas.

## IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

Con base en la aplicación de la metodología para la identificación de impactos ambientales, mediante la técnica de Matriz de cribado (Matriz de Leopold), a continuación se describe la aplicación de la metodología.

- **Matriz de Identificación de Impactos Ambientales.** La identificación y evaluación de los impactos, se realiza mediante la **matriz de Leopold** (1971). Esta matriz relaciona mediante un cuadro de doble entrada los componentes ambientales y socioeconómicos (en el eje horizontal) con las actividades por etapa del proyecto (eje vertical), todos ellos seleccionados de la lista de indicadores de impacto.

Una particularidad adicional de la elaboración del proyecto, y que se considera fundamental en la aplicación de las metodologías, es que, a pesar de la poca extensión que ocupará el proyecto, se puede afirmar que las únicas actividades relacionadas con el proyecto considera únicamente la etapa de preparación del Sitio (limpieza del sitio) y construcción de taludes y bordos (desazolve y ampliación del cauce), las cuales consisten básicamente en las siguiente listas de actividades por etapa y factores y atributos ambientales.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

DECRETO, Programa de Ordenamiento Ecológico General del Estado de Tlaxcala. Periódico Oficial. Tomo LXXXI, Segunda Época, No. Extraordinario. 15 de Agosto de 2002.

INEGI, SEMARNAP. "Estadísticas de Medio Ambiente". Dirección General de Restauración y Conservación de Suelos, 1999. Pág. 70-88.

Oficialía Mayor de Gobierno. Departamento de Publicaciones Oficiales. "Ley de Asentamientos Humanos. Gobierno del Estado de Tlaxcala". Segunda Reimpresión. Periódico Oficial No. 42 del 18 de octubre de 1995. Pág. 25.

Plan de Desarrollo Estatal 2011-2016. Portal del Gobierno del Estado de Tlaxcala: **WWW.Tlaxcala.gob.mx**.

Plan de Desarrollo Nacional 2007-2012. Portal del Gobierno Federal: **WWW.Plan Nacional de Desarrollo.gob.mx**.

SOTO, A.I. Gobierno del Estado de Veracruz. Secretaría de Desarrollo Urbano. Dirección General de Asuntos Ecológicos. "Técnicas de Evaluación de Impacto Ambiental". 1998. Pág. 39.

INEGI, Gobierno del Estado. "Anuario Estadístico de Tlaxcala". 2010.

Ley Municipal del Estado de Tlaxcala. Periódico Oficial. No. 21. Segunda Sección, 2001.

Ley de Ecología y de Protección al Ambiente del Estado de Tlaxcala, Periódico Oficial. Marzo. 1994.

Ley de Planeación para el Estado de Tlaxcala.

Leyde Obras Públicas del Estado de Tlaxcala. Periódico Oficial. No. Extraordinario. 199.

NORMAS Oficiales Mexicanas, NOM's. 2003.