



**“Uso de suelo que le corresponde a los polígonos sujetos a cambio de uso de suelo, por obras inducidas del Proyecto denominado “Transporte Masivo de la Modalidad de Tren Toluca- Valle de México, entre el Estado de México y el Distrito Federal,”**

## **Estudio de Protección Ambiental**

**EsPA-02-2017**

Marzo 2017



## INDICE

<b>I.- ANTECEDENTES.....</b>	<b>3</b>
<b>II.- OBJETIVO.....</b>	<b>5</b>
<b>II.1 Objetivos específicos.....</b>	<b>5</b>
<b>III.- MÉTODO.....</b>	<b>5</b>
<b>III.1 Obtención de polígonos.....</b>	<b>5</b>
<b>III.2 Uso de Suelo de acuerdo a la normatividad local vigente.....</b>	<b>7</b>
<b>III.3 Identificación de Zonas de alto Valor Ambiental.....</b>	<b>7</b>
<b>III.4 Revisión normativa.....</b>	<b>10</b>
<b>IV.- RESULTADOS.....</b>	<b>16</b>
<b>IV.1 Uso de Suelo de acuerdo a la normatividad local vigente.....</b>	<b>16</b>
<b>IV.2. Discusión sobre la cobertura forestal en los polígonos que solicitan cambio de uso de suelo.....</b>	<b>27</b>
<b>IV.3 Identificación de las Zonas de Alto Valor Ambiental.....</b>	<b>36</b>
<b>V.- CONCLUSIONES.....</b>	<b>40</b>
<b>VI.- ANEXO 1 Medidas de mitigación propuestas para las zonas que serán afectadas por la obra, en función de la importancia ambiental de los sitios.</b>	<b>44</b>
<b>VII.- Mapas de polígonos con variables de Alto Valor Ambiental.....</b>	<b>55</b>
<b>VII.- ANEXO 2 Coordenadas de los polígonos analizados.....</b>	<b>66</b>

Vistas las solicitudes siguientes suscritas por el Lic. Augusto Mirafuentes Espinosa, Director General de Gestión Forestal y de Suelos de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT):

- Folio: SGAPA/DGGFS/712/0302/17 de fecha 1 de febrero de 2017
- Folio SGAPA/DGGFS/712/0651/17 de fecha 23 de febrero de 2017
- Folio SGAPA/DGGFS/712/0880/17 de fecha 16 de marzo de 2017
- Folio SGAPA/DGGFS/712/0930/17 de fecha 23 de marzo de 2017

En los anteriores oficios la autoridad solicita lo siguiente:

*“(...) Una opinión correspondiente al ámbito de competencia de la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial de la Ciudad de México, respecto a la viabilidad para el desarrollo del proyecto denominado **“Transporte Masivo de la Modalidad de Tren Toluca- Valle de México, entre el Estado de México y el Distrito Federal”**, en consideración de que éste se ubica sobre área regulada por el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal”.*

Lo anterior en virtud de que el Ing. Guillermo Nevárez Elizondo, en su carácter de Director General de Desarrollo Ferroviario y Multimodal de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte, solicitó autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el desarrollo del proyecto referido a la ya citada Dirección General de SEMARNAT.

Por lo antes mencionado y de conformidad con lo dispuesto en los artículos 4°, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 1°, 7°, 87, 97, 98, 99 del Estatuto de Gobierno del antes Distrito Federal ahora Ciudad de México; 1°, 2°, 3° fracciones IV, V y IX, 6°, 7°, 40, 41, 48 y 54 fracción I de la Ley Orgánica de la Administración Pública del antes Distrito Federal ahora Ciudad de México; 1°, 2°, 3°, 4°, 5°, 6° fracción IV, 13 y 224 de la Ley Ambiental y de Protección a la Tierra del antes Distrito Federal ahora Ciudad de México; 1°, 2°, 5° fracciones III y XXVII, 6° fracción III, y 15 BIS 4 fracción XIV, de la Ley Orgánica de la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del antes Distrito Federal ahora Ciudad de México; 1°, 2° fracción XXIX, 4 fracción III, 50 fracción II, 52 fracciones VI, y VII, 102, 103, 106 y 107 del Reglamento de la Ley Orgánica de la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del antes Distrito Federal ahora Ciudad de México, se emite el presente:

## ESTUDIO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

### I. Antecedentes

El proyecto Sistema Ferroviario moderno denominado **“Transporte Masivo en la Modalidad de Tren Toluca-Valle de México entre el Estado de México y el Distrito Federal”**, fue autorizado en materia de Impacto Ambiental mediante el oficio resolutorio No. SGPA./DGIRA/DG/03773, con fecha del 25 de abril de 2014. Según este documento, el proyecto tiene como uno de sus principales objetivos el atender la problemática de transporte que existe en el corredor:

- de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca,
- el tramo interurbano que se conecta mediante la carretera federal 15 y 15 D hacia la Ciudad de Toluca desde la Ciudad de México (CDMX) y
- la zona de Santa Fe que se encuentra en la entrada de la CDMX.

Dada la magnitud de la obra, a lo largo de su construcción se han realizado varias obras inducidas, para las cuales se han tenido que llevar a cabo Estudios Técnicos Justificativos (ETJ); en el cuadro 1 se citan los ETJ relativos a las solicitudes de cambio de uso de suelo presentadas ante la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental de la SEMARNAT y sobre las cuales se pide a esta Procuraduría una opinión:

Estudio Técnico Justificativo (ETJ) para el Proyecto Transporte Masivo de la Modalidad de Tren Toluca-Valle de México, entre el Estado de México y el Distrito Federal	Objetivo del ETJ	No. de oficio de la solicitud entregada a PAOT
ETJ en su tramo Km 44+509 al Km 45+540.	Realizar dos obras: la primera consiste en un corte sobre el terreno natural para la conformación de un talud y la segunda obra consiste en construir un camino de acceso para el SET 2 (subestación eléctrica de tracción) que se ubicará sobre el DDV de CFE.	<b>Solicitud 1</b> SGAPA/DG GFS/712/03 02/17
ETJ en su tramo km 42+590 al km 43+631 Obras Inducidas.	Construir una obra consistente en la ampliación de un carril sobre la Carretera Federal No 15 mediante talud de corte.	<b>Solicitud 2</b> SGAPA/DG GFS/712/06 51/17
ETJ en su tramo km 41+459.99 al km 42+222.60 Obras Inducidas.	Construir un carril adicional a la Carretera Federal No 15 (libre), presentado como obra inducida y necesaria para la coexistencia de la autopista de cuota, la carretera libre y el proyecto en la zona comprendida entre los km 41+459.99 al km 42+222.60	<b>Solicitud 3</b> SGAPA/DG GFS/712/08 80/17
ETJ en su tramo Km 45+232.57 al Km 45+392.48	Realizar obras entre el Km 21+670 al Km 22+460 de la Autopista México-Marquesa y predios aledaños a la misma, particularmente entre los km 45+232.57 al PK 45+932.48 del proyecto del Tren Interurbano México-Toluca. La primera obra es realizar un corte sobre el terreno natural para la conformación de un talud: la segunda obra consiste en construir un camino de acceso para el SET 2 (subestación eléctrica de tracción) que se alojara sobre el DDV de CFE, ambas en su segunda etapa	<b>Solicitud 4</b> SGAPA/DG GFS/712/09 30/17

**Cuadro 1.-** Resumen del objetivo de los ETJ asociados con las solicitudes para emitir opinión, enviadas por SEMARNAT a PAOT.

## II. OBJETIVO

*Realizar un estudio donde se identifique el uso de suelo que le corresponde a los polígonos<sup>1</sup> en los que la empresa constructora del proyecto “Transporte Masivo en la Modalidad de Tren Toluca-Valle de México entre el Estado de México y el Distrito Federal”, solicitó el cambio de uso de suelo a la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a fin de realizar obras inducidas.*

### II.1 Objetivos específicos

- Identificar el uso de suelo que le corresponde a los polígonos descritos en las solicitudes de cambio de uso de suelo presentadas ante la SEMARNAT, acorde con lo establecido en los instrumentos normativos vigentes de orden local y especificar si la actividad que indica el proyecto está permitida según estos instrumentos.
- Determinar si las zonas donde se llevarán a cabo las obras inducidas se consideran de alto valor ambiental.

## III. MÉTODO

### III.1 Obtención de polígonos

Se digitalizaron los polígonos donde se solicita el cambio de uso de suelo, tomando las coordenadas de referencia de los documentos anexos entregados por la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos de SEMARNAT y de los Estudios Técnicos Justificativos.

A partir de las coordenadas métricas de cada vértice y con la ayuda del software *ArcMap 10.2.2* se obtuvieron los polígonos mediante los siguientes pasos:

- 1) Con la herramienta “adicionar datos XY” se ingresaron las coordenadas de cada polígono (indicadas en los documentos anexos y en el ETJ), y se generó un *shape*<sup>2</sup> de puntos el cual se transformó a un *shape* de líneas usando la herramienta “puntos a líneas”.
- 2) Se construyeron los polígonos con la herramienta de “objetos a polígonos” (estos pasos garantizan que se usaron sólo las coordenadas referidas en documento del Proyecto).

Las dimensiones generales de estos polígonos se muestran en el siguiente cuadro 2 y las superficies calculadas en el software *ArcMap 10.2.2* corresponden con las reportadas en los documentos ETJ:

---

<sup>1</sup> Los polígonos se especifican en los documentos anexos a las solicitudes de SEMARNAT (SGAPA/DGGFS/712/0302/17, SGAPA/DGGFS/712/0651/17, SGAPA/DGGFS/712/0880/17 y SGAPA/DGGFS/712/0930/17) que fueron entregados a la PAOT donde solicitan que se emita una opinión respecto de los usos de suelo que le corresponden a estos sitios.

<sup>2</sup> Archivo vectorial que contiene la información de los vértices

No	Polígono	Superficie (ha)	Observaciones	No. solicitud realizada de SEMARNAT a PAOT y referencia del documento consultado
1	CAMINO_01	0.1529	Se solicitó el cambio de uso de suelo para <b>2.2554 ha</b> , las cuales están distribuidas en 4 polígonos.	SGAPA/DGGFS/712/0302/17  <i>(Página 26 del ETJ, apartado 1.2.1. Superficie por la que se solicita la autorización de cambio de uso de suelo).</i>
2	CORTE_01	1.5873		
3	CAMINO_02	0.4800		
4	CAMINO_03	0.0352		
5	Talud_01	0.519	La superficie total de afectación será <b>0.965 ha</b> , de las cuales a decir del ETJ solo 0.519 ha corresponden a vegetación forestal.	SGAPA/DGGFS/712/0651/17  <i>(Página 10 del ETJ, apartado 1.2.1. Superficie por la que se solicita la autorización de cambio de uso de suelo).</i>
6	Talud_02	0.965	El polígono denominado <b>Talud_01</b> , se ubica dentro del polígono <b>Talud_02</b>	
7	Vegetación Forestal	0.6453	La superficie total de afectación que se indica en el ETJ es de <b>1.4215 ha</b> , de las cuales a decir del documento solo <b>0.6453 ha</b> corresponden a vegetación forestal y las <b>0.7762 ha</b> restantes corresponden a Vegetación no Forestal.	SGAPA/DGGFS/712/0880/17  <i>(Página 10 del ETJ, apartado 1.2.1. Superficie por la que se solicita la autorización de cambio de uso de suelo).</i>
8	Polígono de afectación total	1.4215	Es importante señalar que las <b>0.64553 ha</b> de vegetación forestal quedan comprendidas al interior del polígono de afectación total.	
9	Superficie Forestal	0.7229	La superficie total de afectación sobre terreno forestal será 0.7229 ha y a decir del ETJ, se trata de una segunda etapa de liberación de derecho de vía.  Cabe señalar que este polígono es un complemento de las <b>2.2554 ha</b> solicitadas con anterioridad.	SGAPA/DGGFS/712/0930/17  <i>(Página 11 del ETJ, apartado 1.2.1. Superficie por la que se solicita la autorización de cambio de uso de suelo).</i>
<b>SUPERFICIE TOTAL DE AFECTACIÓN</b>			<b>5.3648 ha</b>	

**Cuadro 2.-** Polígonos sobre los cuales se pretende realizar un cambio de uso de suelo, para llevar a cabo obras complementarias del proyecto del tren.

Después de revisar los ETJ donde se solicitan los cambios de uso de suelo de los polígonos citados en el cuadro 2, se destaca que la **superficie total de afectación será de 5.3648 ha**, de esas hectáreas que se afectarán, consideran que sólo 4.1426 corresponden a coberturas forestales y el resto del área (1.2222 ha) la catalogan como vegetación no forestal.

Asimismo, se precisa que los documentos no especifican si el cambio de uso de suelo se solicita para los polígonos que serán afectados, o sólo para los que presentan vegetación forestal, ya que de acuerdo con el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal todo el territorio que se analiza es suelo de conservación, por lo cual fue necesario realizar un recorrido en campo y revisar una imagen satelital de alta resolución del año 2015, para verificar las condiciones actuales y la existencia de vegetación forestal en esas superficies.

### III.2 Uso de Suelo de acuerdo a la normatividad local vigente

Los polígonos se revisaron en el Sistema de Información Geográfica de la PAOT, en conjunto con los instrumentos normativos de uso de suelo, vigentes para la Ciudad de México (antes Distrito Federal), los cuales se describen a continuación:

- 1) Programa General de Ordenamiento Ecológico del D.F. (PGOEDF), publicado el 10 de agosto del año 2000, el cual continua vigente y cuya zonificación indica los usos de suelo y actividades permitidas y prohibidas en el **suelo de conservación** de la CDMX (se consultó la versión digital y *georreferenciada* entregada a la PAOT por la SEDEMA).
- 2) Carta de divulgación del Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Cuajimalpa (PDDU), en su versión publicada en el año 1997 (versión digitalizada y *georreferenciada* por parte del personal técnico de la PAOT<sup>3</sup>), la cual continúa vigente y determina los usos de suelo que corresponden para el **suelo urbano** de dicha demarcación.
- 3) Polígonos declarados como Áreas de Valor Ambiental y Áreas Naturales Protegidas.

### III.3 Identificación de zonas de alto Valor Ambiental

Para determinar si las áreas donde se llevarán a cabo las obras presentan un alto valor ambiental, se revisaron los polígonos propuestos para cambio de uso de suelo, con respecto a las capas de información<sup>4</sup> del acervo de la PAOT, que fueron seleccionadas dado que representan características de la importancia ambiental de la CDMX. Este análisis visual y espacial se realizó con el software ArcMap 10.2.2 en el Sistema de Información Geográfica de la PAOT y la descripción y justificación de las capas seleccionadas en este análisis es la siguiente:

<sup>3</sup> Proyección cartográfica: Universal Transversa de Mercator (UTM Zona 14 Norte Datum WGS84)

<sup>4</sup> Las capas de información se refieren a mapas digitalizados que cuentan con metadatos y con respaldo metodológico en su elaboración; estos se encuentran publicados en el "Atlas Geográfico del Suelo de Conservación del Distrito Federal" y/o en el "Sistema de Información del Patrimonio Ambiental y Urbano de la Ciudad de México" (SIG-PAOT), disponible para consulta pública en: <http://200.38.34.15:8008/mapguide/sig/siginterno.php>

- 1) Capas de instrumentos normativos con polígonos con algún decreto de protección ambiental (ya mencionados en el punto anterior, como parte del análisis de uso de suelo normativo):
  - Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal
  - Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Cuajimalpa
  - Polígonos declarados como Áreas Naturales Protegidas (categorías federal y local)
  - Polígonos declarados como Áreas de Valor Ambiental
  
- 2) Áreas con alto valor ambiental por los servicios ambientales que aportan:

Capas de información		Descripción de la variable y justificación para el análisis <sup>5</sup>
Esgurrimiento Superficial		El escurrimiento superficial es el agua producto de la precipitación, que circula sobre la superficie del suelo y que drena hasta la salida de la cuenca. De acuerdo con la Teoría de Horton se forma cuando las precipitaciones superan la capacidad de infiltración del suelo. El valor ambiental de esta variable radica en que <b>los escurrimientos superficiales favorecen el desarrollo de la vegetación natural y la subsistencia de la fauna silvestre del ecosistema.</b>
Riqueza de especies	Anfibios	La distribución y riqueza potencial de las especies silvestres se sustentó en el concepto de nicho ecológico, es decir, el modo en que utilizan su hábitat tales organismos, incluyendo las variables físicas, químicas y biológicas a las que responden.
	Aves	
	Mamíferos	La riqueza de especies da una idea del valor de la biodiversidad de un sitio y <b>mientras más especies silvestres existan, mayor es la necesidad de conservar</b> en buen estado el lugar para garantizar su sobrevivencia.
	Reptiles	
Aptitud de infiltración		La infiltración se refiere al movimiento del agua a través del suelo por la acción de fuerzas gravitacionales y capilares. Depende de factores <i>bióticos</i> (vegetación), <i>geóticos</i> (rugosidad, textura, estructura, conductividad, pendiente), <i>meteorológicos</i> (aspersión, temperatura) y <i>antrópicos</i> (compactación, urbanización). En el ejercicio se consideraron diversas variables y un modelo cartográfico basado en la cantidad máxima de agua que el suelo puede absorber en un día. Estimar la aptitud de infiltración es una forma de inferir la recarga del acuífero (a falta de modelos cuantitativos); por lo tanto, <b>una zona con alta infiltración estará aportando más agua al acuífero.</b>
Almacenamiento de carbono		Existe una relación directamente proporcional entre la cantidad de carbono que un árbol puede acumular y el incremento medio anual de la biomasa de sus ramas, raíces y tronco. La tasa de fijación de carbono de un árbol está en función de la especie y del sitio donde se desarrolle, siendo en los individuos más jóvenes donde el índice anual de fijación de carbono es más alto. Se considera que <b>los bosques son un almacén de carbono y podrían contribuir a reducir las concentraciones de CO<sup>2</sup> de la atmósfera de un 20 a un 50%</b> . El dato del carbono estimado en este estudio sólo considera la parte aérea del arbolado, es decir, tronco y fronda.
Áreas Prioritarias para el Mantenimiento de los bienes y		El mapa provee información espacial sobre las <b>áreas que concentran los mayores servicios ambientales que benefician a los habitantes de la Ciudad de México</b> , por lo que constituye una herramienta para orientar la toma de decisiones y asignación de recursos para los programas de pago por servicios ambientales. La identificación de estas áreas se hizo considerando información

<sup>5</sup> Gran parte de la información que se encuentra en la "descripción de la variable y justificación para el análisis" fue tomada del "Atlas Geográfico del Suelo de Conservación del Distrito Federal"<sup>5</sup>.

[http://centro.paot.org.mx/documentos/paot/estudios/Atlas\\_Version\\_final.pdf](http://centro.paot.org.mx/documentos/paot/estudios/Atlas_Version_final.pdf)

Capas de información	Descripción de la variable y justificación para el análisis <sup>5</sup>
servicios ambientales	sobre <i>Almacenamiento de Carbono</i> , <i>Producción de Humus</i> (los valores más altos se asocian con las superficies que tienen menor pérdida de suelo), <i>Recarga del Acuífero</i> (los valores más altos están asociados a las regiones de mayor humedad, precipitación, altitud, así como a las regiones boscosas) y <i>Biodiversidad</i> (con inventarios bióticos se generaron mapas de distribución y riqueza potencial de especies y a partir de ellos un mapa general de distribución de la biodiversidad).
Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad	<b>Los ecosistemas en buen estado de conservación se traducen en áreas prioritarias ambientalmente.</b> Para la identificación de estas áreas prioritarias se consideraron los siguientes elementos: <i>Vegetación</i> (valores altos para ecosistemas en buen estado de conservación, valores medios para zonas con ecosistemas perturbados, valores bajos para zonas rurales ya degradadas y nulos para zonas transformadas como las urbanas), <i>Biodiversidad</i> (con inventarios bióticos se generaron mapas de distribución y riqueza potencial de especies y a partir de ellos un mapa general de distribución de la biodiversidad) y <i>Fragilidad ecológica</i> (considera fragilidad de la vegetación, erosión total y vulnerabilidad del acuífero).
Fragilidad Ecológica	La fragilidad ecológica es el conjunto de propiedades del sistema para resistir una actividad. El impacto ambiental generado en un sistema dependerá en gran medida de su calidad y fragilidad ambiental. <b>Los impactos serán mayores en tanto mayor sea la fragilidad del medio en el que se emplaza alguna actividad. Las áreas con mayor fragilidad se encuentran principalmente en suelos andosoles y litosoles los cuales presentan altos índices de permeabilidad favoreciendo la recarga del acuífero; sin embargo, son altamente susceptibles a la erosión una vez que se remueve la cobertura vegetal, de ahí la importancia de proteger estas áreas.</b> Este mapa se generó a partir de las siguientes variables: <i>Fragilidad de la vegetación</i> (considerando la susceptibilidad que tienen los diferentes tipos de vegetación a alterarse o degradarse), <i>Erosión total</i> (considera la erosión hídrica y eólica; los valores más bajos corresponden a las áreas con menor erosión), <i>Vulnerabilidad del acuífero</i> (considera estudios sobre balances hidrológicos, para la CDMX y su Cuenca; identifica las zonas con mayor potencial para la recarga, las cuales tienen coincidencia con las regiones de mayor precipitación, humedad, altitud y cubierta vegetal principalmente forestal).
Vegetación forestal en 2015	Debido a que parte de la descripción de las variables anteriores indica que el valor del sitio se basa en la presencia de vegetación preferentemente forestal, se decidió incluir en el análisis visual la información que aporta una imagen satelital de alta resolución (mosaico World View del año 2015, adquirida por la PAOT georreferenciada y ortorrectificada), para tener la certeza de que la zona de interés presentaba en el 2015 vegetación forestal (justo antes de la obra del Proyecto del Tren Interurbano que es motivo de este estudio)

**Cuadro 3.-** Descripción de las variables seleccionadas para determinar si las zonas son de alto valor ambiental para el suelo de conservación de la CDMX.

Se consideró conveniente analizar también los polígonos con respecto al mapa de *fragilidad ecológica* y contra una imagen satelital de alta resolución del año 2015 (mosaico World View, adquirida por PAOT), ya que en el primer caso se identifican las zonas con ecosistemas naturales que se ven amenazados y que se recomienda ya no perturbar más (por el contrario, promover su restauración y conservación). En el segundo caso, la imagen satelital permite confirmar la presencia de cobertura forestal antes de la obra.

Para conocer los detalles de los mapas (capas de información) utilizados para este análisis así como sus metadatos, se puede consultar el “Atlas Geográfico del Suelo de Conservación del Distrito Federal”, publicado en 2012 por la Secretaría del Medio Ambiente y la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial de la CDMX.

### III.4 Revisión normativa

✓ Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable<sup>6</sup>

- **ARTICULO 117. La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.**

*En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal.*

*(...)*

*Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat. Dichas autorizaciones deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.*

*(...)*

*La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con diversas entidades públicas, acciones conjuntas para armonizar y eficientar los programas de construcciones de los sectores eléctrico, hidráulico y de comunicaciones, con el cumplimiento de la normatividad correspondiente.*

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

---

<sup>6</sup> Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, publicada en el diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003 (última reforma del 24 de enero de 2017). [http://www.paot.org.mx/centro/leyes/federales/pdf/2017/LEY\\_GENERAL\\_DESARROLLO\\_FORESTAL\\_SUSTENTA\\_BLE\\_24\\_01\\_2017.pdf](http://www.paot.org.mx/centro/leyes/federales/pdf/2017/LEY_GENERAL_DESARROLLO_FORESTAL_SUSTENTA_BLE_24_01_2017.pdf)

✓ Ley Ambiental de Protección a la Tierra en el Distrito Federal<sup>7</sup>:

- **ARTÍCULO 5.-** Para los efectos de esta Ley, se estará a las definiciones de conceptos (...) las siguientes:  
**PROGRAMA GENERAL DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL DISTRITO FEDERAL:** Instrumento de política ambiental que regula los usos de suelo en el suelo de conservación.
- **CAPÍTULO IV ORDENAMIENTO ECOLÓGICO**  
**ARTÍCULO 28.-** El ordenamiento ecológico es un instrumento de política ambiental que tiene por objeto definir y **regular los usos del suelo en el Suelo de Conservación**, así como establecer los lineamientos, estrategias y criterios ambientales con los que deberán llevarse a cabo las actividades productivas y de conservación, para hacer compatible el mantenimiento de los recursos naturales, servicios ambientales y la conservación de la biodiversidad con el desarrollo regional. **La observancia de este instrumento es obligatoria en el Distrito Federal** y servirá de base para la elaboración de programas, proyectos, obras y actividades de desarrollo que se pretendan ejecutar.
- **ARTÍCULO 29.-** En la formulación de los programas de ordenamiento ecológico se deberán considerar los siguientes criterios:  
(...)  
VIII. La obligatoriedad de la regulación ambiental derivada del ordenamiento ecológico tendrá prioridad sobre otros aprovechamientos que no sean compatibles con los principios del desarrollo sustentable, integrándose a los Programas de Desarrollo Urbano expedidos de conformidad con la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal.  
**El ordenamiento ecológico incluido en los programas de desarrollo urbano será obligatorio en materia de usos y destinos en suelo de conservación**, de criterios ambientales aplicables a los usos y destinos del suelo de los Programas de Desarrollo Urbano en los asentamientos humanos en suelo de conservación, **en el manejo de los recursos naturales y realización de actividades que afecten al ambiente**; los cuales deberán contener los lineamientos y estrategias ecológicas para la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la localización de actividades productivas y cuando se pretenda la ampliación de los poblados rurales y del suelo urbano o nuevos asentamientos humanos.
- **ARTÍCULO 46.-** Las personas físicas o morales interesadas (sic) en la **realización de obras o actividades que impliquen o puedan implicar afectación del medio ambiente o generación de riesgos requieren autorización de impacto ambiental** y, en su caso, de riesgo previo a la realización de las mismas. Las obras y actividades que requieren autorización por encontrarse en el supuesto anterior, son las siguientes:  
**I. Los programas que en general promuevan cambios de uso en el suelo de conservación** o actividades económicas o prevean el aprovechamiento de los recursos naturales del Distrito Federal;

<sup>7</sup> Ley Ambiental de Protección a la Tierra en el Distrito Federal, publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal, el 13 de enero de 2000 (última reforma publicada el 04 de noviembre de 2016), [http://www.paot.org.mx/centro/leyes/df/pdf/2016/LEY\\_AMBIENTAL\\_PROTECCION\\_TIERRA\\_04\\_11\\_2016.pdf](http://www.paot.org.mx/centro/leyes/df/pdf/2016/LEY_AMBIENTAL_PROTECCION_TIERRA_04_11_2016.pdf)

**II. Obras y actividades, o las solicitudes de cambio de uso del suelo que en los casos procedentes, pretendan realizarse en suelos de conservación.**

(...)

IV. Obras y actividades dentro de suelo urbano en los siguientes casos:

- a) Las que colinden con áreas de valor ambiental, áreas naturales protegidas, suelo de conservación o con vegetación acuática;
- b) Nuevas actividades u obras de infraestructura, servicios o comerciales o sus ampliaciones, cuyos procesos requieran de medidas, sistemas o equipos especiales para no afectar los recursos naturales o para cumplir con las normas ambientales para el Distrito Federal; y
- c) **Obras, actividades o cambios de uso de suelo que se pretendan realizar en predios con cobertura arbórea significativa** o cuerpos de agua competencia del Distrito Federal.

V. Obras y actividades para la extracción de materiales pétreos, cantera, tepetate, arcilla, y en general cualquier yacimiento; así como su regeneración ambiental;

VI. **Obras y actividades que afecten la vegetación y los suelos de escurrimientos superficiales, barrancas, cauces, canales y cuerpos de agua del Distrito Federal, y en general cualquier obra o actividad para la explotación de la capa vegetal;** con excepción de los que sean de competencia federal.

Los casos y modalidades para la presentación de los estudios de impacto ambiental señalados en el párrafo anterior se establecerán en el Reglamento correspondiente a la materia y, en su caso, se precisarán en los manuales de trámites y servicios, guías técnicas, formatos y acuerdos administrativos correspondientes;

VII. Las obras y actividades que se establezcan en el programa de ordenamiento ecológico del territorio;

VIII. **Las obras y actividades de carácter público o privado, destinadas a la prestación de un servicio público;**

IX. Vías de comunicación de competencia del Distrito Federal;

(...)

XIV. Aquellas obras y actividades que estando reservadas a la Federación, se descentralicen a favor del Distrito Federal;

XV. **Aquellas obras y actividades que no estando expresamente reservadas a la Federación en los términos de la Ley General, causen o puedan causar desequilibrios ecológicos,** rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la conservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;

(...)

El reglamento de la presente Ley y, en su caso, los acuerdos administrativos correspondientes precisarán, respecto del listado anterior, los casos y modalidades para la presentación de las manifestaciones de impacto ambiental y riesgo, así como la determinación de las obras o actividades que, no obstante estar previstas en los supuestos a que se refiere este artículo, por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos o no causen o puedan causar riesgos, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación del impacto ambiental previsto en este ordenamiento.

- **ARTÍCULO 47.-** Para obtener autorización en materia de impacto ambiental, los interesados, previamente al inicio de cualquier obra o actividad, deberán presentar

*ante la Secretaría, el estudio de impacto ambiental en la modalidad que corresponda, conforme a lo señalado en el artículo 44 de la presente Ley (...)*

*Si después de la presentación de un estudio de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de los programas, obras o actividades respectivas, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en los términos de lo dispuesto en esta Ley.*

- *ARTÍCULO 89 bis. En todo caso, la autorización para el derribo, poda o trasplante del arbolado en suelo de conservación, áreas de valor ambiental y áreas naturales protegidas, se limitará a medidas fitosanitarias o de prevención de incendios.*

✓ Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal (PGOEDF)<sup>8</sup>:

- **SEXO.- Las políticas ambientales que se aplicarán en este territorio corresponden a conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable (...)**
- *NOVENO- Los lineamientos para cada uno de los nueve sectores que desarrollarán las actividades generales y específicas en las ocho zonas, son los siguientes: (...)*

*II.- Lineamientos para el sector forestal*

***Queda prohibido el desmonte en el Suelo de Conservación, quedando restringida la roturación a los terrenos agrícolas y su estricta prohibición en terrenos forestales. En este último caso, se privilegia la recuperación de la frontera forestal sobre la apertura de nuevos terrenos a la agricultura.(...)***

*VIII.- Lineamientos para el sector infraestructura y servicios*

***Toda construcción u obra, pública o privada, que se pretenda desarrollar en Suelo de Conservación, se entenderá exclusivamente como la infraestructura de apoyo para la realización de las actividades permitidas por el PGOEDF en el territorio.***

***Las construcciones se deberán instalar preferentemente en zonas sin vegetación natural, a fin de evitar el mayor número de impactos ambientales.***

*Cuando se requiera el revestimiento de las vías de comunicación, por necesidades de paso vehicular, excluyendo carreteras o autopistas, éste se deberá realizar con materiales que permitan la infiltración del agua al subsuelo para la recarga del acuífero.*

***En el trazo y construcción de vialidades, se deberá respetar la topografía, arbolado, características naturales de la zona, y condiciones ecológicas específicas; tales como escurrimientos superficiales, vías naturales de drenaje y paso de fauna silvestre.***

*En la estructura vial revestida con materiales impermeables, la autoridad competente de su mantenimiento deberá incorporar las tecnologías apropiadas*

<sup>8</sup> Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal, publicado en la Gaceta Oficial del D.F. el 1ro. de agosto del 2000);

[http://www.paot.org.mx/centro/programas\\_a/2014/094232Gaceta2000\\_agosto\\_1\\_Programa\\_Ordenamiento\\_Ecologico.pdf?b=po](http://www.paot.org.mx/centro/programas_a/2014/094232Gaceta2000_agosto_1_Programa_Ordenamiento_Ecologico.pdf?b=po)

que permitan la infiltración del agua pluvial al subsuelo, y no interrumpir el paso natural de los escurrimientos superficiales.

▪ I.- Exposición de Motivos

**El Ordenamiento Ecológico será el programa rector de cualquier programa, proyecto o actividad que se pretenda desarrollar en el área rural del Distrito Federal denominado Suelo de Conservación.** El Suelo de Conservación (SC) es una región crítica para el bienestar de los habitantes de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) por los servicios ambientales que presta. Estos servicios son componentes e interacciones que ocurren en la naturaleza y que contribuyen al bienestar humano, sin importar si son susceptibles de apropiación o no.

En este sentido, el funcionamiento natural de los ecosistemas y agroecosistemas del **SC** es fundamental para el mantenimiento del ciclo hidrológico de la Cuenca de México, ya que **abarca las zonas más importantes para la recarga del acuífero.** Además, **la vegetación natural regula los escurrimientos superficiales y protege al suelo de la erosión hídrica y eólica.** Asimismo, **es una región prioritaria para la conservación de la diversidad biológica, especialmente por la diversidad de tipos de vegetación que contiene y su riqueza de vertebrados terrestres.** En relación con las actividades productivas, la agricultura y la ganadería abarcan las mayores extensiones y ocupan una proporción significativa de las actividades de la población que habita las zonas rurales del D.F. Igualmente, los bosques proveen recursos maderables y no maderables a las comunidades rurales de la región. Por último, el SC provee diversas oportunidades de recreación a los habitantes de la ZMCM.

▪ Los Objetivos particulares son:

**Garantizar la permanencia de los recursos naturales que generan bienes y servicios ambientales,** de los cuales depende la subsistencia de la población del Distrito Federal.

Ordenar las actividades de producción, conservación y restauración en la zona rural del Distrito Federal y **evitar el cambio de uso del suelo.**

**Conservar y proteger los ecosistemas,** la biodiversidad, los recursos naturales y el uso cultural de los mismos.

Fomentar el desarrollo de instrumentos económicos que retribuyan a los núcleos agrarios, por los beneficios ambientales que proporcionan sus tierras al Distrito Federal y posibilitan el desarrollo cultural y sustentable de los mismos.

✓ Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal<sup>9</sup>:

- **ARTÍCULO 3.-** Para los efectos de esta ley, se entiende por:  
(...) XXXIV. Suelo de Conservación: Las zonas que por sus características ecológicas proveen servicios ambientales, de conformidad con lo establecido en la Ley Ambiental del Distrito Federal, necesarios para el mantenimiento de la calidad de vida de los habitantes del Distrito Federal. **Las poligonales del suelo de conservación estarán determinadas por el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal;**
- **ARTÍCULO 37.** Los programas contendrán por lo menos los siguientes requisitos:  
(...) V. El ordenamiento del territorio en el que se incluirá la clasificación del uso del suelo urbano, y para el caso del **suelo de conservación, se estará a lo establecido en el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal.**

✓ Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal 2001<sup>10</sup>:

- 2.4.2. Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal: En lo que respecta al suelo de conservación, **el Ordenamiento Ecológico es un instrumento de planeación que regula el manejo de los recursos naturales y las actividades agrícolas ganaderas, forestales, recreativas y de conservación de la diversidad biológica, al mismo tiempo que genera opciones para contrarrestar el crecimiento urbano desordenado.**

*De conformidad con la legislación vigente, será necesario reforzar las actuales disposiciones ambientales, mediante políticas específicas en materia de desarrollo rural y de conservación de los ecosistemas, para lo cual **se deberá propiciar el cumplimiento de los lineamientos por sector definidos en ese programa general, así como la realización de los programas delegacionales y parciales correspondientes.***

✓ Programa General de Desarrollo 2007-2012<sup>11</sup>

*(...) **la pérdida de cada hectárea de suelo de conservación representa que los mantos acuíferos de la Cuenca del Valle de México, dejen de favorecer la recarga de alrededor de 2.5 millones de litros de agua cada año.** Si bien en las últimas décadas el ritmo de expansión urbana ha declinado, en el territorio del Distrito Federal prácticamente ya no hay reservas territoriales para la expansión urbana, el suelo de conservación no es, no puede ser opción para el crecimiento urbano, el costo de la pérdida de los servicios ambientales que presta haría inviable el equilibrio ecológico no sólo de la Ciudad, sino de toda la Cuenca.*

<sup>9</sup> Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, publicada en la Gaceta Oficial del D.F. (última modificación del 15 julio 2010) del 24 de marzo de 2015).

[http://www.paot.org.mx/centro/leyes/df/pdf/2017/LEY\\_DESARROLLO\\_URBANO\\_16\\_03\\_2017.pdf](http://www.paot.org.mx/centro/leyes/df/pdf/2017/LEY_DESARROLLO_URBANO_16_03_2017.pdf)

<sup>10</sup> Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal 2001, publicada en la Gaceta Oficial del D.F. (31 de dic. 2003), [http://www.paot.org.mx/centro/gaceta/2003/31diciembre03\\_bis.pdf](http://www.paot.org.mx/centro/gaceta/2003/31diciembre03_bis.pdf)

<sup>11</sup> Programa General de Desarrollo 2007-2012,

[http://www.paot.org.mx/centro/programas/programa2007\\_2012.pdf?b=po](http://www.paot.org.mx/centro/programas/programa2007_2012.pdf?b=po)

#### IV. RESULTADOS

##### IV.1 Uso de Suelo de acuerdo a la normatividad local vigente

Todos los polígonos donde se solicita el cambio de uso de suelo, involucrados con las cuatro solicitudes que se analizan en el presente estudio, se ubicaron dentro del denominado suelo de conservación de la Ciudad de México; por lo tanto, la zonificación de uso de suelo se consultó en el **Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal (PGOEDF)<sup>12</sup>**, de acuerdo a lo establecido en la legislación vigente que se describe en el apartado **III.4 Revisión jurídico-normativa que respalda los resultados reportados en el presente estudio.**

Con base en la consulta espacial del PGOEDF, a los polígonos de interés les corresponde la siguiente zonificación (ver figuras 1 a la 5 y cuadro 4):

No	Polígono	ZONIFICACIÓN (PGOEDF, 2000)	No. solicitud realizada de SEMARNAT a PAOT
1	CAMINO_01	<i>Agroecológico</i>	Solicitud 1.- SGAPA/DGGFS/ 712/ <b>0302</b> /17
2	CORTE_01	<i>Forestal de conservación y Forestal de Protección</i>	
3	CAMINO_02	<i>Agroecológico y Agroforestal</i>	
4	CAMINO_03	<i>Agroforestal</i>	
5	Talud_01	<i>Forestal de Conservación Especial</i>	Solicitud 2.- SGAPA/DGGFS/ 712/ <b>0651</b> /17
6	Talud_02	<i>Forestal de Conservación Especial</i>	
7	Vegetación Forestal	<i>Forestal de Conservación Especial y Poblado Rural*</i>	Solicitud 3.- SGAPA/DGGFS/ 712/ <b>0880</b> /17
8	Polígono de afectación total	<i>Forestal de Conservación Especial y Poblado Rural*</i>	
9	Superficie Forestal	<i>Agroecológico, Agroforestal y Forestal de Protección</i>	Solicitud 4.- SGAPA/DGGFS/ 712/ <b>0930</b> /17

**Cuadro 4.-** Zonificaciones de uso de suelo acorde al PGOEDF para cada polígono donde se solicita el cambio de uso de suelo.

A continuación en las figuras 1 a la 5 se muestran los mapas con los polígonos donde se solicita el cambio de uso de suelo y la zonificación que les corresponde con respecto al PGOEDF:

<sup>12</sup> Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal, publicado en la Gaceta Oficial del D.F. el 1ro. de agosto del 2000).

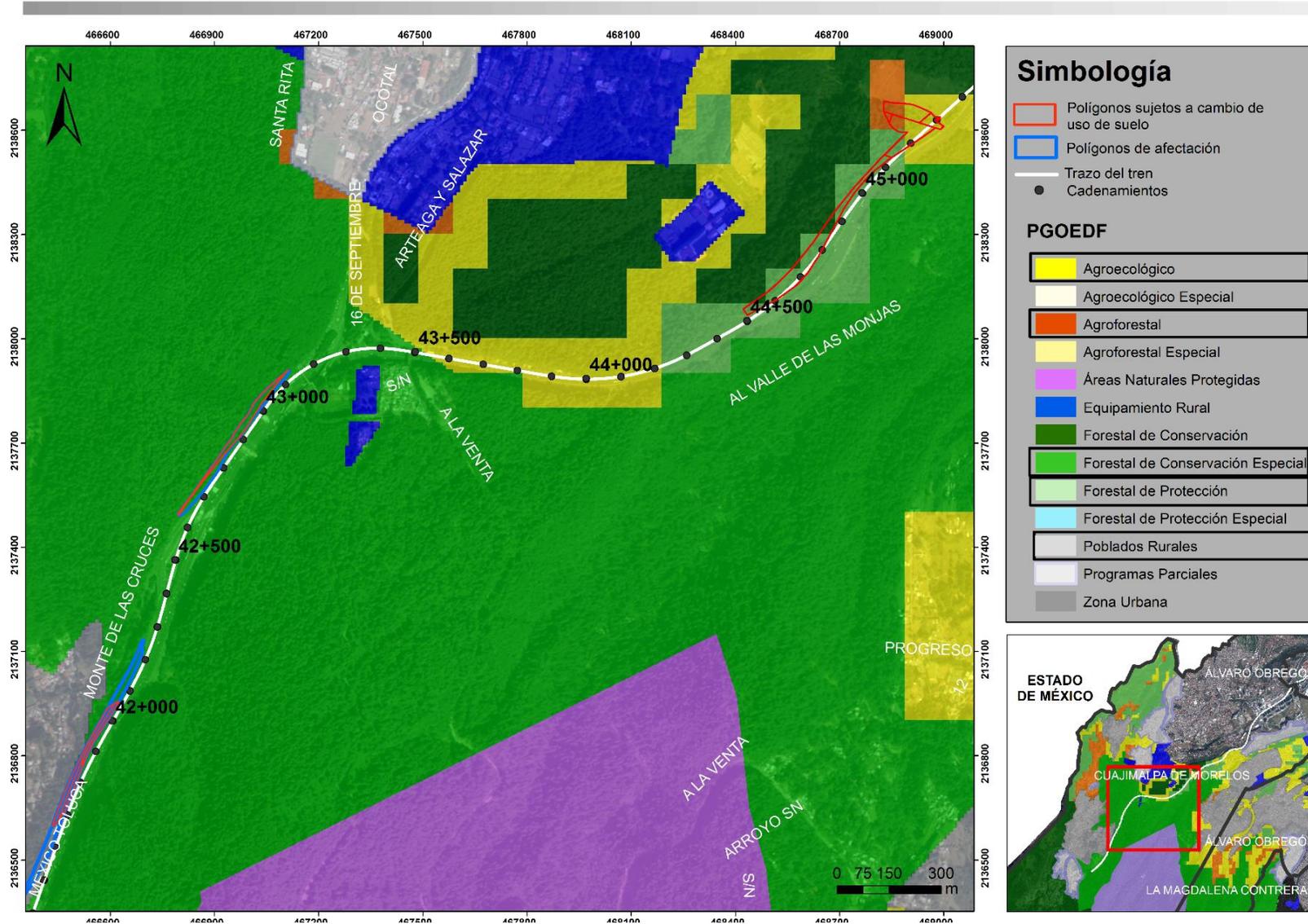


Figura 1. Localización de todos los polígonos analizados donde se solicita el cambio de uso de suelo con respecto al PGOEDF.

# Programa General de Ordenamiento Ecológico

Tramo Km 44+509 al Km 45+540

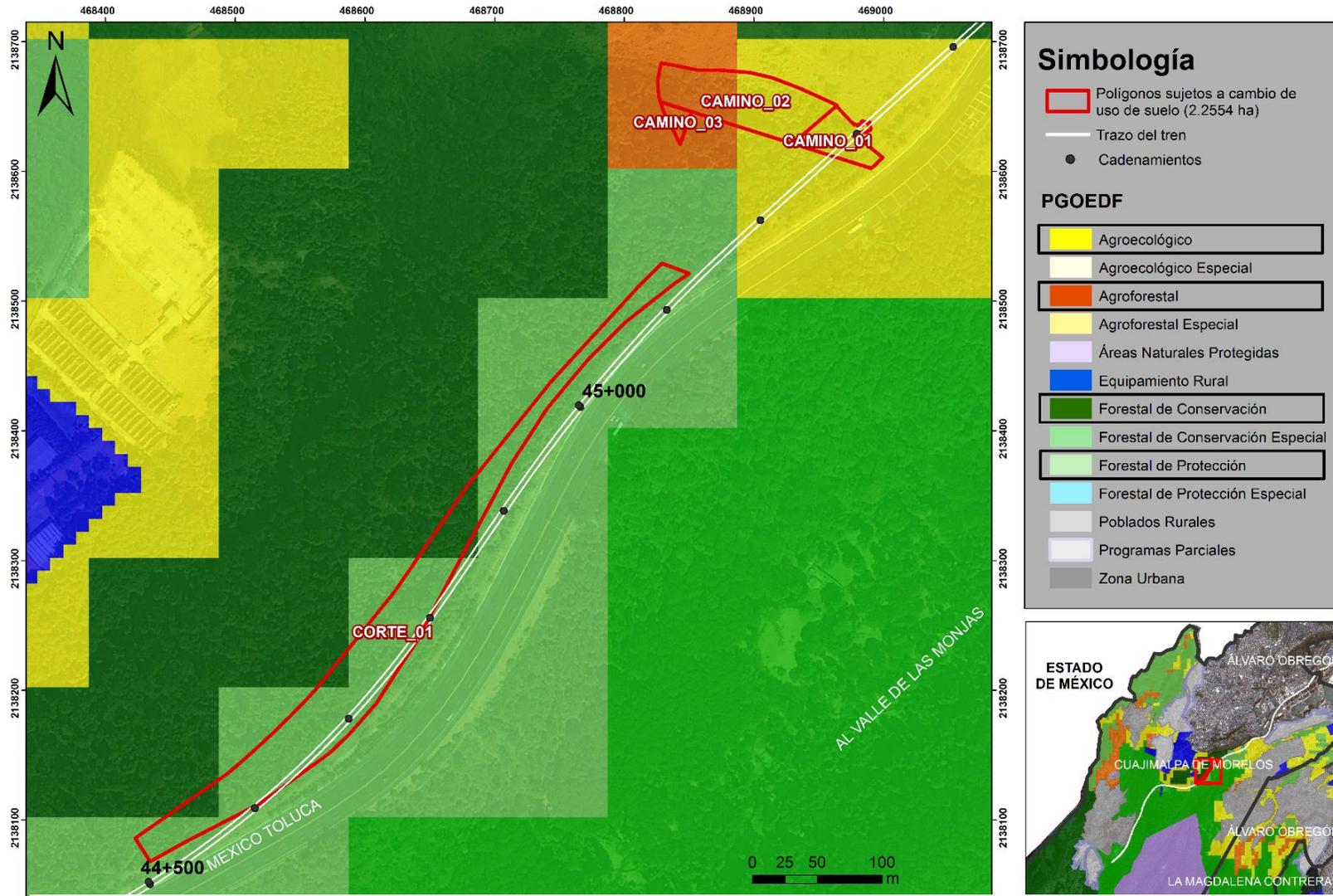


Figura 2. Localización de los polígonos relacionados con la primera solicitud (SGAPA/DGGFS/712/0302/17) con respecto al PGOEDF.

# Programa General de Ordenamiento Ecológico

Tramo Km 42+590 al Km 43+631

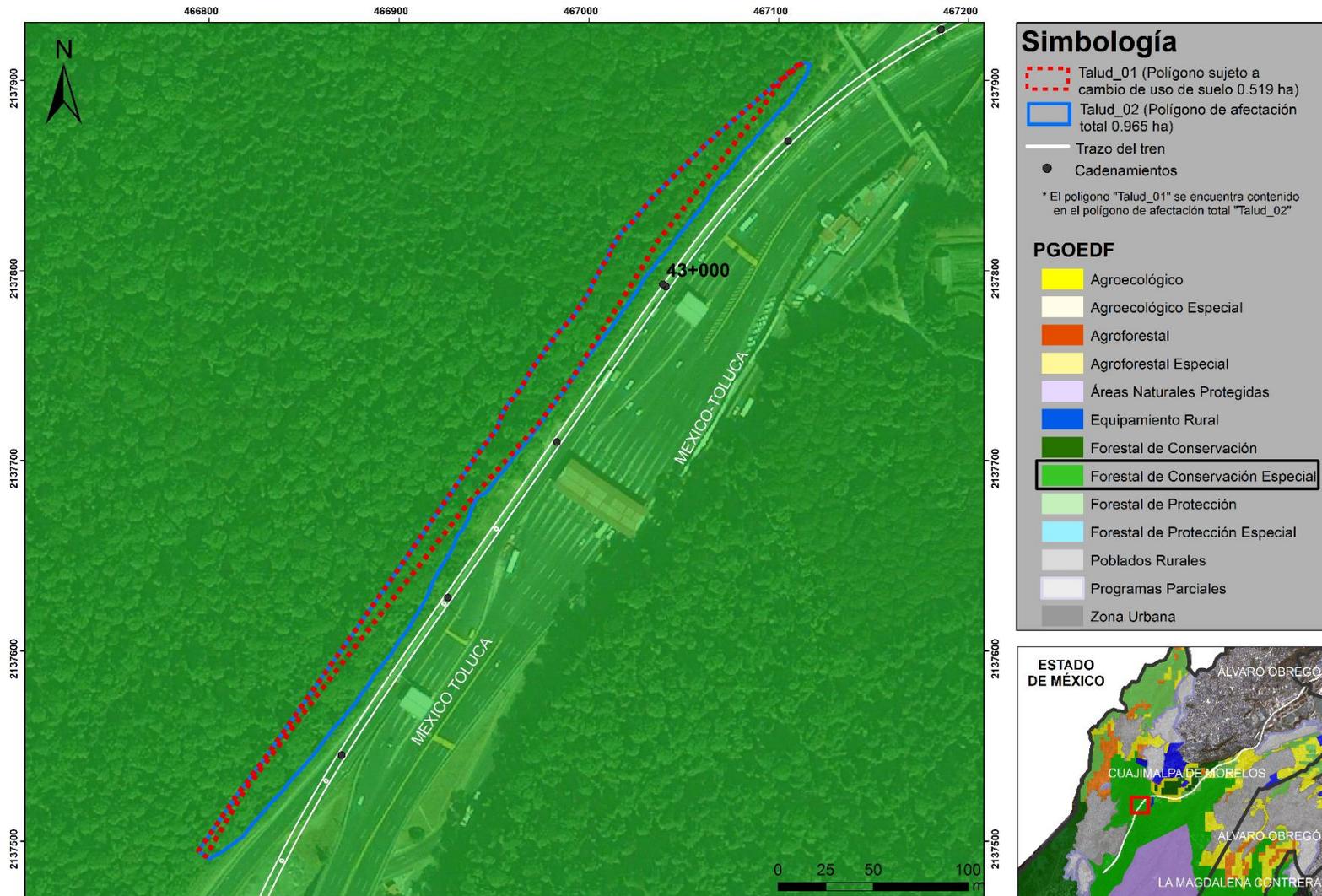


Figura 3. Localización de los polígonos de la segunda solicitud (SGAPA/DGGFS/712/0651/17), con respecto al PGOEDF.

# Programa General de Ordenamiento Ecológico

Tramo Km 45+232.57 al Km 45+392.48

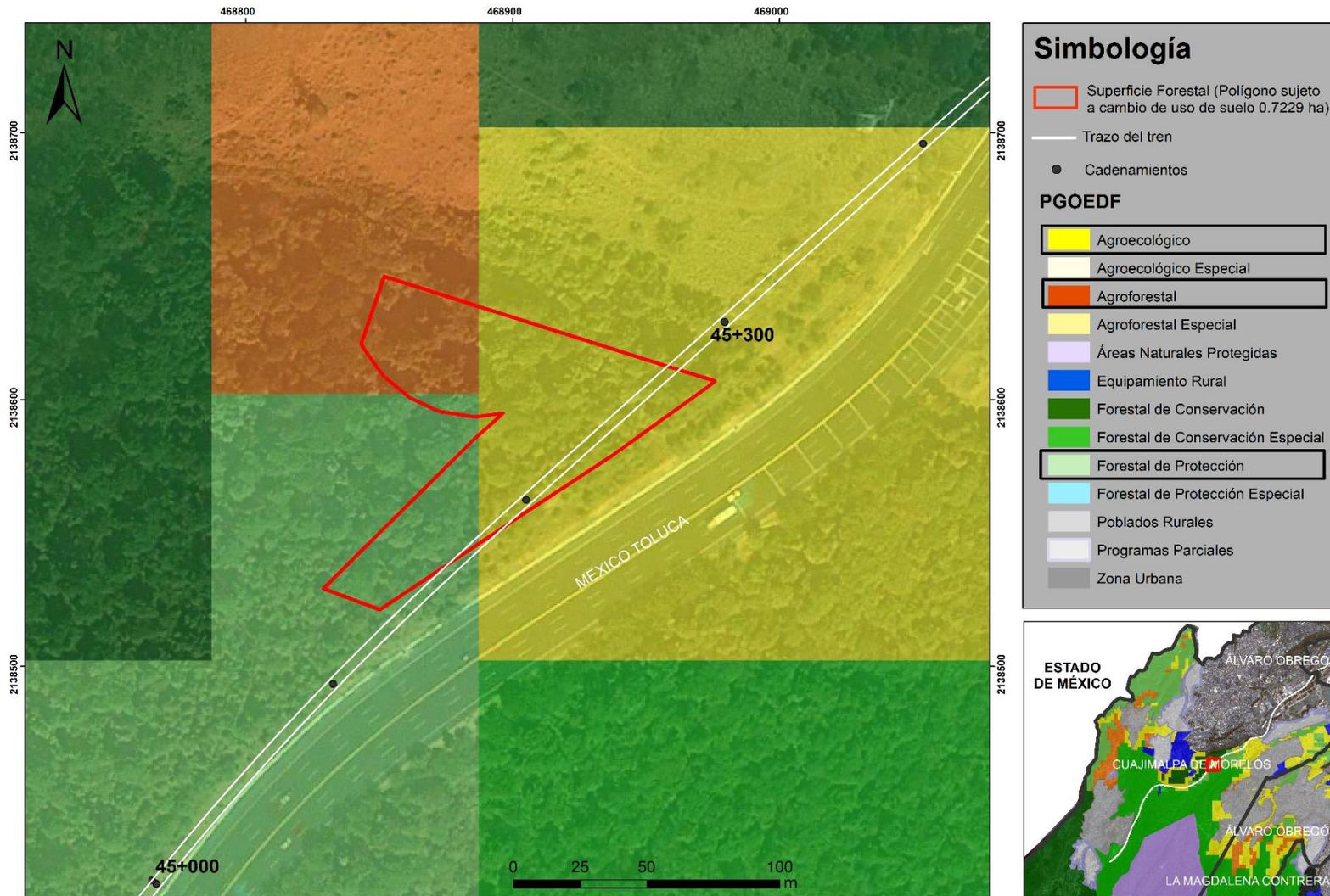


Figura 4. Localización de los polígonos de la cuarta solicitud (SGAPA/DGGFS/712/0930/17), con respecto al PGOEDF.

Como se observa en las figuras 5 y 6, una pequeña parte de los polígonos “Vegetación Forestal” y “Polígono total de afectación” (concernientes a la solicitud 3, de cambio de uso de suelo), caen en la categoría de *Poblado Rural*, en cuyo caso el PGOEDF remite a consultar el Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Cuajimalpa (PDDU).

Al respecto, se consultó la carta de divulgación de dicho programa, en su versión vigente, publicada en el año 1997 (versión digitalizada y *georreferenciada* por parte de la PAOT). En este PDDU **los polígonos referidos se ubican en su totalidad dentro de la categoría de suelo de conservación**, por lo tanto el uso de suelo se regula nuevamente al PGOEDF.

Como se observa en la figura 5 (flechas), en una parte de los polígonos, el PGOEDF no especifica la zonificación, y dado que el PDDU para Cuajimalpa si reconoce este territorio como suelo de conservación, el uso de suelo que le correspondería se remite a lo que indica la legislación de manera general para el suelo de conservación, en este caso el propio Programa, como a continuación se describe:

**Programa General de Ordenamiento Ecológico del D.F.:**

*SEXTO.- Las políticas ambientales que se aplicarán en este territorio corresponden a conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable.*

Los objetivos particulares de este programa son:

- ✓ **Garantizar la permanencia de los recursos naturales que generan bienes y servicios ambientales**, de los cuales depende la subsistencia de la población del Distrito Federal.
- ✓ **Ordenar las actividades de producción, conservación y restauración en la zona rural del Distrito Federal y evitar el cambio de uso del suelo.**
- ✓ **Conservar y proteger los ecosistemas, la biodiversidad, los recursos naturales y el uso cultural de los mismos.**
- ✓ **Fomentar el desarrollo de instrumentos económicos que retribuyan a los núcleos agrarios, por los beneficios ambientales que proporcionan sus tierras al Distrito Federal y posibilitan el desarrollo cultural y sustentable de los mismos.**

Por lo anterior, se determina que la zonificación que le corresponda a estas fracciones de los polígonos, estaría dirigida a la conservación y proteger los ecosistemas, la biodiversidad, los recursos naturales y el uso cultural de los mismos y evitar el cambio de uso de suelo, tal como dictan los objetivos del PGOEDF; asimismo, en el cuadro 5, se describen las zonificaciones asociadas a los polígonos analizados, de acuerdo a lo que establece el PGOEDF.

# Programa General de Ordenamiento Ecológico

Tramo km 41+459.99 al km 42+222.60

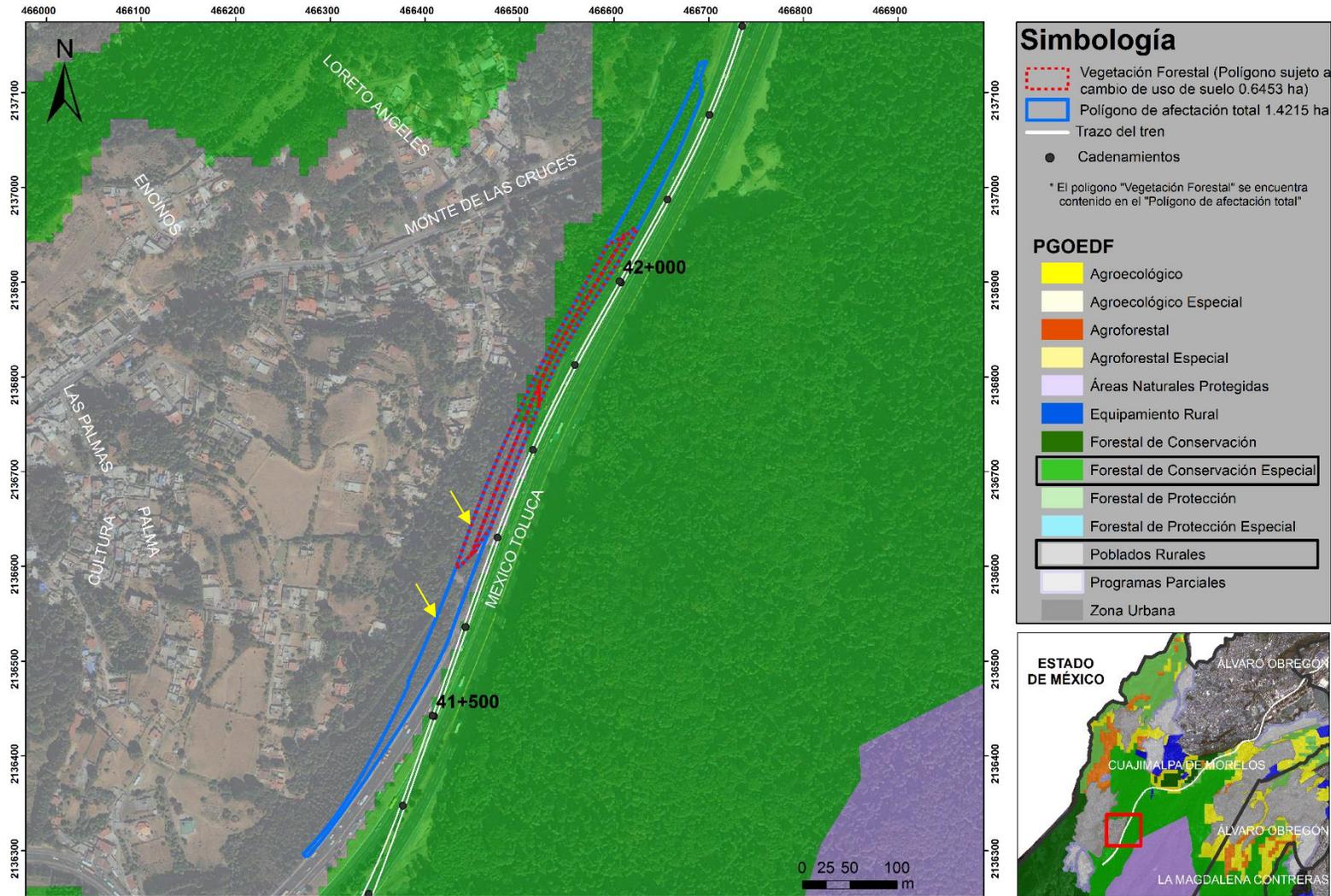


Figura 5. Localización de los polígonos de la tercera solicitud (SGAPA/DGGFS/712/0880/17), con respecto al PGOEDF.

# Programa Delegacional de Desarrollo Urbano

Tramo km 41+459.99 al km 42+222.60

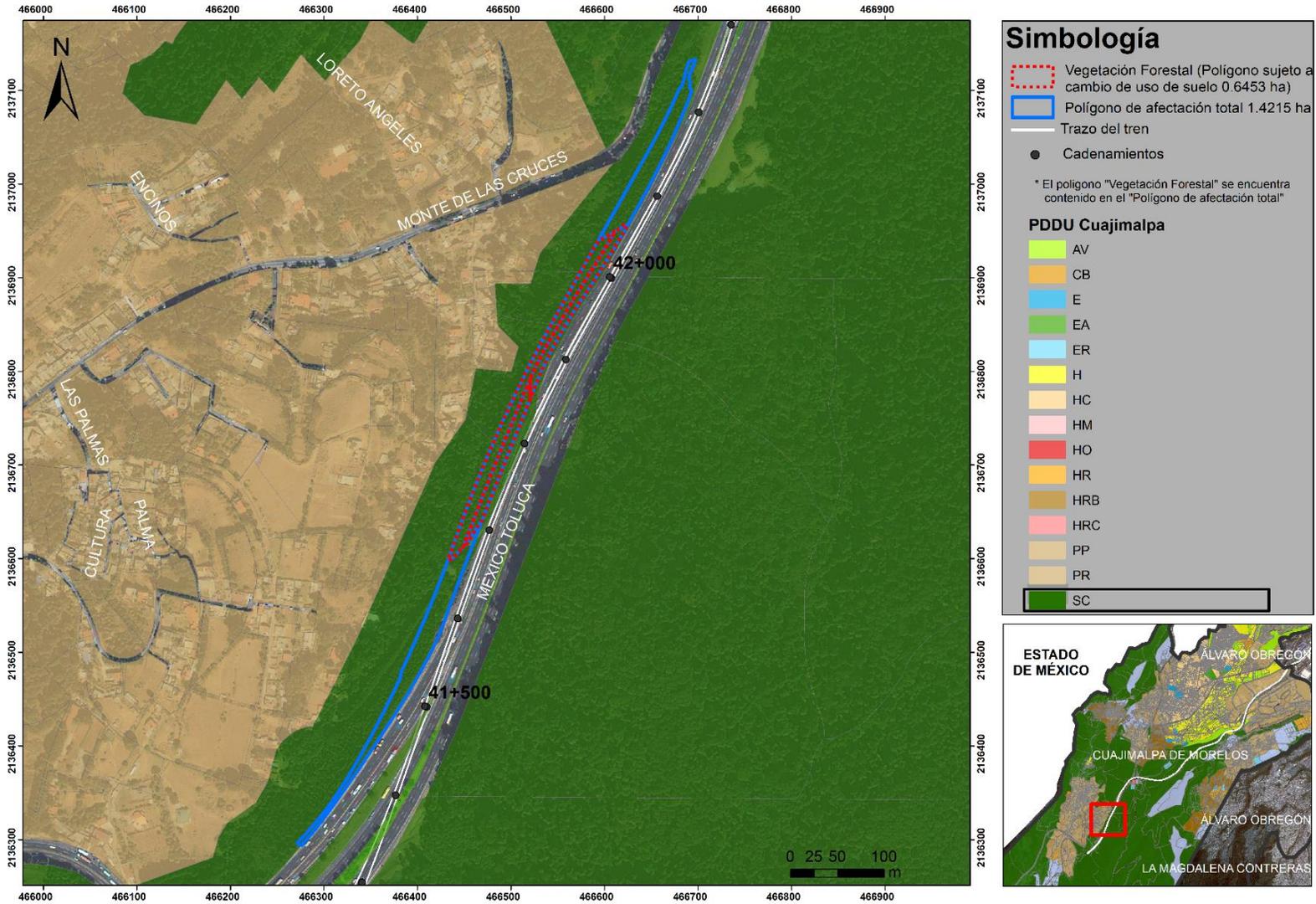


Figura 6. Localización de los polígonos de la tercera solicitud (SGAPA/DGGFS/712/0880/17), con respecto al PDDU de Cuajimalpa.

ZONIFICACIÓN	USO DE SUELO
<p>Agroecológico (AE)</p>	<p>La zonificación Agroecológica está distribuida sobre las áreas de cultivo existentes, principalmente sobre las áreas bajas con poca pendiente. Esta categoría agrupa aquellas áreas con alto potencial para el desarrollo de actividades productivas agrícolas y pecuarias; <b>en éstas áreas se deberán evitar las prácticas que alteren la capacidad física y productiva del suelo y de los recursos naturales</b>; en el desarrollo de las actividades productivas se deberán ejecutar técnicas de conservación del suelo y agua; se promoverá el uso de composta y abonos orgánicos, evitando al máximo el uso de productos químicos.</p>
<p>Agroforestal (AF)</p>	<p>Es una zona de transición entre el bosque y las tierras de cultivo, considerados preferentemente forestales, donde se desarrollan actividades agrícolas y pecuarias con mayor intensidad. En estas zonas se deberán practicar usos intensivos que permitan desarrollar actividades productivas a través del uso múltiple del suelo <b>sin ocasionar impactos ambientales significativos</b>. La regulación establecida orienta las actividades productivas en función de los valores ambientales y ecológicos de la zona; asimismo, <b>fomenta la reconversión hacia uso forestal, propicia medidas para restituir el valor ecológico de áreas que han sufrido alteraciones por actividades productivas no planificadas</b>; también, permite incorporar estos terrenos a la producción, con restricciones moderadas, fomentando el uso múltiple del suelo a través de sistemas agrosilvipastoriles acordes a la capacidad de uso del suelo; en el desarrollo de las actividades productivas se induce el desarrollo de acciones para evitar la contaminación del suelo y subsuelo; con el fin de abatir el deterioro y elevar la productividad de estos terrenos. Se promoverá la utilización de desechos orgánicos para la producción de composta para uso como abono, <b>se fomentará e instrumentará la reforestación de las áreas degradadas con especies nativas o propias de la zona</b>.</p>
<p>Forestal de Protección (FP)</p>	<p><b>Por las características de la vegetación natural y de biodiversidad que se presentan, así como de la función de captación, infiltración y recarga del acuífero</b> y las actividades productivas que se desarrollan en la zona, se aplican regulaciones a las actividades humanas con base en las políticas de conservación y restauración ecológica. <b>En estos terrenos se deberá evitar las prácticas que alteren la estructura y función del suelo y de los ecosistemas naturales; optimizar las condiciones de las áreas que forman parte de ecosistemas con altos valores ecológicos; fomentar el uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, proteger y restaurar las subcuencas y cauces de los ríos, los sistemas de drenaje natural, así como prevenir y controlar la erosión de los suelos; evitar el desarrollo de la agricultura y ganadería en zonas con pendientes pronunciadas; fomentar e instrumentar técnicas de conservación de suelo y agua en las áreas que se desarrollen actividades agrícolas y pecuarias.</b></p>
<p>Forestal de Conservación (FC)</p>	<p>Zonas que se caracterizan por tener las mayores extensiones de vegetación natural, favorables por su estructura y función para la recarga del acuífero y la conservación de la biodiversidad. <b>Son áreas que por sus características ecogeográficas, contenido de especies, bienes y servicios ambientales que proporcionan a la población, hacen imprescindible su conservación.</b> Requieren que su uso sea <b>planificado, controlado y racional para evitar su deterioro y asegurar su permanencia</b>. Por sus características, en los terrenos que poseen esta zonificación se debe aplicar una política de conservación a través de la identificación y decreto de nuevas ANP, la instrumentación de sus programas de manejo, y su inscripción en el Sistema de Áreas Naturales Protegidas del Distrito Federal, fomentando la participación activa de comunidades, ejidos y pueblos de la zona para su manejo y administración, estableciendo la figura de Reserva Campesina para que en la protección y manejo del ANP participen en forma corresponsable. Con el objetivo de asegurar la permanencia de los ecosistemas presentes en esta zonificación, se promoverán estudios, programas y proyectos para la conservación y restauración de los recursos naturales. Asimismo, se deberán diseñar y aplicar programas de manejo para la conservación de las especies de flora y fauna silvestre; <b>está estrictamente prohibido el desmonte y la caza.</b></p>

ZONIFICACIÓN	USO DE SUELO
<p style="text-align: center;">Forestal de Conservación Especial  (FCE)</p>	<p><i>Ocupa una extensión de 3,210.7 ha que representan 3.6% del Suelo de Conservación. Posee características ecológicas y ambientales relevantes para la captación, infiltración o recarga del acuífero y la conservación de la biodiversidad. En esta área se desarrollan actividades productivas y turísticas que generan recursos económicos para los pueblos, ejidos y comunidades de estas zonas. Estas actividades deben ser reguladas para hacerlas compatibles con la importancia biológica y ambiental de la zona.</i></p> <p><i>Los terrenos con esta zonificación se localizan y corresponden a las partes bajas de la Sierra de las Cruces, en las Delegaciones Cuajimalpa, Álvaro Obregón y Magdalena Contreras. Asimismo, se fomentará y apoyará el desarrollo de actividades productivas y de recreación compatibles con la conservación de las características naturales de la zona, compatibilizando su desarrollo con la conservación del bosque; se evitará el establecimiento de asentamientos humanos, así como la introducción de servicios e infraestructura que afecten los valores ecológicos de la zona.</i></p>

**Cuadro 5.-** Zonificaciones de uso de suelo acorde con el PGOEDF

El presente estudio incluye el análisis de la tabla de los usos Autorizados (A) y Prohibidos (P) por el PGOEDF; en este caso se revisaron los sectores “**infraestructura y servicios**” y “**Forestal**”, ya que estos son los que contienen las actividades más relacionadas con las que propone el Proyecto del Tren Interurbano.

En la figura 7, se muestra la tabla de los usos Autorizados (A) y Prohibidos (P) por el PGOEDF para el sector “**infraestructura y servicios**”; en particular se señala la actividad específica de “**construcción de caminos y brechas**” con respecto a las zonificaciones que figuran entre los polígonos analizados para cambio de uso de suelo. Al respecto, en las zonificaciones Agroecológico, Agroforestal, Forestal de Protección Especial y Forestal de Conservación Especial **la actividad está Autorizada (A)**; sin embargo, para las zonificaciones Forestal de Protección y Forestal de Conservación, **la actividad está Prohibida (P)**.

En la figura 8, se muestra la tabla de los usos Autorizados (A) y Prohibidos (P) por el PGOEDF para el sector “**Forestal**” y en particular, para la actividad específica de “**desmante**” en todas las zonificaciones **la actividad está Prohibida (P)**.

PROGRAMA GENERAL DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL DISTRITO FEDERAL																							
TABLA DE USOS DEL SUELO																							
S I M B O L O G I A																							
<table border="1"> <tr> <td>A</td> <td>Autorizado</td> </tr> <tr> <td>P</td> <td>Prohibido</td> </tr> </table>		A	Autorizado	P	Prohibido	<table border="0"> <tr> <td><b>AE</b></td> <td>Agroecológica</td> <td>E = Especial</td> </tr> <tr> <td><b>AF</b></td> <td>Agroforestal</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>FP</b></td> <td>Forestal de Protección</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>FC</b></td> <td>Forestal de Conservación</td> <td></td> </tr> </table>						<b>AE</b>	Agroecológica	E = Especial	<b>AF</b>	Agroforestal		<b>FP</b>	Forestal de Protección		<b>FC</b>	Forestal de Conservación	
A	Autorizado																						
P	Prohibido																						
<b>AE</b>	Agroecológica	E = Especial																					
<b>AF</b>	Agroforestal																						
<b>FP</b>	Forestal de Protección																						
<b>FC</b>	Forestal de Conservación																						
Sector	Actividad General	Actividad Específica	Z o n a s																				
			AEE	AE	AFE	AF	FPE	FP	FCE	FC													
Infraestructura y Servicios	Manejo de residuos	Disposición de aguas residuales	P	P	P	P	P	P	P	P													
		Confinamiento y procesamiento de desechos orgánicos e inorgánicos	P	P	P	P	P	P	P	P													
		Letrinas en construcciones no habitacionales	A	A	A	A	A	A	A	A													
		Tiro de desechos sólidos y de construcción	P	P	P	P	P	P	P	P													
	Redes e instalaciones	Redes e instalaciones	Captación y aprovechamiento de agua pluvial	A	A	A	A	A	P	A	P												
			Entubamiento, desviación, contaminación y obstrucción de cauces y ríos	P	P	P	P	P	P	P	P												
			Desecamiento y contaminación de manantiales y humedales	P	P	P	P	P	P	P	P												
			Estanques	A	A	A	A	A	A	A	A												
			Canales	A	A	A	A	A	A	A	A												
			Mantenimiento y rehabilitación de caminos, brechas y senderos	A	A	A	A	A	A	A	A												
			Mantenimiento de redes: comunicación, eléctricas y telecomunicaciones	A	A	A	A	A	A	A	A												
			Mantenimiento de redes sanitaria e hidráulica	A	A	A	A	A	A	A	A												
			<b>Construcción de caminos y brechas</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>P</b>	<b>A</b>	<b>P</b>												
			Construcción redes de comunicación, eléctricas y telecomunicaciones	A	A	A	A	A	P	A	P												
			Construcción de red sanitaria	A	A	A	P	P	P	P	P												
			Construcción de red hidráulica	A	A	A	P	P	P	P	P												
			Viveros, invernaderos, instalaciones hidropónicas y viveros	A	A	A	A	A	A	A	A												
			Potreros, establos y corrales	P	A	A	A	A	P	P	P												
			Torres y casetas de vigilancia	A	A	A	A	A	A	A	A												
			Pistas de aterrizaje, helipuertos, central de maquinaria y vehículos	P	A	A	P	P	P	P	P												
			Depósitos de combustible	P	P	P	P	P	P	P	P												
			Área para estacionamientos sin pavimentación	P	A	A	A	P	A	A	P												
			Centros de transformación agroindustrial	P	A	A	P	P	P	P	P												
			Centros, laboratorios de investigación y campos experimentales	A	A	A	A	A	P	A	P												
			Centros de decomiso de vida silvestre	A	A	A	A	A	P	P	P												
			Centros de educación ambiental	A	A	A	A	A	P	A	P												
			Centros de capacitación y adiestramiento	P	A	A	A	A	P	A	P												
			Centros de espectáculos, exposiciones, recreativos y campestres	P	A	A	P	P	P	P	P												
			Campos deportivos	P	A	A	P	P	P	P	P												
			Clubs campestres	P	A	A	P	P	P	P	P												
			Campos de Golf	P	P	P	P	P	P	P	P												
			Aseñaderos	P	A	P	P	P	P	P	P												
			Almacenamiento y centros de acopio	P	A	A	P	P	P	P	P												
			Abrevaderos	A	A	A	A	A	P	P	P												
			Rastros	P	P	P	P	P	P	P	P												
			Silos y hornos forrajeros	P	A	A	P	P	P	P	P												
			Jardines botánicos, zoológicos y acuarios	A	A	A	A	A	P	P	P												
	Estaciones meteorológicas	A	A	A	A	A	A	A	A														
	Albergues	A	A	A	A	A	A	A	A														
	Lienzos charros y pistas de equitación	P	A	A	P	P	P	P	P														
	Campos de tiro	P	P	P	P	P	P	P	P														
	Centros de socorro y central de ambulancias y bomberos	A	A	A	P	P	P	A	P														
	Pistas y ciclistas	P	A	A	P	P	P	P	P														

Figura 7.- Tabla de usos del suelo del PGOEDF; señalando el Sector "Infraestructura y Servicios" y la actividad específica "construcción de caminos y brechas".

PROGRAMA GENERAL DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL DISTRITO FEDERAL										
TABLA DE USOS DEL SUELO										
S I M B O L O G I A										
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-right: 10px;">A</div> Autorizado <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-right: 10px;">P</div> Prohibido		<div style="background-color: yellow; border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-right: 10px;">AE</div> Agroecológica <div style="background-color: orange; border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-right: 10px;">AF</div> Agroforestal <div style="background-color: lightgreen; border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-right: 10px;">FP</div> Forestal de Protección <div style="background-color: green; border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-right: 10px;">FC</div> Forestal de Conservación		E = Especial						
Sector	Actividad General	Actividad Específica	Z o n a s							
			AE	AE	AFE	AF	FPE	FP	FCE	FC
Forestal	Maderable	Leña para uso doméstico y cultural	A	A	A	A	A	A	A	A
		Plantaciones comerciales	A	A	A	A	A	P	P	P
		Roturación	A	A	A	A	P	P	P	P
		Desmante	P	P	P	P	P	P	P	P
	No maderable	Extracción de tierra de monte, tierra de hoja *	A	A	A	A	A	A	A	A
		Extracción de pasto	P	P	P	P	P	P	P	P
		Extracción de resinas, gomas, ceras y raíces	A	A	A	A	A	P	P	P
		Recolección para autoconsumo de hongos, frutos, semillas, partes vegetativas y especímenes	A	A	A	A	A	A	A	A
		Producción de hongos	A	A	A	A	A	A	A	A
		Colección de frutos, semillas, partes vegetativas y especímenes para reproducción y restauración	A	A	A	A	A	A	A	A
		Producción de carbón vegetal	P	P	P	P	P	P	P	P
	Restauración	Reforestación con especies nativas y propias de los ecosistemas	A	A	A	A	A	A	A	A
		Introducción de especies exóticas y no nativas	P	P	P	P	P	P	P	P
		Estabilización de cárcavas	A	A	A	A	A	A	A	A
	Control y prevención de incendios, plagas y enfermedades	Obras de conservación de suelo y agua	A	A	A	A	A	A	A	A
		Limpia y saneamiento	A	A	A	A	A	A	A	A
		Procesamiento y transformación de material producto de limpiezas y saneamientos	A	A	A	A	A	A	A	A
		Brechas cortafuego, líneas negras, quemadas controladas y prescritas	A	A	A	A	A	A	A	A
		Quemas	P	P	P	P	P	P	P	P
		Uso de químicos	A	A	A	A	A	A	A	A
Control biológico		A	A	A	A	A	A	A	A	
Chaponeo	A	A	A	A	A	A	A	A		

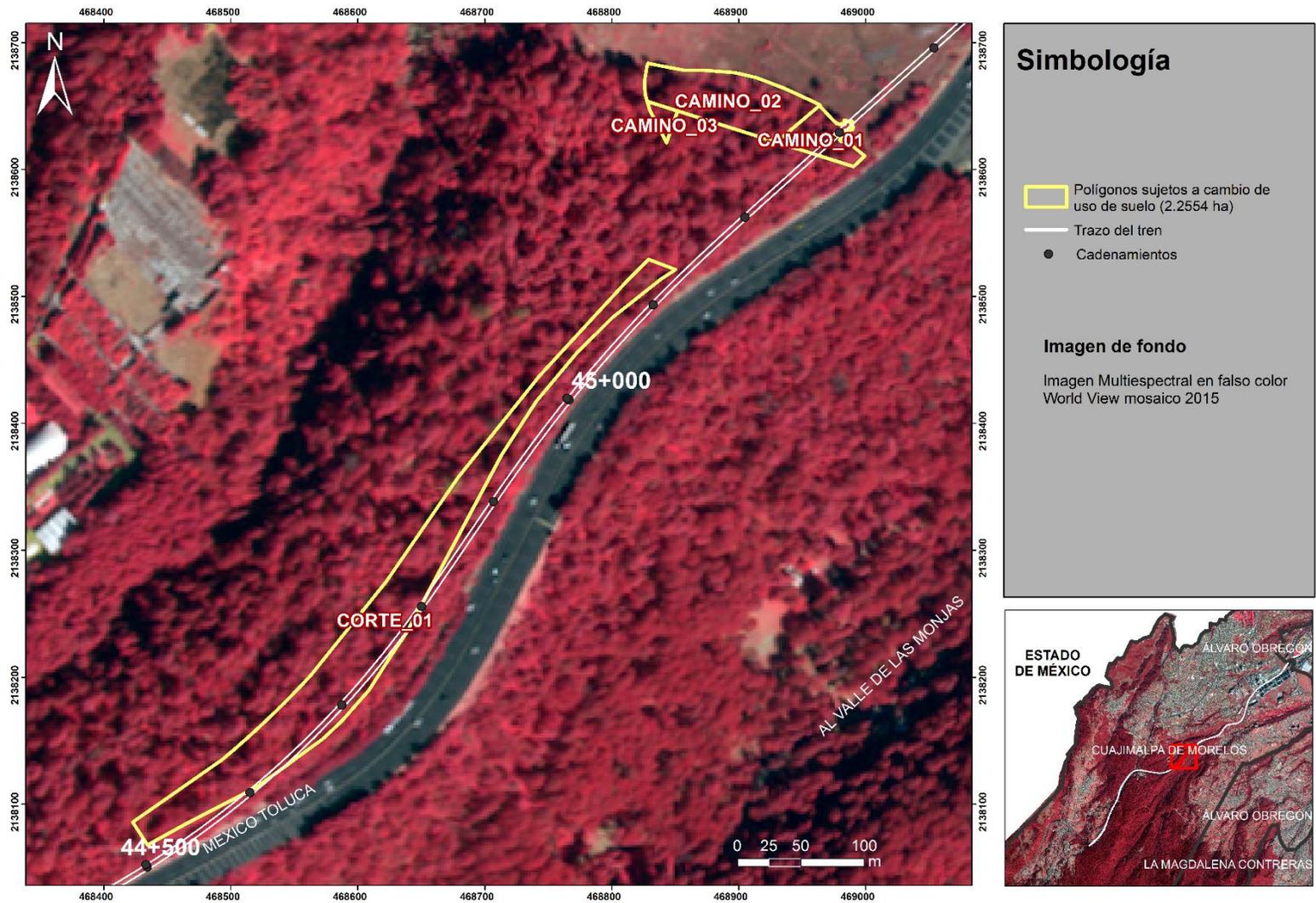
Figura 8.- Tabla de usos del suelo del PGOEDF; señalando el Sector "Forestal" y la actividad específica "Desmante".

#### IV.2. Discusión sobre la cobertura forestal en los polígonos que solicitan cambio de uso de suelo

Como se documenta en el cuadro 2, de acuerdo a la revisión de los ETJ, se cuantifica una superficie total de afectación de 5.3648 ha, que corresponde a los 8 polígonos donde se solicita el cambio de uso de suelo por la obra y se refiere que sólo 4.1426 ha corresponden a coberturas forestales y el resto de la superficie (1.2222 ha) se cataloga como vegetación no forestal (polígonos relacionados con las solicitudes SGAPA/DGGFS/712/0651/17 y SGAPA/DGGFS/712/0880/17). Los ETJ tampoco especifican si el cambio de uso de suelo se solicita para los polígonos de afectación o sólo para los que presentan vegetación forestal. Sin embargo, a partir de la interpretación visual de un mosaico en falso color de imágenes multiespectrales del sensor Wordview del año 2015, se observa que **en las 5.3648 ha que serán afectadas por la construcción de obras complementarias existe vegetación forestal** (ver figuras de la 9 a la 12); lo anterior también se corroboró en campo en un recorrido realizado 30 de marzo de 2017, como se aprecia en las fotografías de las figuras 13 a la 16.

# Cobertura forestal

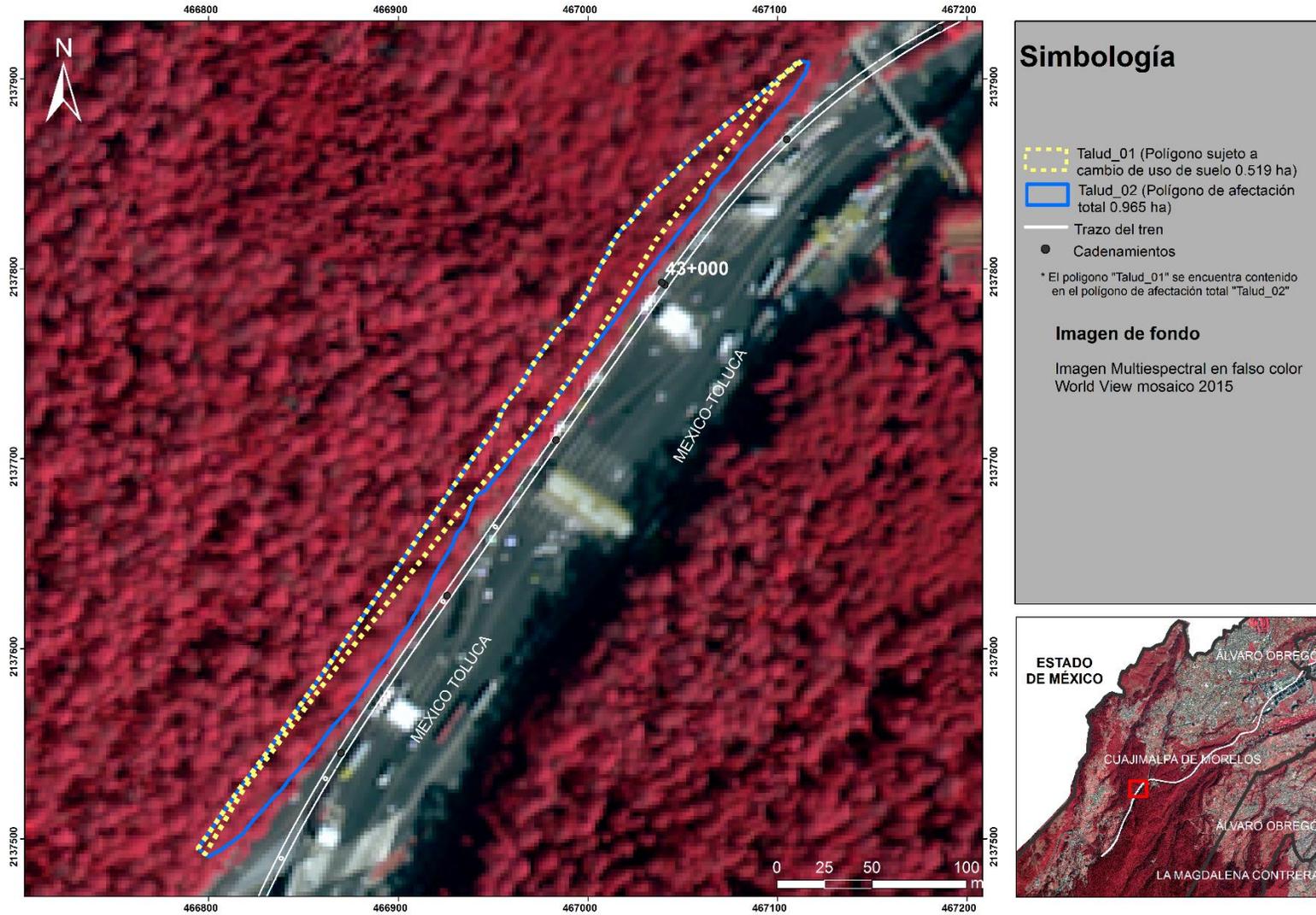
Tramo Km 44+509 al Km 45+540



**Figura 9.** Polígonos que corresponden a la 1ra. Solicitud (SGAPA/DGGFS/712/0302/17), donde se identifica la presencia de vegetación en su interior. La vegetación se aprecia en falso color (rojo), en la imagen satelital de 2015.

## Cobertura forestal

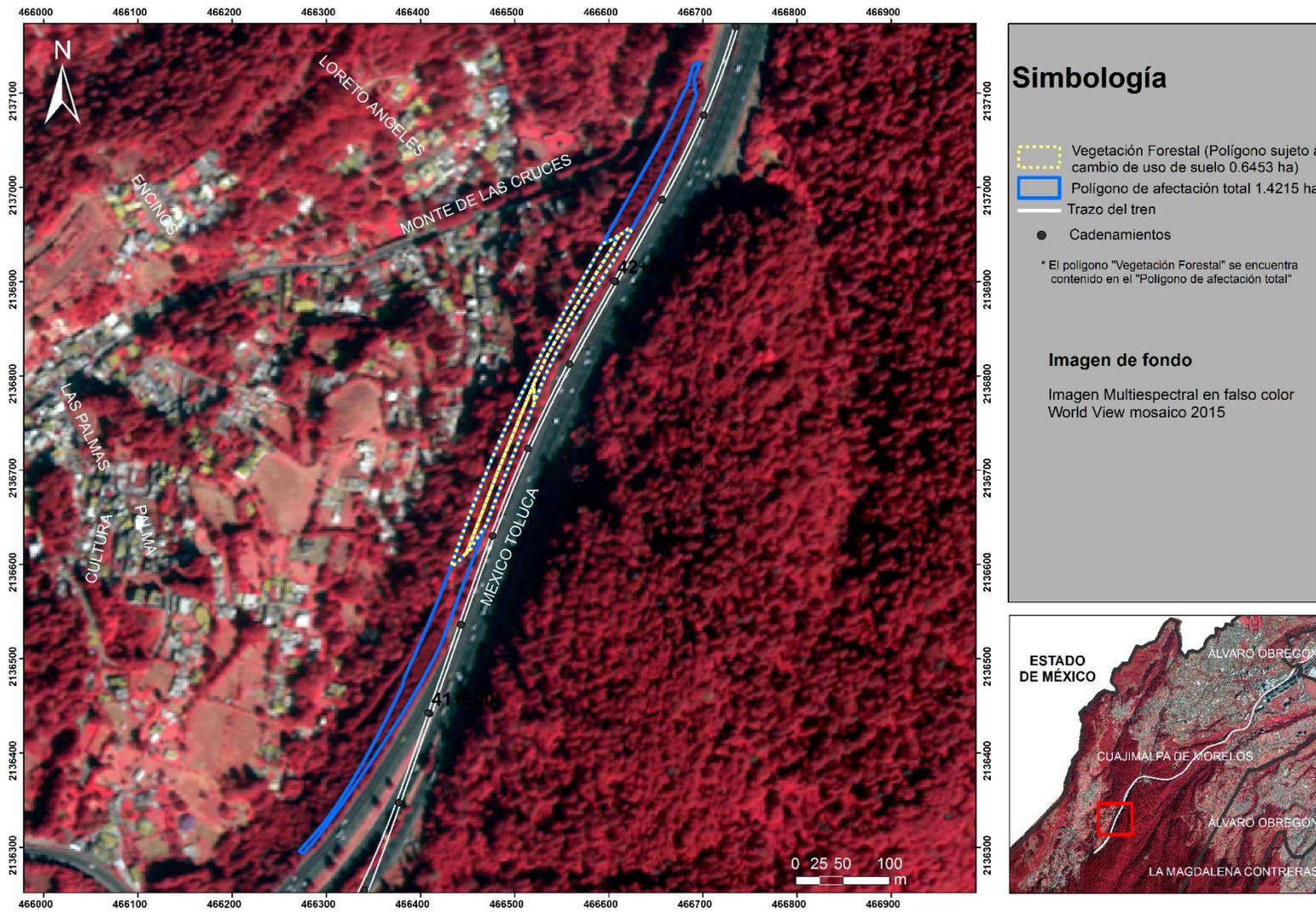
Tramo Km 42+590 al Km 43+631



**Figura 10.** Polígonos que corresponden a la 2da. solicitud (SGAPA/DGGFS/712/0651/17), donde se identifica la presencia de vegetación en su interior. La vegetación se aprecia en falso color (rojo), en la imagen satelital de 2015.

# Cobertura Forestal

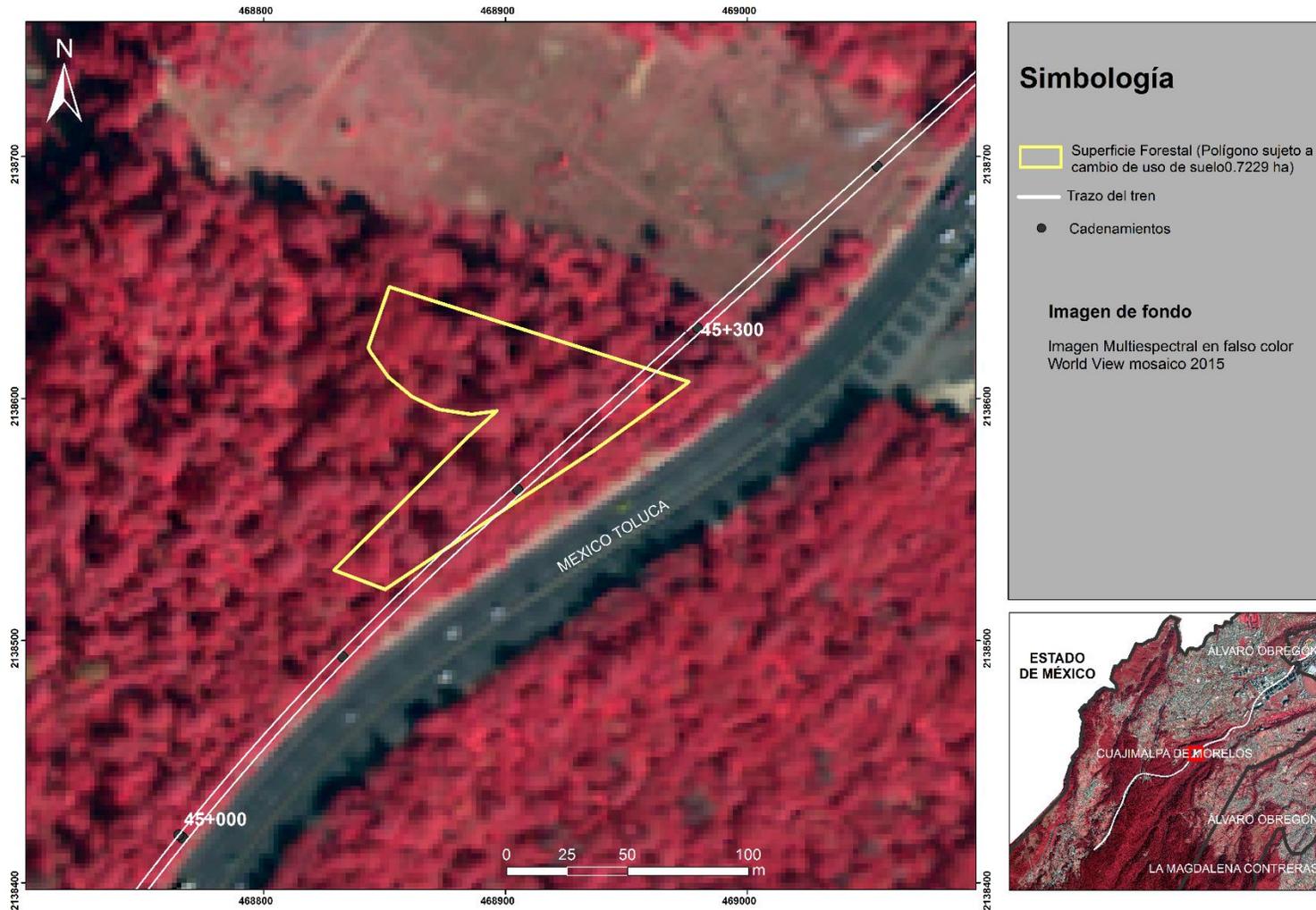
Tramo km 41+459.99 al km 42+222.60



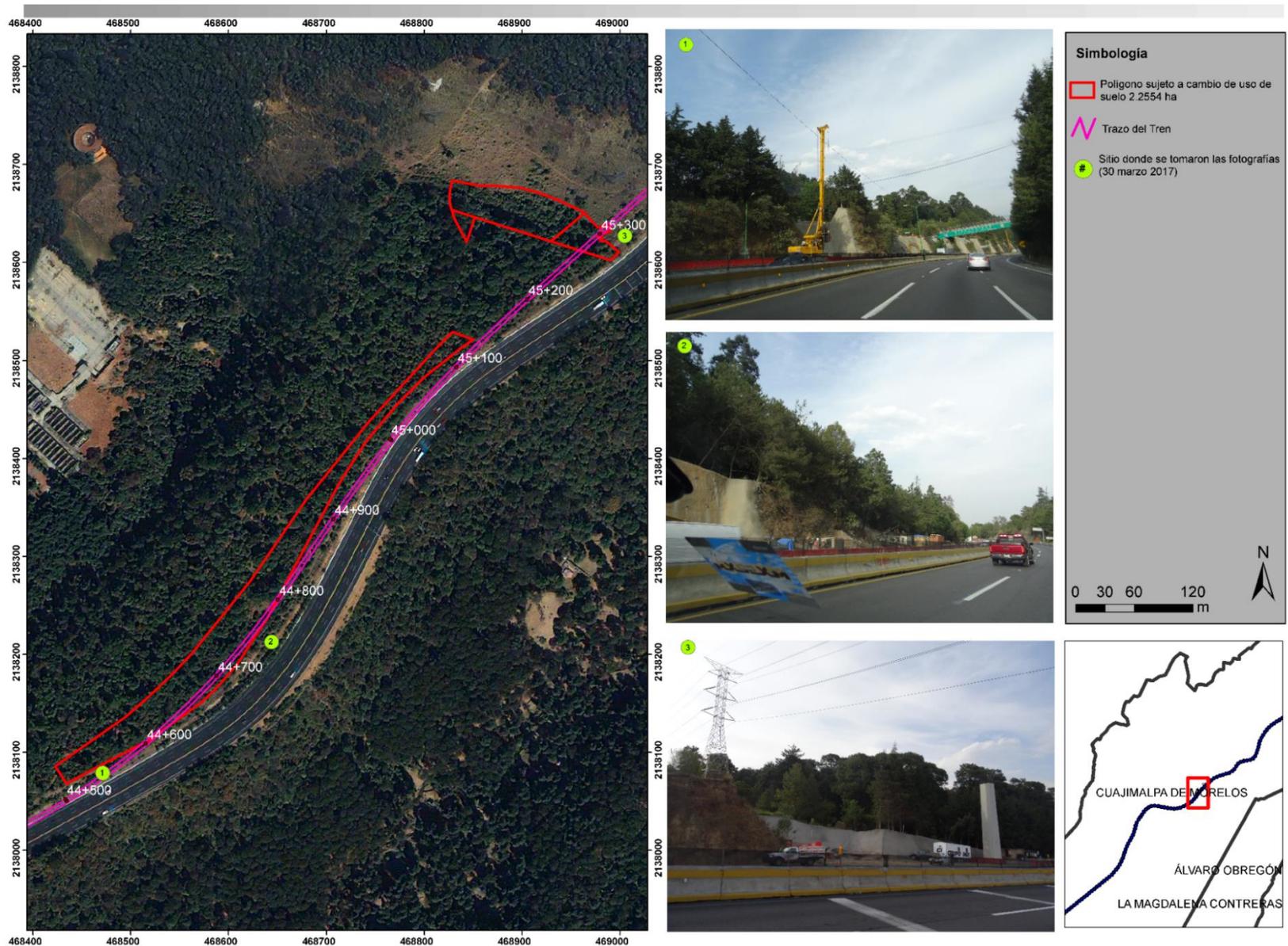
**Figura 11.** Polígonos que corresponden a la 3ra. solicitud (SGAPA/DGGFS/712/0880/17), donde se identifica la presencia de vegetación en su interior. La vegetación se aprecia en falso color (rojo), en la imagen satelital de 2015.

## Cobertura Forestal

Tramo Km 45+232.57 al Km 45+392.48



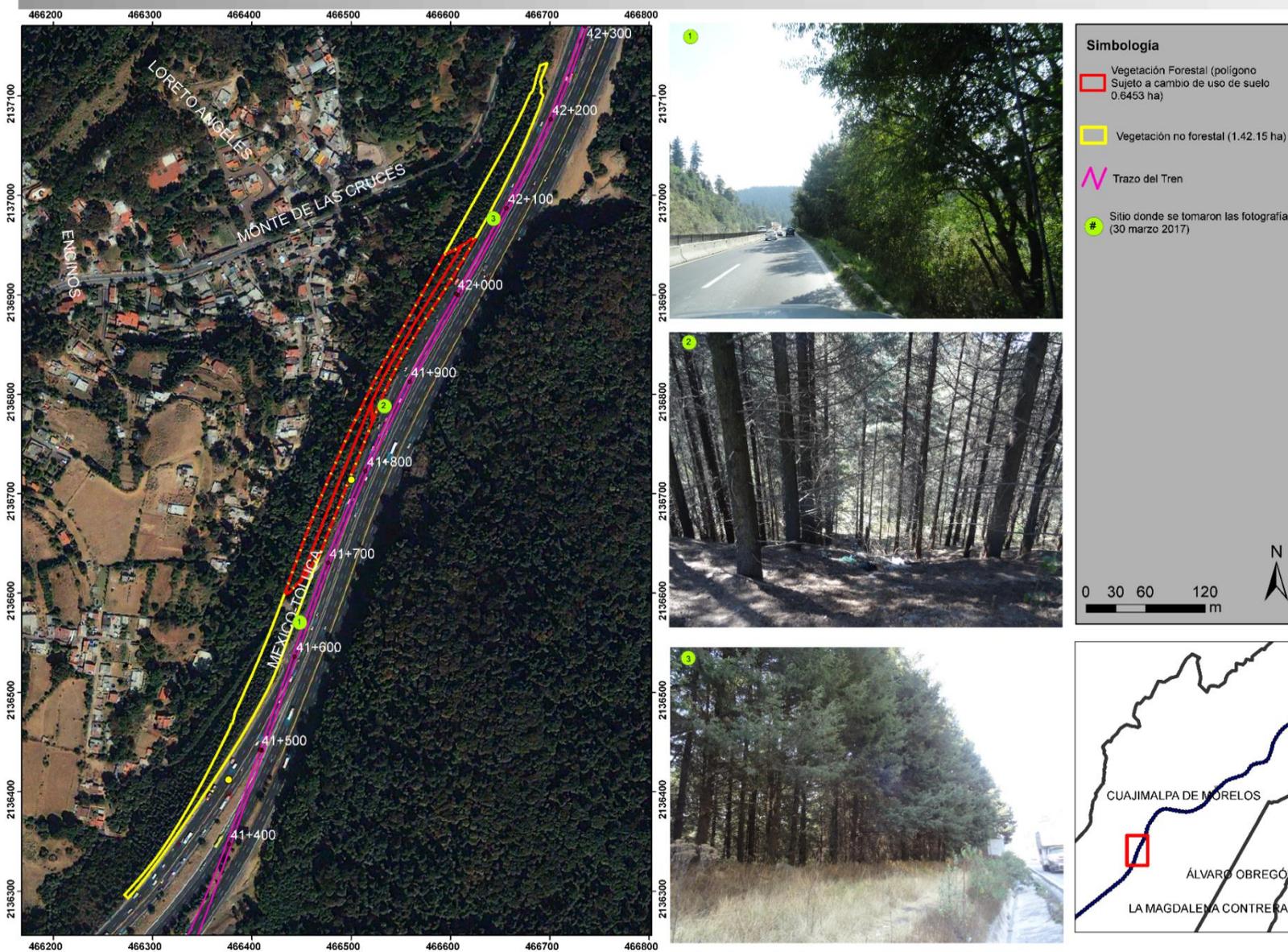
**Figura 12.** Polígonos que corresponden a la 4ta.solicitud (SGAPA/DGGFS/712/0930/17), donde se identifica la presencia de vegetación en su interior. La vegetación se aprecia en falso color (rojo), en la imagen satelital de 2015.



**Figura 13.** Polígonos que corresponden a la 1ra. solicitud (SGAPA/DGGFS/712/0302/17), con respecto a las fotografías tomadas en sitio el 30 de marzo de 2017.



**Figura 14.** Polígonos que corresponden a la 2da. solicitud (SGAPA/DGGFS/712/0651/17), con respecto a las fotografías tomadas en sitio el 30 de marzo de 2017. Se muestra la presencia de vegetación forestal (en el polígono amarillo), el cual el ETJ indica que es vegetación no forestal.



**Figura 15.** Polígonos que corresponden a la 3ra. solicitud (SGAPA/DGGFS/712/0880/17), con respecto a las fotografías tomadas in situ el 30 de marzo de 2017. Se muestra la presencia de vegetación forestal (en el polígono amarillo), el cual el ETJ indica que es vegetación no forestal.



**Figura 16.** Polígonos que corresponden a la 4ta. Solicitud (SGAPA/DGGFS/712/0930/17), con respecto a las fotografías tomadas en sitio el 30 de marzo de 2017.

### IV.3 Identificación de las Zonas de Alto Valor Ambiental

A partir del análisis visual y espacial realizado en el sistema de información geográfica de la PAOT entre los polígonos sujetos a cambio de uso de suelo y las capas de información que fueron seleccionadas por representar la importancia ambiental del suelo de conservación, se obtuvo la siguiente matriz (Cuadro 6), donde se muestran los valores que le corresponden a cada polígono y en los que se solicitó el cambio de uso de suelo respecto a las variables analizadas:

Solicitud SEMARNAT	1				2	3	4
POLÍGONO CAPA	CAMINO_01	CAMINO_02	CAMINO_03	CORTE_01	Talud_01	Polígono Forestal	Polígono Forestal
Escurrimiento Superficial (mm/año) <b>CATEGORÍA</b>	301-400 <b>MEDIO</b>	301-400 <b>MEDIO</b>	201-300 <b>BAJO</b>	201-300 <b>BAJO</b>	101-200 <b>BAJO</b>	301-500 <b>MEDIO Y ALTO</b>	101-200 <b>BAJO</b>
Riqueza de anfibios (# especies) <b>CATEGORÍA</b>	3-4 y 9-10 <b>BAJO Y MEDIO</b>	3-4 y 9-10 <b>BAJO Y MEDIO</b>	9-10 <b>MEDIO</b>	0-2* y de 9-10 <b>MUY BAJO Y MEDIO</b>	0-2, 7-8 y 9-10 <b>MEDIO</b>	0-2 <b>BAJO</b>	9-10 Y 3-4 <b>MEDIO</b>
Riqueza de aves (# especies) <b>CATEGORÍA</b>	31-46 y 107-122 <b>BAJO Y ALTO</b>	31-46 y 107-122 <b>BAJO Y ALTO</b>	107 -122 <b>ALTO</b>	107-122 y 16-30 <b>ALTO Y BAJO</b>	77-91 y 107-122 <b>MEDIO Y ALTO</b>	0-15 y 62-76 <b>BAJO Y MEDIO</b>	107-122 <b>ALTO</b>
Riqueza de Mamíferos (# especies) <b>CATEGORÍA</b>	12-17 y 20-34 <b>MEDIO</b>	12-34 <b>MEDIO</b>	20-34 Y18-22 <b>MEDIO</b>	20-34 <b>MEDIO</b>	19-29 y 20-34 <b>MEDIO Y ALTO</b>	0-5 y 18-22 <b>BAJO Y MEDIO</b>	20-34 <b>ALTO</b>
Riqueza de reptiles (# especies) <b>CATEGORÍA</b>	0-3 y 12-14 <b>MUY BAJO Y MEDIO</b>	0-3 <b>BAJO</b>	12-14 y 0-3 <b>MEDIO Y MUY BAJO</b>	12-14 <b>MEDIO</b>	9-11 y 12-14 <b>MEDIO</b>	0-3 y 15-17 <b>BAJO Y MEDIO</b>	12-14 <b>MEDIO</b>
Aptitud de infiltración <b>CATEGORÍA</b>	<b>BAJO</b>	<b>BAJO</b>	<b>BAJO</b>	<b>BAJO Y MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>

Solicitud SEMARNAT	1				2	3	4
POLÍGONO CAPA	CAMINO_01	CAMINO_02	CAMINO_03	CORTE_01	Talud_01	Polígono Forestal	Polígono Forestal
Almacenamiento de carbono (Ton carbono/ ha) <i>CATEGORÍA</i>	121-131 <b>MEDIO</b>	121-131 <b>MEDIO</b>	11-121 <b>MEDIO</b>	141-151 Y 151-161 <b>ALTO</b>	121-131 Y 111-121 <b>MEDIO</b>	81-91 y 71-81 <b>MEDIO</b>	111-121 <b>MEDIO</b>
Áreas Prioritarias para el Mantenimiento de los bienes y servicios ambientales <i>CATEGORÍA</i>	<b>MEDIO Y ALTO</b>	<b>MEDIO Y ALTO</b>	<b>ALTO</b>	<b>ALTO</b>	<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>ALTO</b>
Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad <i>CATEGORÍA</i>	<b>BAJO</b>	<b>BAJO</b>	<b>ALTO Y BAJO</b>	<b>ALTO</b>	<b>MUY ALTA</b>	<b>BAJO Y ALTO</b>	<b>MUY ALTA</b>
Fragilidad Ecológica <i>CATEGORÍA</i>	<b>BAJA</b>	<b>BAJA</b>	<b>ALTA</b>	<b>ALTA</b>	<b>ALTA</b>	<b>MUY BAJA Y MEDIA</b>	<b>ALTA</b>
Vegetación forestal en 2015 Presencia-Ausencia	<b>Presencia</b>	<b>Presencia</b>	<b>Presencia</b>	<b>Presencia</b>	<b>Presencia</b>	<b>Presencia</b>	<b>Presencia</b>
<b>Valoración General</b>	<b>MEDIO</b>	<b>BAJO / MEDIO</b>	<b>MEDIO / ALTO</b>	<b>MEDIO / ALTO</b>	<b>MEDIO / ALTO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO / ALTO</b>

**Cuadro 6.-** La matriz muestra los valores por polígono respecto a las variables analizadas y la valoración final promedio para cada uno.

En la siguiente matriz (cuadro 7), se muestran los valores que le corresponden a cada polígono que está etiquetado en el ETJ como superficie de afectación con vegetación no forestal, respecto a las variables analizadas:

Solicitud de SEMARNAT	2	3
POLÍGONO	Talud_02	Polígono Forestal
CAPA		
Escurrimiento Superficial (mm/año) <i>CATEGORÍA</i>	101-200 y 201-300 <b>BAJO</b>	401-500 y 101-200 <b>BAJO Y ALTO</b>
Riqueza de anfibios (# especies) <i>CATEGORÍA</i>	0-2, 3-4, 7-8 y 9-10 <b>BAJO Y MEDIO</b>	5-6 <b>BAJO</b>
Riqueza de aves (# especies) <i>CATEGORÍA</i>	0-15, 77-91 y 107-122 <b>BAJO Y MEDIO</b>	0-15, 62-76 y 92-106 <b>BAJO Y MEDIO</b>
Riqueza de Mamíferos (# especies) <i>CATEGORÍA</i>	0-5, 19-29 y 20-34 <b>BAJO Y MEDIO</b>	0-5 y 18-22 <b>BAJO</b>
Riqueza de reptiles (# especies) <i>CATEGORÍA</i>	0-3, 9-11 y 12-14 <b>BAJO Y MEDIO</b>	0-3 y 9-11 <b>BAJO Y MEDIO</b>
Aptitud de infiltración <i>CATEGORÍA</i>	<b>BAJO Y MEDIO</b>	<b>BAJO Y MEDIO</b>
Almacenamiento de carbono (Ton carbono/ ha) <i>CATEGORÍA</i>	121-131 Y 111-121 <b>MEDIO</b>	71-81-91-101 <b>BAJO</b>
Áreas Prioritarias para el Mantenimiento de los bienes y servicios ambientales <i>CATEGORÍA</i>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>
Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad <i>CATEGORÍA</i>	<b>MUY ALTA</b>	<b>BAJO Y ALTO</b>
Fragilidad Ecológica <i>CATEGORÍA</i>	<b>ALTA Y MUY BAJA</b>	<b>BAJA Y MEDIA</b>
Vegetación forestal en 2015 Presencia-Ausencia	<b>Presencia</b>	<b>Presencia</b>
<b>Valoración General</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>

Cuadro 7- La matriz muestra los valores que le corresponden a los polígonos.

A partir de las matrices que corresponden a los cuadros 6 y 7, se interpreta que el polígono CAMINO\_02 es el que tiene el menor valor ambiental (BAJO A MEDIO); los polígonos CAMINO\_01, Polígono Forestal, Talud\_02 y Polígono Forestal resultaron con valores MEDIOS y los polígonos CAMINO\_03, CORTE\_01, TALUD\_01 y Polígono Forestal, tienen valores que van de MEDIOS A ALTOS; por lo tanto, se resume que salvo por el polígono CAMINO\_02, todos los demás sitios **son áreas con alto valor ambiental del suelo de conservación.**

Las aportaciones que hacen estos sitios para considerarlos como áreas de valor ambiental son las siguientes:

- ✓ Los escurrimientos superficiales favorecen el desarrollo de la vegetación natural y la subsistencia de la fauna silvestre del ecosistema;
- ✓ La riqueza de especies da una idea del valor de la biodiversidad de un sitio y mientras más especies silvestres existan, mayor es la necesidad de conservar en buen estado el lugar para garantizar su sobrevivencia;
- ✓ La aptitud de infiltración es una forma de inferir la recarga del acuífero; por lo tanto, una zona con alta infiltración estará aportando más agua al acuífero; **la pérdida de cada hectárea de suelo de conservación representa que los mantos acuíferos de la Cuenca del Valle de México, dejen de favorecer la recarga de alrededor de 2.5 millones de litros de agua cada año<sup>13</sup>.**
- ✓ Los bosques son un almacén de carbono y podrían contribuir a reducir las concentraciones de CO<sup>2</sup> de la atmósfera de un 20 a un 50%.
- ✓ Los ecosistemas en buen estado de conservación se traducen en áreas prioritarias ambientalmente.
- ✓ Las áreas con mayor fragilidad se encuentran principalmente en suelos andosoles y litosoles los cuales presentan altos índices de permeabilidad favoreciendo la recarga del acuífero; sin embargo, son altamente susceptibles a la erosión una vez que se remueve la cobertura vegetal, de ahí la importancia de proteger estas áreas.

---

✓ <sup>13</sup> Programa General de Desarrollo 2007-2012,  
[http://www.paot.org.mx/centro/programas/programa2007\\_2012.pdf?b=po](http://www.paot.org.mx/centro/programas/programa2007_2012.pdf?b=po)

## V. CONCLUSIONES

**PRIMERA.-** De acuerdo con las solicitudes con número de folio: SGAPA/DGGFS/712/0302/17, SGAPA/DGGFS/712/0651/17, GAPA/DGGFS/712/0880/17 y SGAPA/DGGFS/712/0930/17, suscritas por el Lic. Augusto Mirafuentes Espinosa, Director General de Gestión Forestal y de Suelos de la SEMARNAT, en las cuales solicita a la PAOT una opinión respecto a la viabilidad para el desarrollo del proyecto denominado "Transporte Masivo de la Modalidad de Tren Toluca- Valle de México, entre el Estado de México y el Distrito Federal", en consideración de que éste se ubica sobre área regulada por el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal, se realizó un análisis documental, espacial, visual y jurídico de los sitios en cuestión, para emitir el presente estudio.

**SEGUNDA.-** De la revisión de los ETJ y demás documentos anexos a las solicitudes se encontró que son ocho polígonos a los que se solicita el cambio de uso de suelo por las siguientes obras inducidas:

- Corte sobre el terreno natural para la conformación de un talud y la segunda obra consiste en construir un camino de acceso
- Ampliación de un carril sobre la Carretera Federal No 15, mediante talud de corte.
- Construcción de un carril adicional a la Carretera Federal No 15
- Corte sobre el terreno natural para la conformación de un talud: la segunda obra consiste en construir un camino de acceso para el SET 2 (subestación eléctrica de tracción).

**TERCERA.-** El artículo 46 fracción II de la Ley Ambiental y de Protección a la Tierra del Distrito Federal, establece que en la realización de obras o actividades que impliquen o puedan implicar afectación del medio ambiente o generación de riesgos, se requiere autorización de impacto ambiental, cuando se trate de "obras y actividades, o las solicitudes de cambio de uso del suelo que en los casos procedentes, pretendan realizarse en suelos de conservación", de lo anterior se precisa que si bien este artículo se refiere a la autorización de impacto ambiental, **también establece como requisito que el cambio de uso de suelo sea procedente**; en su caso, si se autoriza, se deberá considerar la compensación adecuada por la afectación generada por las obras, **en zonas identificadas como de alto valor ambiental dentro del suelo de conservación.**

**CUARTA.-** Todos los polígonos se localizaron en suelo de conservación de la CDMX (antes Distrito Federal); por lo tanto, se revisó el uso de suelo de acuerdo al Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal, que es el instrumento normativo vigente para este territorio; posteriormente se revisó la Tabla de Usos del Suelo de este Programa para identificar las actividades Autorizadas o Prohibidas de acuerdo a las zonificaciones que les corresponden (cuadro 8).

**QUINTA.-** En la Tabla de Usos del Suelo del Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal no se especifican las actividades de "corte de terreno", "corte de talud" o "ampliación de carril"; por lo tanto, se realizó el análisis considerando las actividades de "construcción de caminos y brechas" y "desmonte", estas están contenidas en los sectores

"Infraestructura y servicios" y "Forestal", respectivamente; y se consideró que son lo más cercano a las actividades de las obras inducidas del Proyecto.

**SEXTA.-** En el cuadro 8 se desglosa la prohibición o autorización para las actividades de "construcción de caminos y brechas" y "desmote", de acuerdo a la Tabla de Usos del Suelo, del Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal. Cabe resaltar que el "desmote" está prohibido en todas las zonificaciones del suelo de conservación, por lo que las obras inducidas (asociadas a estas peticiones) que implican retiro de vegetación forestal están prohibidas de acuerdo con este ordenamiento jurídico. Asimismo, la actividad "construcción de caminos y brechas" está "prohibida" para los polígonos CORTE\_01 y Superficie Forestal con zonificación Forestal de Protección.

No	Polígono	ZONIFICACIÓN (PGOEDF, 2000)	ACTIVIDAD: construcción de caminos y brechas	ACTIVIDAD: desmote	No. solicitud de SEMARNAT a PAOT
1	CAMINO_01	Agroecológico	Autorizada	Prohibida	Solicitud 1.- SGAPA/DGGFS/71 2/0302/17
2	CORTE_01	Forestal de conservación y Forestal de Protección	Prohibida	Prohibida	
3	CAMINO_02	Agroecológico y Agroforestal	Autorizada	Prohibida	
4	CAMINO_03	Agroforestal	Autorizada	Prohibida	
5	Talud_01	Forestal de Conservación Especial	Autorizada	Prohibida	Solicitud 2.- SGAPA/DGGFS/71 2/0651/17
6	Talud_02	Forestal de Conservación Especial	Autorizada	Prohibida	
7	Vegetación Forestal	Forestal de Conservación Especial y Poblado Rural*	Autorizada	Prohibida	Solicitud 3.- SGAPA/DGGFS/71 2/0880/17
8	Polígono de afectación total	Forestal de Conservación Especial y Poblado Rural*	Autorizada	Prohibida	
9	Superficie Forestal	Agroecológico, Agroforestal y	Autorizada	Prohibida	Solicitud 4.- SGAPA/DGGFS/71 2/0930/17
		Forestal de Protección	Prohibida		

**Cuadro 8.-** Uso de suelo y actividades prohibidas y permitidas que les corresponden a los polígonos analizados de acuerdo al PGOEDF.

**SEPTIMA.-** Se revisaron espacialmente los ocho polígonos propuestos para cambio de uso de suelo con respecto a 11 mapas que representan variables ( escurrimiento superficial, riqueza de especies, aptitud de infiltración, almacenamiento de carbono, áreas prioritarias para el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, fragilidad ecológica, presencia de vegetación forestal) sobre la importancia ambiental de la zona; con este análisis se determinó que a excepción del polígono "CAMINO\_02", el cual es tuvo valores de importancia ambiental "BAJA-MEDIA", todos los demás polígonos son áreas de importancia ambiental porque se localizan en áreas de alto valor ambiental con valores "MEDIOS O ALTOS", de acuerdo con los cuadros 6 y 7.

**OCTAVA.-** De acuerdo a la revisión jurídica realizada, descrita en el punto III.4 del presente estudio, se resalta entre otros argumentos lo siguiente: el Programa General de Ordenamiento Ecológico establece que **en el suelo de conservación queda prohibido el desmonte**; asimismo, en sus objetivos particulares dispone que *se debe garantizar la permanencia de los recursos naturales que generan bienes y servicios ambientales, de los cuales depende la subsistencia de la población del Distrito Federal. Al respecto, el Programa General de Desarrollo 2007-2012 refiere que **la pérdida de cada hectárea de suelo de conservación representa que los mantos acuíferos de la Cuenca del Valle de México, dejen de favorecer la recarga de alrededor de 2.5 millones de litros de agua cada año***, por lo que se enfatiza la intención de evitar la pérdida de cobertura forestal; otro objetivo del primer Programa citado es que ordenará las actividades de producción, conservación y restauración en la zona rural del Distrito Federal y **evitará el cambio de uso del suelo.**

**NOVENA.-** Se identificó que la superficie total de afectación de los ocho polígonos da un total de **5.3648 ha**. En el caso de los polígonos "Talud\_02" y "Polígono de afectación total" (solicitudes SGAPA/DGGFS/712/0651/17 y SGAPA/DGGFS/712/0880/17), se establece en el ETJ que son zonas que serían afectadas por la obra, la cuales **no presentan vegetación forestal**, no obstante, a partir de la interpretación visual de una imagen satelital de alta resolución del año 2015, **se confirmó que toda la superficie de los ocho polígonos presentan vegetación forestal**

**DÉCIMA.-** Para corroborar la condición de los ocho polígonos de interés, el 30 de marzo de 2017 se llevó a cabo un recorrido por el personal de la PAOT, en el que se revisaron los sitios en análisis, en el que se observó que las zonas citadas en los ETJ como no forestales, **si presentan vegetación forestal** (figuras 14 y 15); además se constató que las obras asociadas a la primera solicitud ya dieron inicio, toda vez que se observó el corte del talud (ver fotografías en las figura 13), que corresponde al polígono denominado CORTE\_01. Asimismo, se reitera que de acuerdo a la tabla de usos del Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal, el desmonte y la construcción de caminos y brechas está prohibida en las zonificación que le corresponden a este polígono CORTE\_01.

**DÉCIMA PRIMERA.-** Los ETJ no especifican si el cambio de uso de suelo se solicita sólo para los polígonos de afectación o también para los que señalan que "presentan vegetación no forestal". En su caso, deberán hacer la aclaración o solicitar el cambio de uso de suelo para todos los polígonos, ya que como se acreditó en este documento, **en las 5.3648 ha que serán afectadas por la construcción de obras complementarias existe vegetación forestal.**

**DÉCIMA SEGUNDA .-** El artículo 46 fracción II de la Ley Ambiental y de Protección a la Tierra del Distrito Federal, establece que en la realización de obras o actividades que impliquen o puedan implicar afectación del medio ambiente o generación de riesgos, se requiere autorización de impacto ambiental, cuando se trate de "obras y actividades, o las solicitudes de cambio de uso del suelo que en los casos procedentes, pretendan realizarse en suelos de conservación", de lo anterior se precisa que si bien este artículo se refiere a la autorización de impacto ambiental, también establece como requisito que el cambio de uso de suelo sea procedente, y



para los polígonos en análisis, se considera que no procede de acuerdo a lo argumentado en las conclusiones QUINTA y SEXTA, del presente documento.

**DECIMA TERCERA.-** El análisis incluye o toma en cuenta únicamente las coordenadas de referencia de los polígonos y el trazo del proyecto<sup>14</sup> con respecto al PGOEDF; sin embargo, no considera las zonas de derecho de vía de la autopista del nuevo trazo. Debido a que se identificó que los polígonos tienen dimensiones mayores a los metros que corresponden al derecho de vía mencionado en los ETJ, por lo que se sugiere que se revisen con los planos oficiales del proyecto para ver qué porción de los polígonos están fuera del derecho de vía.

**Oliva Pineda Pastrana**

**Zenia María Saavedra Díaz**

---

**Realizó**

---

**Realizó**

**Leticia Mejía Hernández**

---

**Revisó**

---

<sup>14</sup> El trazo se obtuvo de la “Manifestación de impacto ambiental modalidad regional, del transporte masivo de pasajeros en la modalidad de tren Toluca-Valle de México, entre el estado de México y el Distrito Federal”; posteriormente, se le incluyeron las subsecuentes modificaciones en su trayecto.



## VI. ANEXO 1

### **Medidas de mitigación propuestas para las zonas que serán afectadas por la obra, en función de la importancia ambiental de los sitios.**

Se solicita a través de la presente opinión, que por vía de la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos de la SEMARNAT, se determine la mitigación de los bienes y servicios ambientales que prestan los ecosistemas forestales, localizados en los polígonos sujetos a cambio de uso de suelo y no sólo consideren la reforestación de superficies, equivalentes o similares a las que serán desmontadas tal y como lo proponen en los ETJ revisados. Lo anterior, de acuerdo a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, que en su artículo 117 especifica lo siguiente:

*La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los **estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.***

*En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal.*

*(...)*

*Las autorizaciones que se emitan **deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat.** Dichas autorizaciones deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.*

En los ETJ se argumenta que de acuerdo al Artículo 117, no se comprometen esos 4 elementos (biodiversidad, suelos, disminución en la captación de agua y que los usos del suelo sean más productivos a largo plazo) y que una vez establecida la reforestación se repondrán los servicios ambientales que se habían disminuido por las afectaciones derivadas de la obra; sin embargo, se encontraron las dos siguientes inconsistencias, que se ponen a consideración de la Secretaría para la determinación de las medidas de mitigación:

- 1) De manera general, las medidas de mitigación propuestas corresponden a reforestar superficies equivalentes o similares a las que serán afectadas, sin considerar la biomasa de la vegetación retirada, ni los servicios ambientales

que se verán mermados por la actividad. La reforestación se hará con un menor número de especies y de árboles (respecto de los que se retiran).

- 2) En relación con las solicitudes SGAPA/DGGFS/712/**0651**/17 (segunda) y SGAPA/DGGFS/712/**0880**/17 (tercera), en los ETJ se refieren dos polígonos de **afectación total** y dos polígonos más pequeños, inmersos en los dos anteriores, en los cuales se solicita el cambio de uso de suelo y los catalogan como **vegetación forestal**. Al respecto, se observa que en toda esa superficie (dentro de los cuatro polígonos), se llevará a cabo el desmonte para realizar las obras complementarias del tren; sin embargo, las medidas de prevención y mitigación se restringen a las superficies de afectación que corresponden a los polígonos más pequeños, localizados al interior de los más grandes (como referencia gráfica, ver figuras 10 y 11 del presente estudio) y no al total de la superficie de afectación.

En las tablas donde se describen las características de los polígonos, se catalogan los polígonos interiores como vegetación forestal y los polígonos mayores como vegetación NO forestal. Sin embargo, después de revisar el marco normativo, se considera que las zonas que se afectarán deberían ser compensadas, ya que se realizará el desmonte. Así mismo, se argumenta que también podrían ser consideradas como vegetación forestal de acuerdo a las siguientes observaciones:

### **Discusión para determinar que las zonas identificadas en los ETJ como vegetación NO forestal, cuentan con las características para serlo.**

Se revisaron todos los polígonos involucrados en las solicitudes de cambio de uso de suelo (citadas al inicio de este documento) y con apoyo de una imagen satelital de alta resolución, en falso color (banda infrarroja para apreciar mejor la vegetación en color rojo) del año 2015 y fotografías tomadas durante un recorrido en campo realizado el jueves 30 de marzo de 2017, se identificó que en las zonas catalogadas como vegetación NO forestal, **existe una superficie arbolada** (figuras 10, 11, 14 y 15 del presente estudio), la cual presenta árboles entrando en su etapa adulta, que en su mayoría son cedros blancos, que por la distancia a la que se encuentran (entre uno y dos metros, uno del otro), se considera que fueron plantados como parte de una reforestación para restaurar la zona.

Si bien, en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable se define como Vegetación Forestal<sup>15</sup> al “conjunto de plantas y hongos **que crecen y se desarrollan en forma natural**, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros

<sup>15</sup> Capítulo II de la terminología empleada en esta Ley; Artículo 7. Fracción XLXI. Vegetación forestal



ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;” y la vegetación observada en la zona catalogada como NO forestal corresponde a una reforestación, es decir, no es vegetación que creció y se desarrolló de manera natural como indica la Ley; se argumenta que existen otras definiciones en esta misma Ley que describen a la vegetación encontrada en estos sitios y que son incluyentes para que sea considerada como forestal (cuadro 9):

<b>Fundamento Legal (de acuerdo a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable)</b>	<b>Interpretación respecto de las características observadas en los polígonos catalogados en los ETJ como vegetación NO forestal.</b>
<b>XIV. Ecosistema Forestal:</b> La unidad funcional básica de interacción de los recursos forestales entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados;	Se consideraría un ecosistema forestal ya que los recursos forestales observados en dichos sitios, tienen una interacción entre sí y con el ambiente.
<b>XVII. Forestación:</b> El establecimiento y desarrollo de vegetación forestal en terrenos preferentemente forestales o temporalmente forestales con propósitos de conservación, restauración o producción comercial;	Se decía anteriormente que la vegetación de los sitios en comento, es resultado de una reforestación realizada hace años. Se interpreta que se plantaron especies forestales en terrenos con vocación forestal, con el propósito de restaurar la zona y conservarla forestada, derivado de que el territorio se considera suelo de conservación de la CDMX.
<b>XXI. Plantación forestal comercial:</b> El establecimiento, cultivo y manejo de vegetación forestal en terrenos temporalmente forestales o preferentemente forestales, cuyo objetivo principal es la producción de materias primas forestales destinadas a su industrialización y/o comercialización;	La única definición de “plantación” que refiere esta Ley, es la de <i>plantaciones forestales comerciales</i> y no se ajusta a la vegetación que se indica como NO forestal en los polígonos en comento, ya que no se sembró con fines comerciales ni se retirará para ello.
<b>XXVII. Recursos forestales:</b> La vegetación de los ecosistemas forestales, sus servicios, productos y residuos, así como los suelos de los terrenos forestales y preferentemente forestales;	Esta definición corresponde con lo observado en los polígonos catalogados como vegetación NO forestal, ya que engloba a la vegetación de ecosistema forestal (mencionada en la primera celda) localizada en un suelo forestal.
<b>XXXV. Restauración forestal:</b> El conjunto de actividades tendientes a la rehabilitación de un ecosistema forestal degradado, para recuperar parcial o totalmente las funciones originales del mismo y mantener las condiciones que propicien su persistencia y evolución;	La reforestación se realizó para tender a una rehabilitación de un ecosistema forestal y en este caso, derivado de que la vegetación ha mantenido su buen crecimiento y densidad, se considera que logró recuperar parcialmente las funciones originales que había en esa zona.
<b>XXXIX. Servicios ambientales:</b> Los que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo sustentable de los recursos forestales, tales como: la provisión del agua en calidad y cantidad; la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales; la generación de oxígeno; el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales; la modulación o regulación climática; la protección de la biodiversidad, de los	Los ecosistemas catalogados como vegetación NO forestal en los ETJ aportan servicios ambientales que brindan los ecosistemas forestales de manera natural (según la definición de la izquierda).

Fundamento Legal (de acuerdo a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable)	Interpretación respecto de las características observadas en los polígonos catalogados en los ETJ como vegetación NO forestal.
<i>ecosistemas y formas de vida; la protección y recuperación de suelos; el paisaje y la recreación, entre otros;</i>	
<b>XLIII. Terreno forestal:</b> <i>El que está cubierto por vegetación forestal;</i>	Los ecosistemas catalogados como vegetación NO forestal en los ETJ se encuentran en un terreno forestal.

**Cuadro 9.-** Definiciones jurídicas para sustentar que la vegetación NO forestal si se considera vegetación forestal.



**Figura 17.-** Arriba fotografías de los polígonos “Talud\_01” y “Talud\_02” y abajo fotografías del “polígono de afectación total” y del polígono “vegetación forestal”, tomadas el 30 de marzo de 2017. Se muestra la densidad entre árboles y el tipo de ecosistema.

En los ETJ se argumenta que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, la disminución de captación de agua y que los usos del suelo que se propongan serán más productivos a largo plazo.

En ese sentido se recomienda que se contemple la mitigación con **respecto a la biomasa afectada** y dando mayor peso al valor del sitio, en función de los servicios ambientales que aporta, y no sólo con respecto la superficie de afectación, ya que las obras implican retiro de suelo y pérdida de biodiversidad, toda vez que el número de especies retiradas será menor que las propuestas en la reforestación. Además, si bien en el ETJ se estimaron los índices de biodiversidad, la infiltración y otros



factores; la matriz comparativa de 11 variables asociadas a servicios ambientales y zonas de alto valor ambiental que se presenta en los cuadros 6 y 7 del presente estudio, indica que los sitios que se afectarán, se encuentran en zonas con valores de importancia ambiental que van de medios a altos.

La petición de esta Procuraduría sobre incluir en las medidas de mitigación la zona catalogada por el ETJ como vegetación NO forestal (a reserva de que de acuerdo con las definiciones citadas en el cuadro 9, se considere o no vegetación forestal), y la petición de considerar la biomasa afectada en todos los polígonos propuestos para cambio de uso de suelo y no sólo la superficie de desmonte (por los servicios ambientales que presta el ecosistema afectado), se sustenta con base en lo especificado en los siguientes artículos de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable:

*ARTICULO 12. Son atribuciones de la Federación*

*(...) XI. **Establecer las bases e instrumentos para promover un mercado de bienes y servicios ambientales, así como para promover la compensación por los bienes y servicios ambientales que prestan los ecosistemas forestales;***

*ARTICULO 16. La Secretaría ejercerá las siguientes atribuciones:*

*(...) XIV. **Definir mecanismos de compensación por los bienes y servicios ambientales que prestan los ecosistemas forestales;***

*(...) XX. Expedir, por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales;*

*ARTICULO 24. La Federación, a través de la Secretaría y de la Comisión, podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación, con el objeto de que los gobiernos del Distrito Federal o de los estados, con la participación, en su caso, de municipios, en el ámbito territorial de su competencia asuman las siguientes funciones: (...) VIII. Autorizar el cambio de uso del suelo de los terrenos de uso forestal;*

*ARTICULO 33. Son criterios obligatorios de política forestal de carácter ambiental y silvícola, los siguientes:*

*(...)VI. La utilización del suelo forestal debe hacerse de manera que éste mantenga su integridad física y su capacidad productiva, controlando en todo caso los procesos de erosión y degradación;*

*ARTICULO 34. Son **criterios obligatorios** de política forestal de carácter económico, los siguientes:*

*(...) XIII. **La valoración de los bienes y servicios ambientales;***

*XIV. **El apoyo, estímulo y compensación de los efectos económicos de largo plazo de formación del recurso forestal y del costo de los bienes y servicios ambientales, y***

*XV. **La realización de las obras o actividades públicas o privadas que por ellas mismas puedan provocar deterioro severo de los recursos forestales, debe incluir acciones equivalentes de regeneración, restauración y restablecimiento de los mismos***

No. solicitud de SEMARNAT a PAOT	Impactos esperados (ETJ)	Superficie de afectación y de arbolado según ETJ	Prevención y mitigación (ETJ)*	Discusión
SGAPA/DGGFS/12/0302/17 (Primera solicitud)	<p>1) Desmonte</p> <p>2) Disminución de las superficies forestales iniciales.</p> <p>3) Modificación de los servicios ambientales que proporciona el sitio (pág. 25 y 26)</p> <p>4) Afectación al volumen de infiltración total que es de 6,733.40 m<sup>3</sup> anuales en las condiciones actuales y dado que el proyecto consiste en la construcción de obras inducidas, aparte de mantener las partículas de suelo estables también permitirá la infiltración del agua (pág. 271).</p>	<p><b>2.2554 ha</b> (cambio de uso de suelo en 4 polígonos)</p> <p><b>1,482 árboles</b> con un volumen de <b>476.987 m<sup>3</sup></b> de Rollo Total árbol (RTA) conformado por Bosque de Pino- Encino con árboles de <b>10 especies presentes</b> (Pág. 163)</p>	<p><b>2.54 ha</b> de Reforestación</p> <p>Con <b>2,767 árboles</b></p> <p><b>5 especies arbóreas</b></p>	<p>Se reduce la biodiversidad de 10 especies retiradas a 5 especies reforestadas.</p>

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">SGAPA/DGGFS/712/0880/17 (segunda solicitud)</p>	<p>1)Desmonte y despalme 2)Excavación para desplante de muro de contención 3) El área que se desmontará (0.519 ha), infiltran actualmente 4782.12 m<sup>3</sup> de agua oscilando con una tasa de infiltración de entre los 545 a 547 m<sup>3</sup>/año (Capítulo VII pág. 6).</p>	<p><b>0.519 ha</b> (para cambio de uso de suelo por ser vegetación forestal)</p> <p><b>486 árboles</b> con un volumen de <b>387.691 m<sup>3</sup> RTV</b></p> <p><b>16 Especies arbóreas presentes</b></p> <p><b>0.965 ha</b> de superficie total de afectación, de las cuales a decir del ETJ solo <b>0.519 ha</b>, corresponden a vegetación forestal.</p> <p><b>No se cuantificaron los árboles de las 0.446 ha restantes que también serán retirados.</b></p> <p>(Capítulo I pág. 10)</p>	<p><b>0.812 ha</b> de Reforestación</p> <p>Con <b>883 individuos</b> (pág. 16).</p> <p>La reforestación se distribuirá en 3 polígonos</p> <p><b>7 especies</b></p>	<p>Se reduce la biodiversidad de 16 especies retiradas a 7 especies reforestadas.</p> <p>Los árboles se plantarán cada 9.19 metros (acorde con las recomendaciones de plantación de CONAFOR); sin embargo, en la zona afectada se observan los árboles a una menor distancia entre ellos (menos de 9 m), por lo que se considera que hay más individuos de los reportados en el ETJ. (figura 17) Asimismo, se retirarán todos los árboles catalogados como vegetación NO forestal y estos no se consideran en las medidas de mitigación.</p> <p>Se afecta un talud con retiro de suelo.</p>
--	--	---	--	---

<p>SGAPA/DGGFS/712/0651/17 (tercera solicitud)</p>	<p>1) Desmote y despalme 2) Volumen total de infiltración actual de 3,060.42 m<sup>3</sup>/año con una tasa promedio de infiltración de 474.22 mm/año (esto solo para la superficie de 0.6453 ha, no se están considerando las 0.7762 ha de afectación) (Capítulo IX, pág. 8)</p>	<p><b>0.6453 ha</b> (para cambio de uso de suelo) <b>386 árboles</b> con un volumen de <b>113.308 m<sup>3</sup> RTV</b>  <b>10 Especies arbóreas presentes</b>  <b>1.4215 ha de superficie total de afectación, de las cuales a decir del ETJ sólo 0.6453 ha, corresponden a vegetación forestal.</b>  <b>No se cuantificaron los árboles de las 0.7762 ha restantes que también serán retirados.</b> (Capítulo III pág. 43)</p>	<p><b>0.6453 ha</b> de Reforestación  Con <b>710 individuos</b> (pág. 16).  La reforestación se distribuirá en 3 polígonos  <b>5 especies</b></p>	<p>Se reduce la biodiversidad de 10 especies retiradas a 5 especies reforestadas.  Los árboles se plantarán cada 9 metros (acorde con las recomendaciones de plantación de CONAFOR); sin embargo, en la zona afectada se observan los árboles a una menor distancia entre ellos (menos de 9 m), por lo que se considera que hay más individuos de los reportados en el ETJ. (figura 17) Asimismo, se retirarán todos los árboles catalogados como vegetación NO forestal y éstos no se consideran en las medidas de mitigación.  Se afecta un talud con retiro de suelo</p>
<p>SGAPA/DGGFS/712/0930/17 (cuarta solicitud)</p>	<p>Se trata de una segunda etapa de liberación de derecho de vía. El polígono de 0.72 ha tiene continuidad con las 2.25 ha citadas en la primera solicitud.  1) Desmote y despalme 2) Volumen total de infiltración de 8,162.95 m<sup>3</sup>/año, con una tasa promedio de infiltración de 1,129.2 mm/año</p>	<p><b>0.7229 ha</b> (para cambio de uso de suelo) <b>545 árboles</b> con un volumen de <b>286.151 m<sup>3</sup> RTV</b>  <b>14 Especies arbóreas presentes</b></p>	<p><b>0.725 ha</b> de Reforestación  Con <b>798 individuos</b> (pág. 16).  <b>5 especies</b> (Capítulo 1 pág. 15)</p>	<p>Se reduce la biodiversidad de 14 especies retiradas a 5 especies reforestadas.  Los árboles se plantarán cada 9 metros (acorde con las recomendaciones de plantación de CONAFOR).</p>

**Cuadro 10.** Superficies de afectación, arbolado y medidas de mitigación según el ETJ y análisis PAOT.

\*En este cuadro sólo se considera la superficie y el número de árboles para reforestar y las especies. La mitigación también considera en el ETJ el control de erosión durante el desmote y el transporte del volumen de suelo fértil a un sitio adecuado para su incorporación al ecosistema.



PROCURADURÍA AMBIENTA  
Y DEL ORDENAMIENTO  
TERRITORIAL DE LA CDMX

***SUBPROCURADURÍA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL***

**DIRECCIÓN DE ESTUDIOS, DICTÁMENES Y PERITAJES**

**Folio: SPA-DEDPPA-EsPA-02-2016**



PROCURADURÍA AMBIENTA  
Y DEL ORDENAMIENTO  
TERRITORIAL DE LA CDMX

***SUBPROCURADURÍA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL***

**DIRECCIÓN DE ESTUDIOS, DICTÁMENES Y PERITAJES**

**Folio: SPA-DEDPPA-EsPA-02-2016**

Derivado de que en el ETJ no se indica cuántos árboles existen en la superficie catalogada como vegetación No forestal (que será desmontada en caso de que sea autorizado, el cambio de uso de suelo), en un intento por hacer una estimación se presentan los siguientes cálculos:

- 1) Del recorrido realizado el día 30 de marzo de 2017 se identificó que la distribución real de los árboles, corresponde a una separación de 2x2 metros en promedio (figura 17); es decir, que cada individuo forestal ocupa una superficie de 4 metros cuadrados aproximadamente. Si una hectárea tiene 10,000 metros cuadrados, para calcular cuántos árboles hay en cada polígono de interés se aplicaría la siguiente fórmula:

$$(Superficie\ en\ hectáreas\ del\ Polígono\ de\ interés) \times (10000\ m^2) / (4\ m^2)$$

Número de solicitud de SEMARNAT a PAOT	Polígono con vegetación NO forestal (según ETJ)	Polígono sujeto a cambio de uso (ha)	Fórmula para determinar el total de árboles con respecto a la superficie
Segunda	Talud_02 (menos el polígono con vegetación forestal denominado Talud_01)	0.446	$0.446 \times 10000 / 4 = 1115$ árboles
Tercera	Polígono de afectación total (menos el polígono con vegetación forestal)	0.7762	$0.7762 \times 10000 / 4 = 1940.5$ árboles

**Cuadro 11.-** Estimación del arbolado no cuantificado en el ETJ para los polígonos catalogados como vegetación no forestal.

A continuación se presenta el cuadro 12, con la información de todos los polígonos (seis de ellos propuestos para cambio de uso de suelo y dos más que se verán afectados por la obra, pero que según el ETJ no contienen vegetación forestal). Los datos que corresponden a la superficie y número de árboles que serán afectados se tomaron de los ETJ y del cuadro 11.

Número de solicitud de SEMARNAT a PAOT	Polígono donde se realizarán obras complementarias	Superficie de afectación (ha)	Considerados en el ETJ		Datos estimados por PAOT	
			Árboles a ser afectados y volumen RTA	Mitigación *	Árboles a ser afectados y volumen RTA**	Propuesta de mitigación
Primera	CAMINO_01	0.1529	1482 árboles 476.987 m <sup>3</sup>	2,767 árboles 2.54 ha ( <i>misma superficie que la afectada</i> )	1482 árboles 476.987 m <sup>3</sup>	2,767 árboles 2.54 ha
	CORTE_01	1.5873				
	CAMINO_02	0.4800				
	CAMINO_03	0.0352				
Segunda	Talud_01	0.519	486 árboles 387.691 m <sup>3</sup>	883 árboles 0.812 ha	486 árboles 387.691 m <sup>3</sup>	1601 árboles (por el factor de mitigación considerado en el ETJ***) 1601 X 1.81=2897 árboles 0.965 ha
	Talud_02 (menos el polígono con vegetación forestal denominado Talud_01)	0.446	No se consideran	Ninguna	1115 árboles 889.45 m <sup>3</sup>	

Número de solicitud de SEMARNAT a PAOT	Polígono donde se realizarán obras complementarias	Superficie de afectación (ha)	Considerados en el ETJ		Datos estimados por PAOT	
			Árboles a ser afectados y volumen RTA	Mitigación *	Árboles a ser afectados y volumen RTA**	Propuesta de mitigación
Tercera	Vegetación Forestal	0.6453	398 árboles 113.308 m <sup>3</sup>	710 árboles 0.6453 ha (misma superficie que la afectada)	398 árboles 113.308 m <sup>3</sup>	2,338 árboles (por el factor de mitigación considerado en el ETJ***) 2338X 1.78= <b>4,161</b> <b>árboles</b>  1.4215 ha
	Polígono de afectación total (menos el polígono con vegetación forestal)	0.7762	No se consideran	Ninguna	1940.5 árboles 552.447 m <sup>3</sup>	
Cuarta	Superficie Forestal	0.7229	545 árboles 286.151 m <sup>3</sup>	798 árboles 0.725 ha	545 árboles 286.151 m <sup>3</sup>	798 árboles 0.725 ha
<b>TOTAL</b>		<b>5.3648</b>	2911 árboles 1,264.137 m <sup>3</sup>	5,158 árboles 4,72 ha	5966 árboles 2,706.034 m <sup>3</sup>	10,623 árboles 5.6515 ha

\*En este cuadro sólo se considera el valor de la superficie a reforestar, número de árboles y especies. No se cita lo referente a control de erosión.

\*\*el volumen de RTA se estimó considerando el calculado en el ETJ, pero para el número de árboles estimados por PAOT; considerando que son polígonos colindantes a los del ETJ y que en las imágenes satelitales y de campo, la vegetación forestal se observa con similar densidad y altura (entre el sitio estimado en el ETJ y el estimado por PAOT).

\*\*\* El factor se calcula considerando la propuesta del ETJ; el número de árboles que proponen plantar entre el número de árboles retirados. Se considera esta misma proporción pero con la suma total de los árboles que serán retirados.

**Cuadro 12.-** Estimación de superficie y arbolado para ser considerado en las medidas de mitigación, de acuerdo a las afectaciones reportadas en el ETJ y el análisis realizado en el presente estudio

Considerando el manual de CONAFOR 2010, en donde se refiere que en un ecosistema boscoso de coníferas, la cantidad de árboles por hectárea debe ser distribuida con un máximo de 1600 y un mínimo de 1100 individuos. A lo cual se infiere que en 10,000 metros cuadrados (1 hectárea) existen de 1600 a 1,100 árboles; con esto se calcula que la distribución en superficie que ocupa cada árbol en esa hectárea va de 9.09 a 6.25 metros cuadrados.

Si la propuesta de mitigación es que se reforeste con 10,623 árboles y éstos ocupan 6.25 metros cuadrados, entonces la superficie requerida es de 6.63 hectáreas; es decir, 0.9785 hectáreas más que lo estimado en el cuadro 12 anterior (5.6515 ha), en función de la distancia de plantación.

Finalmente, se concluye que a pesar de que no se hizo una estimación detallada para poder determinar el valor de los sitios con base en la aportación de los servicios ambientales, se pudo mostrar que la propuesta de mitigación de los ETJ queda corta en lo que se refiere únicamente a las superficies de afectación, el número de árboles para la reforestación y el número de especies a plantar. Por lo anterior, se solicita que también se considere ampliar la zona donde se puedan llevar a cabo las medidas de mitigación (al menos a cualquier sitio del suelo de conservación de la Ciudad de México), a fin de que éstas se realicen de forma física y no económica, en zonas degradadas que requieran de un proyecto de reforestación supervisada que garantice la sobrevivencia del arbolado.

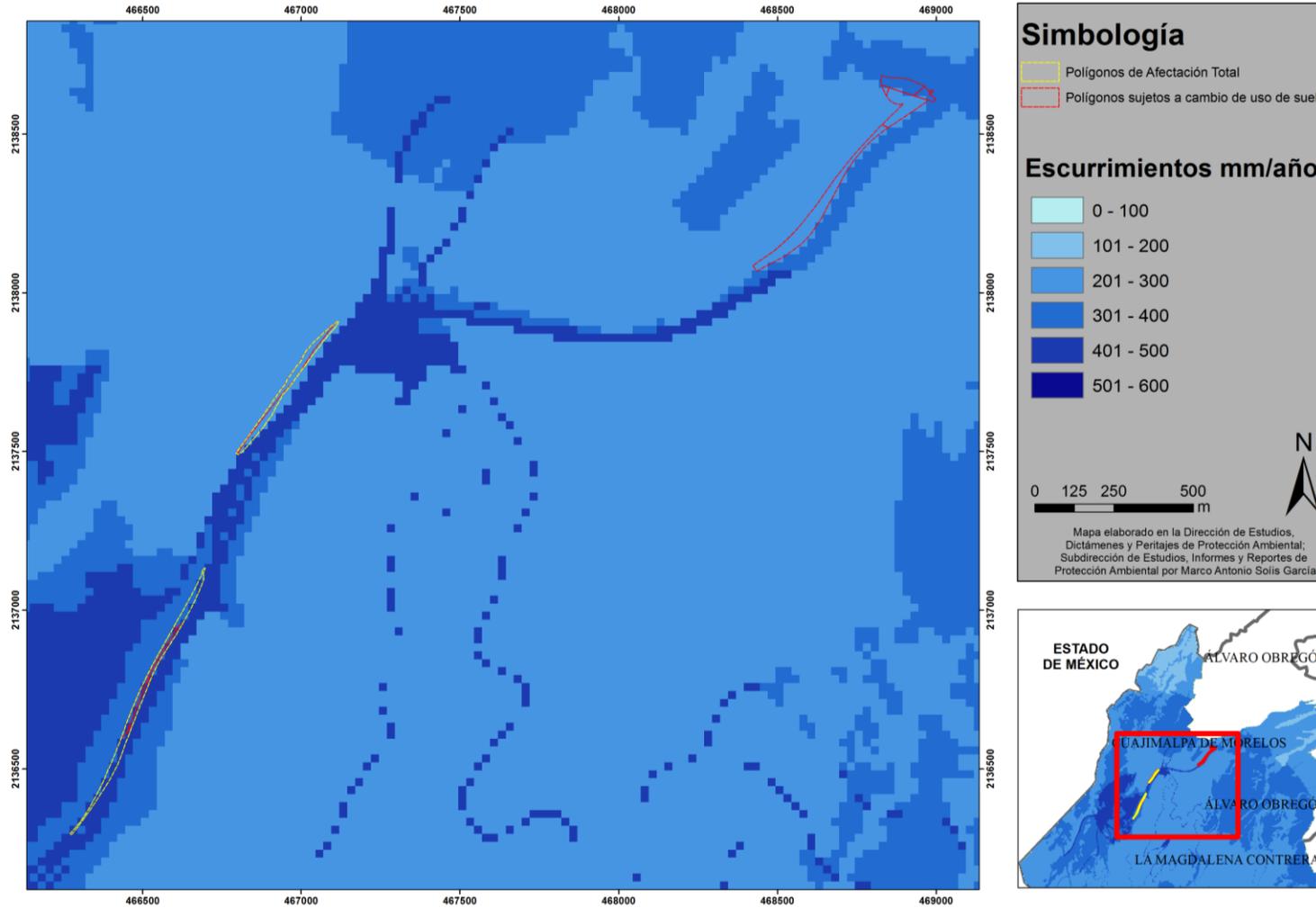
**Propuesta de mitigación PAOT:**

- **Mínimo reforestar con 10, 623 árboles**
- **Mínimo considerar 6.63 hectáreas para aplicar las medidas de mitigación mencionadas en los ETJ.**
- **Considerar las acciones de conservación de suelo y agua ya citadas en el ETJ**
- **Considerar el cuidado y rescate de la biodiversidad (flora y fauna) de los sitios.**

ANEXO 1 Mapas de polígonos con variables de Alto Valor Ambiental

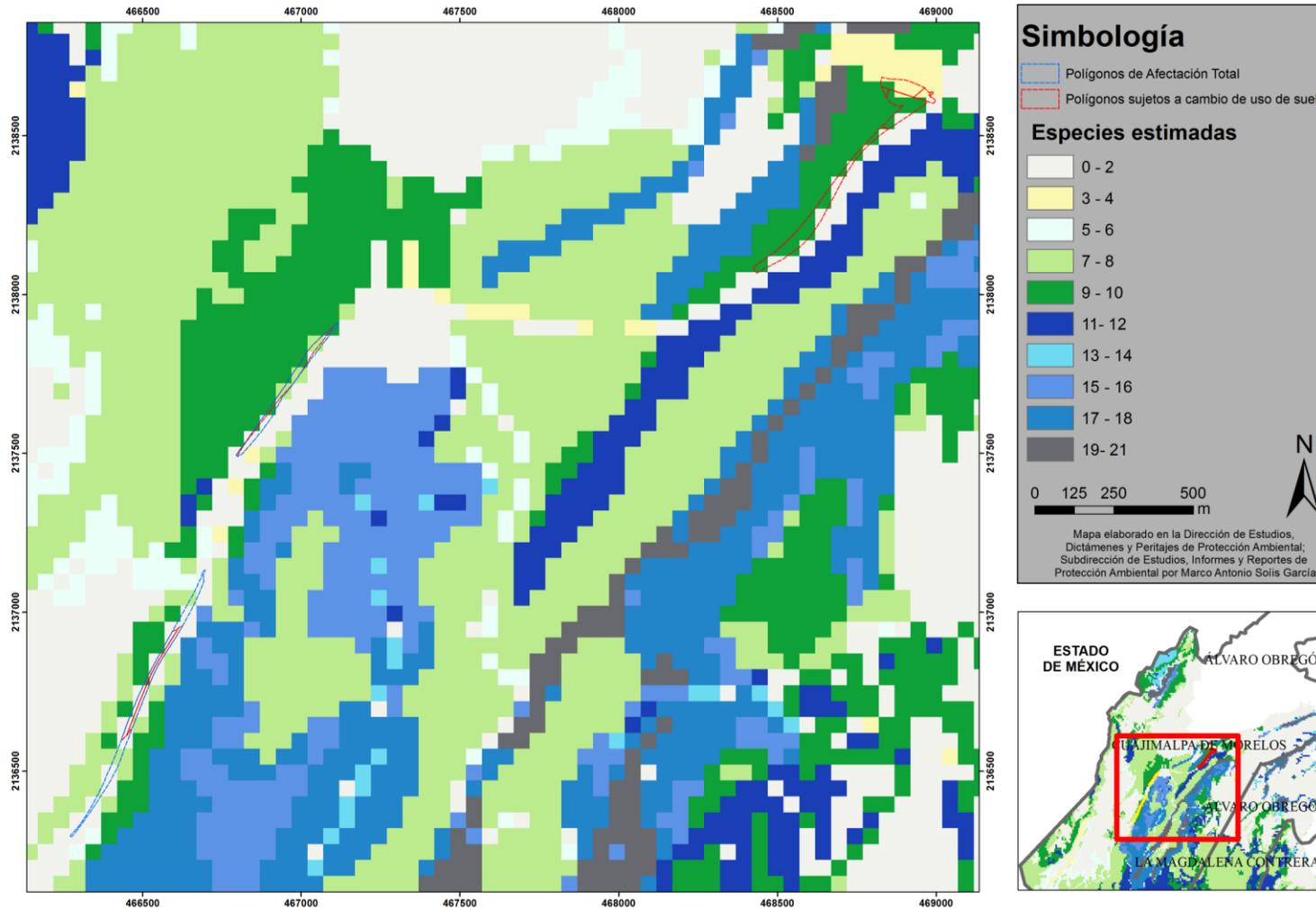
Escurrecimientos

Valoración Ambiental



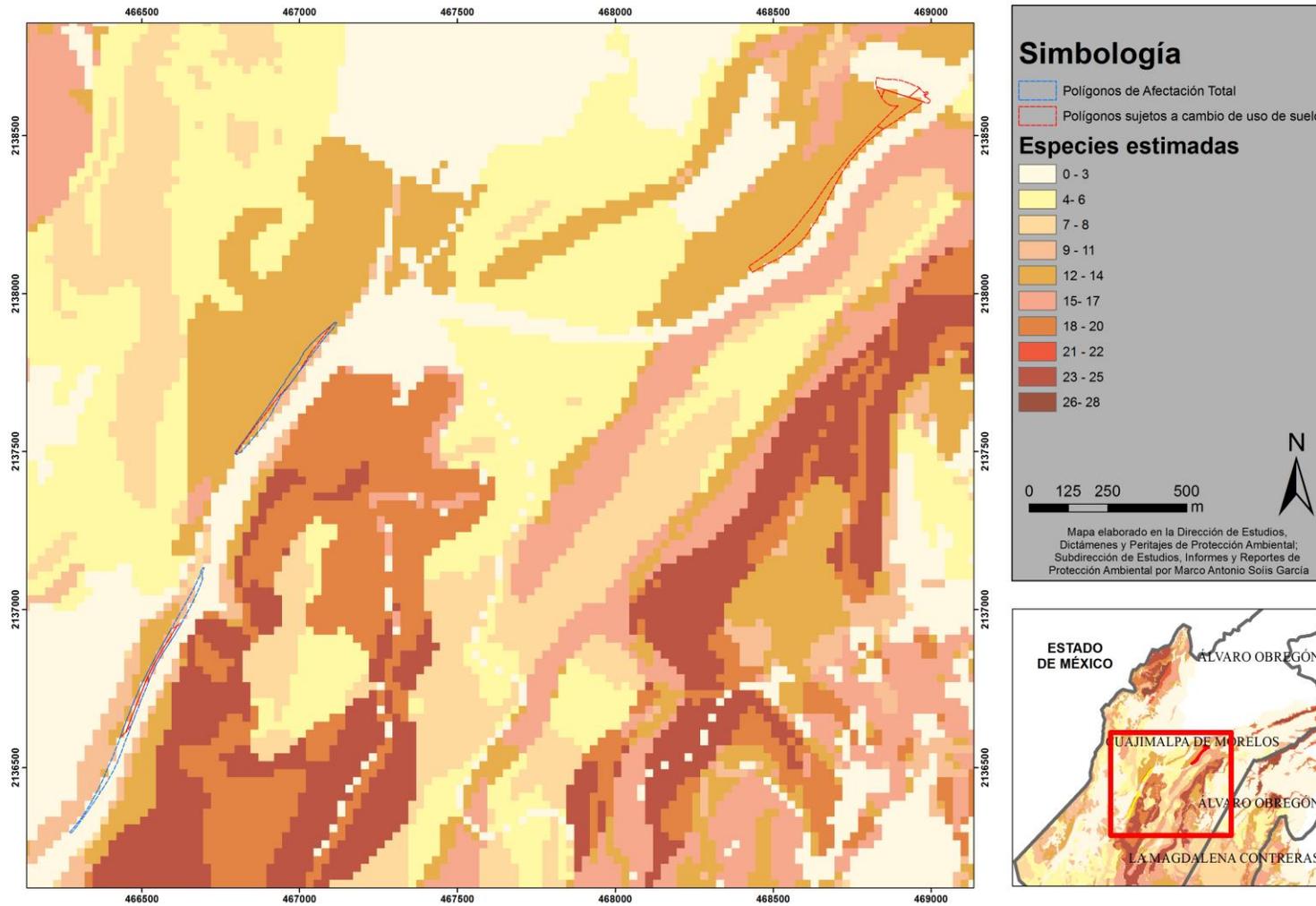
# Riqueza de anfibios

## Valoración Ambiental



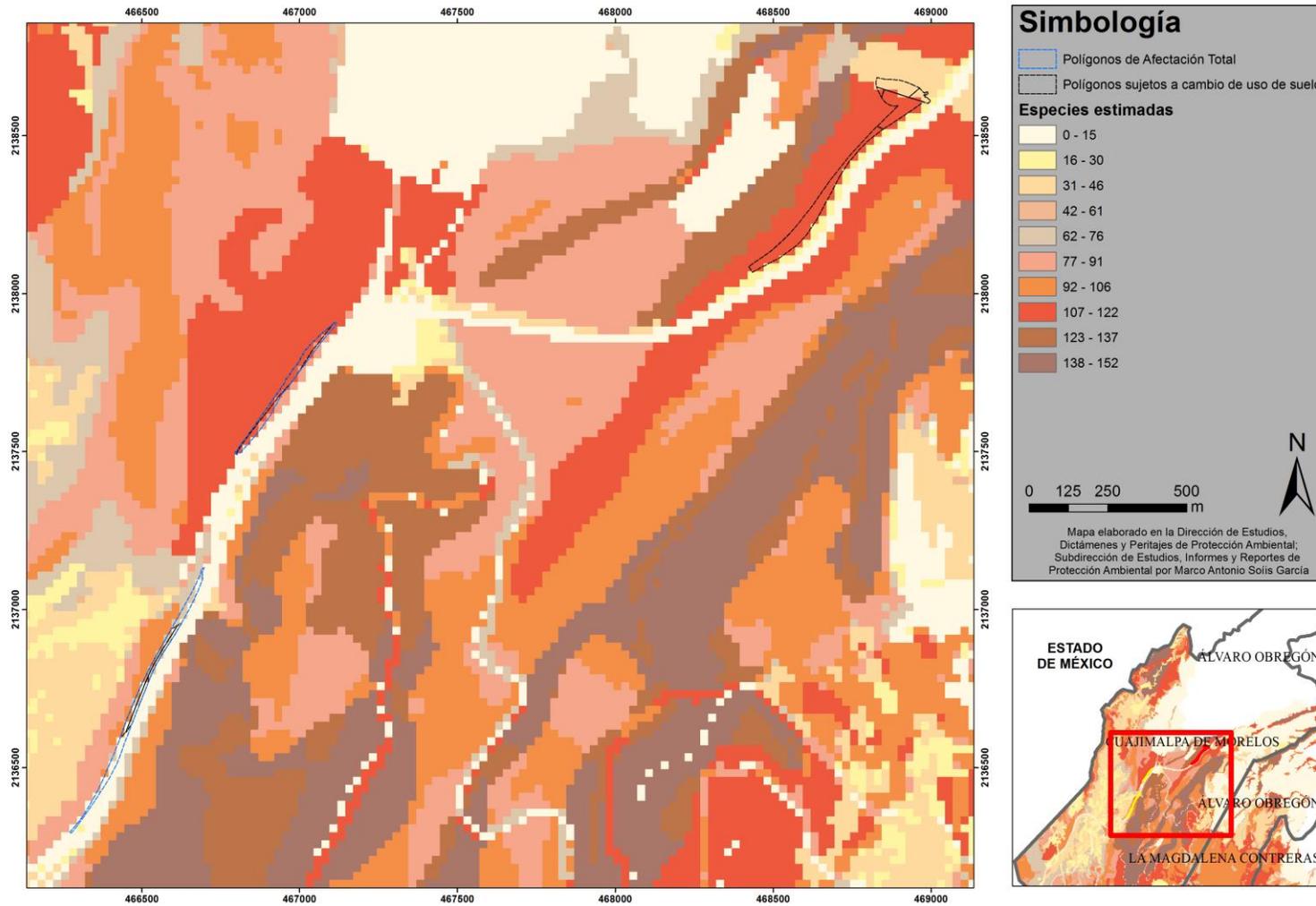
# Riqueza de reptiles

## Valoración Ambiental



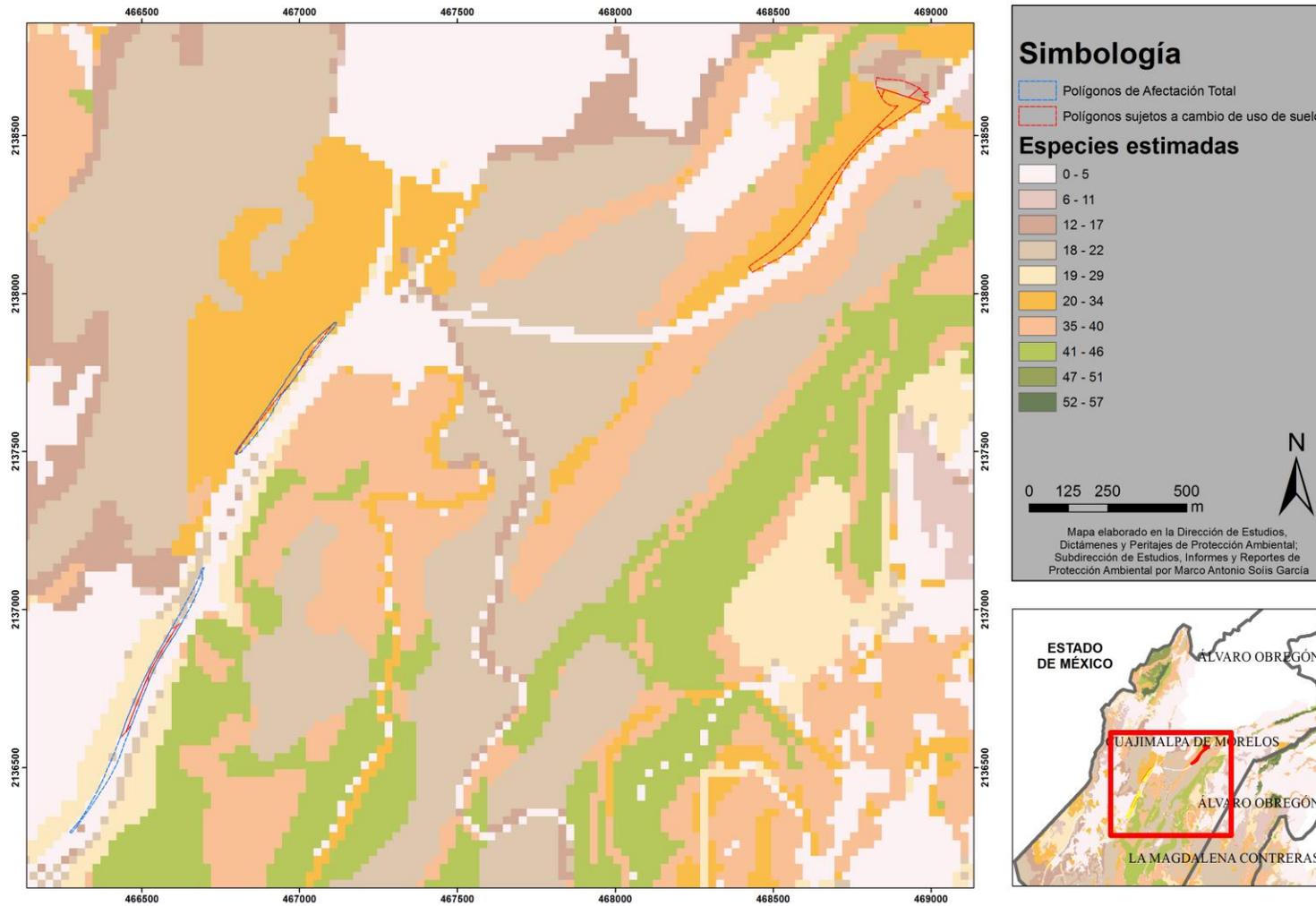
## Riqueza de aves

## Valoración Ambiental



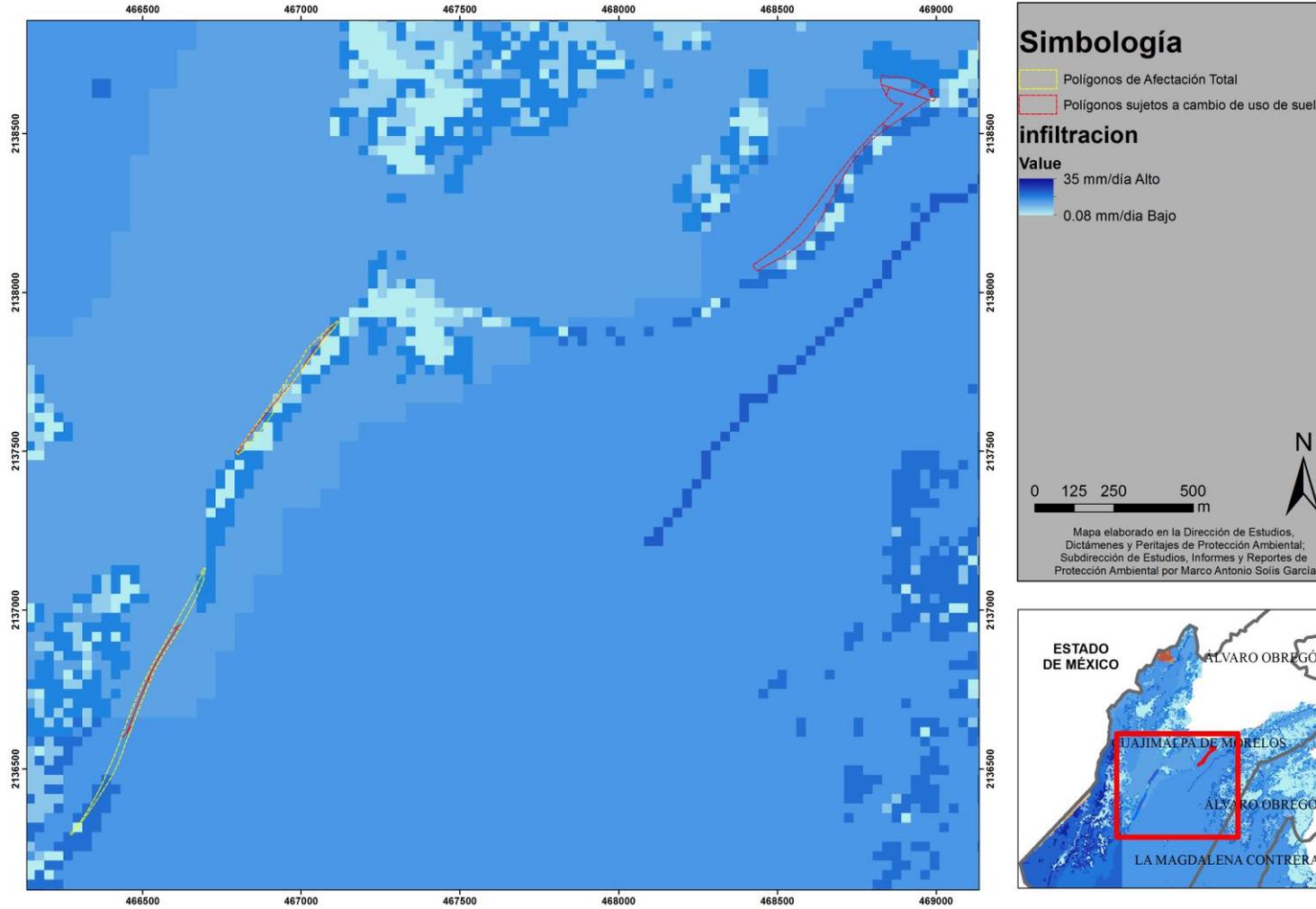
## Riqueza de mamíferos

## Valoración Ambiental



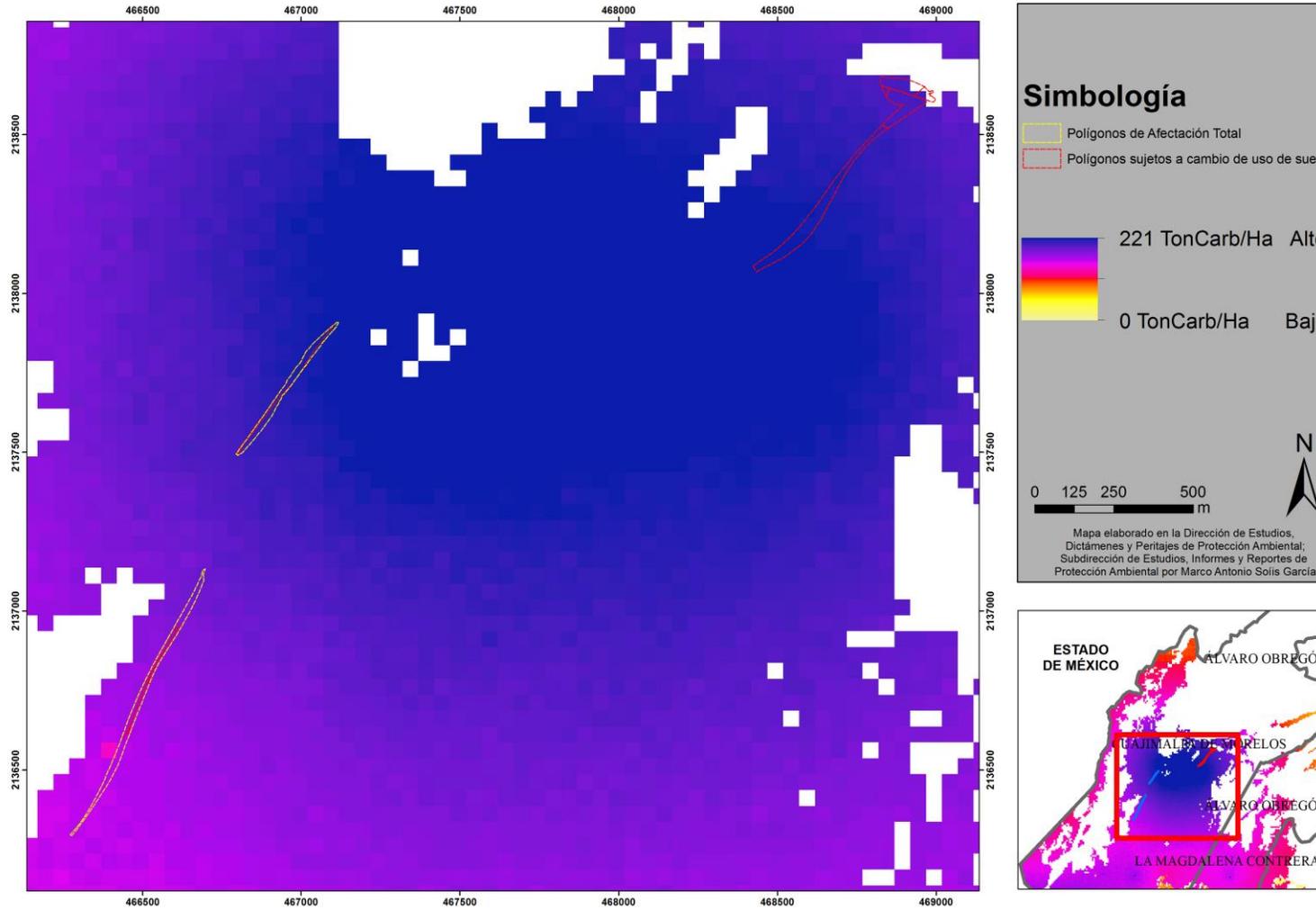
# Infiltración

## Valoración Ambiental



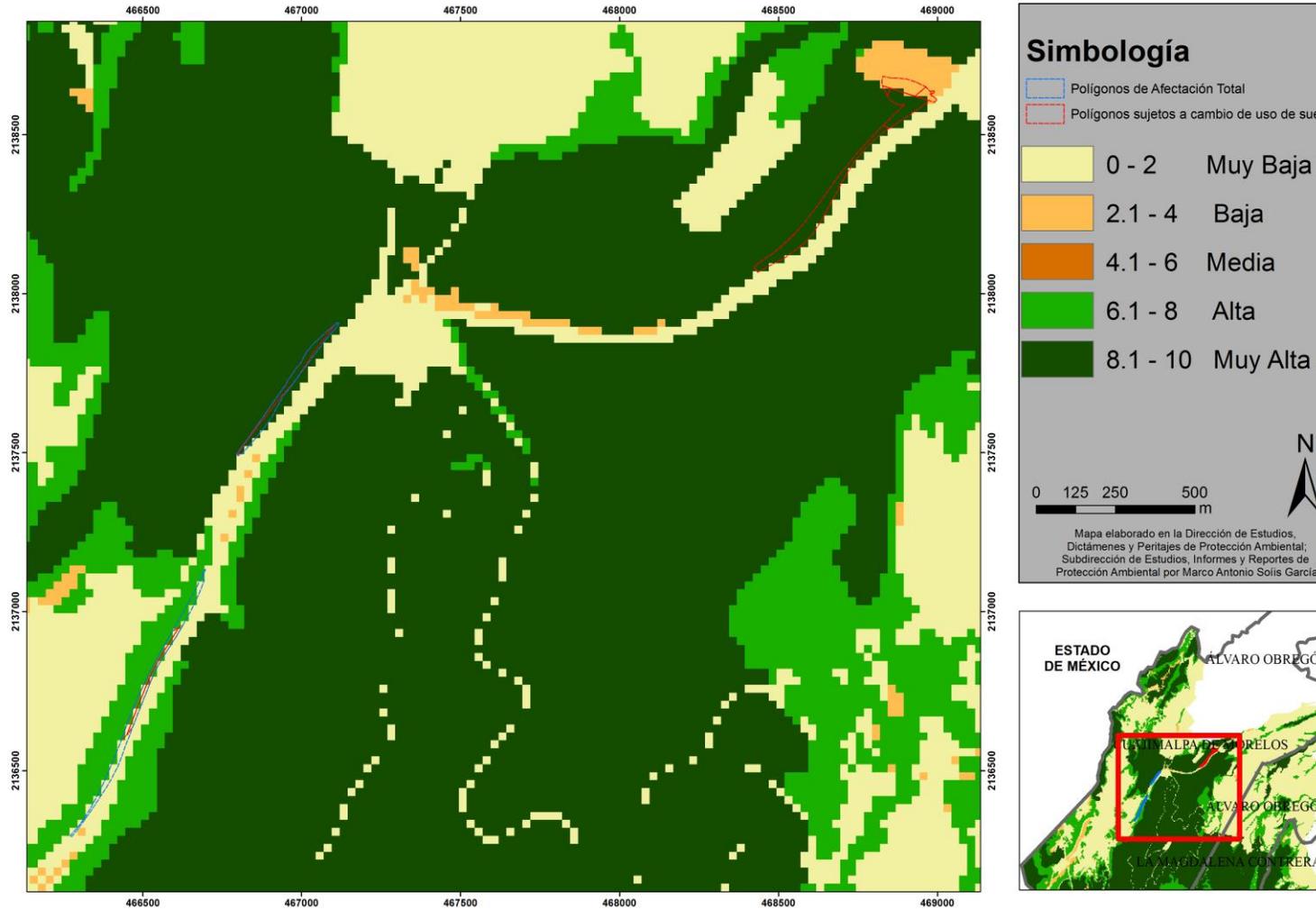
# Almacenamiento de Carbono

## Valoración Ambiental



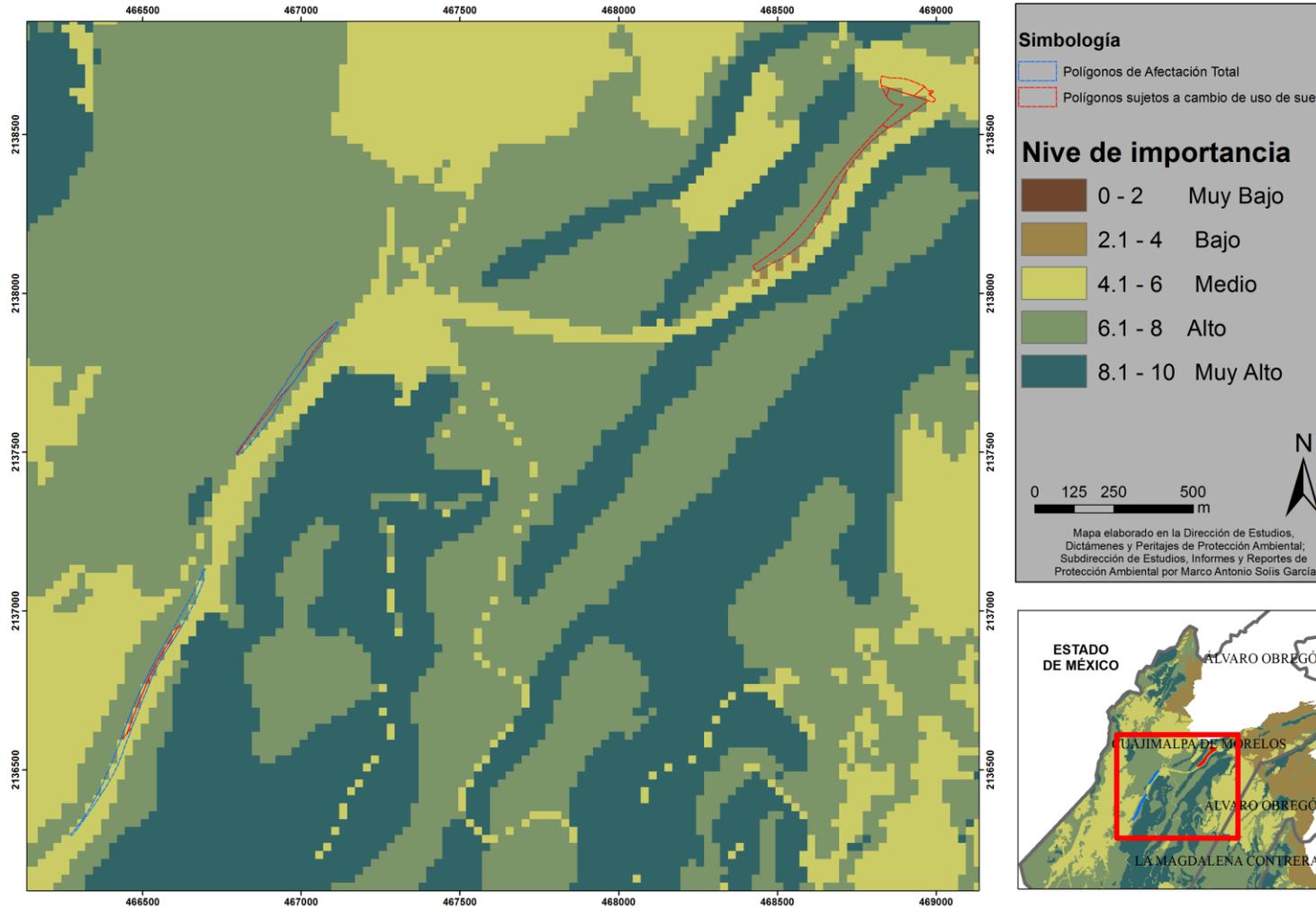
# Áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad

Valoración Ambiental



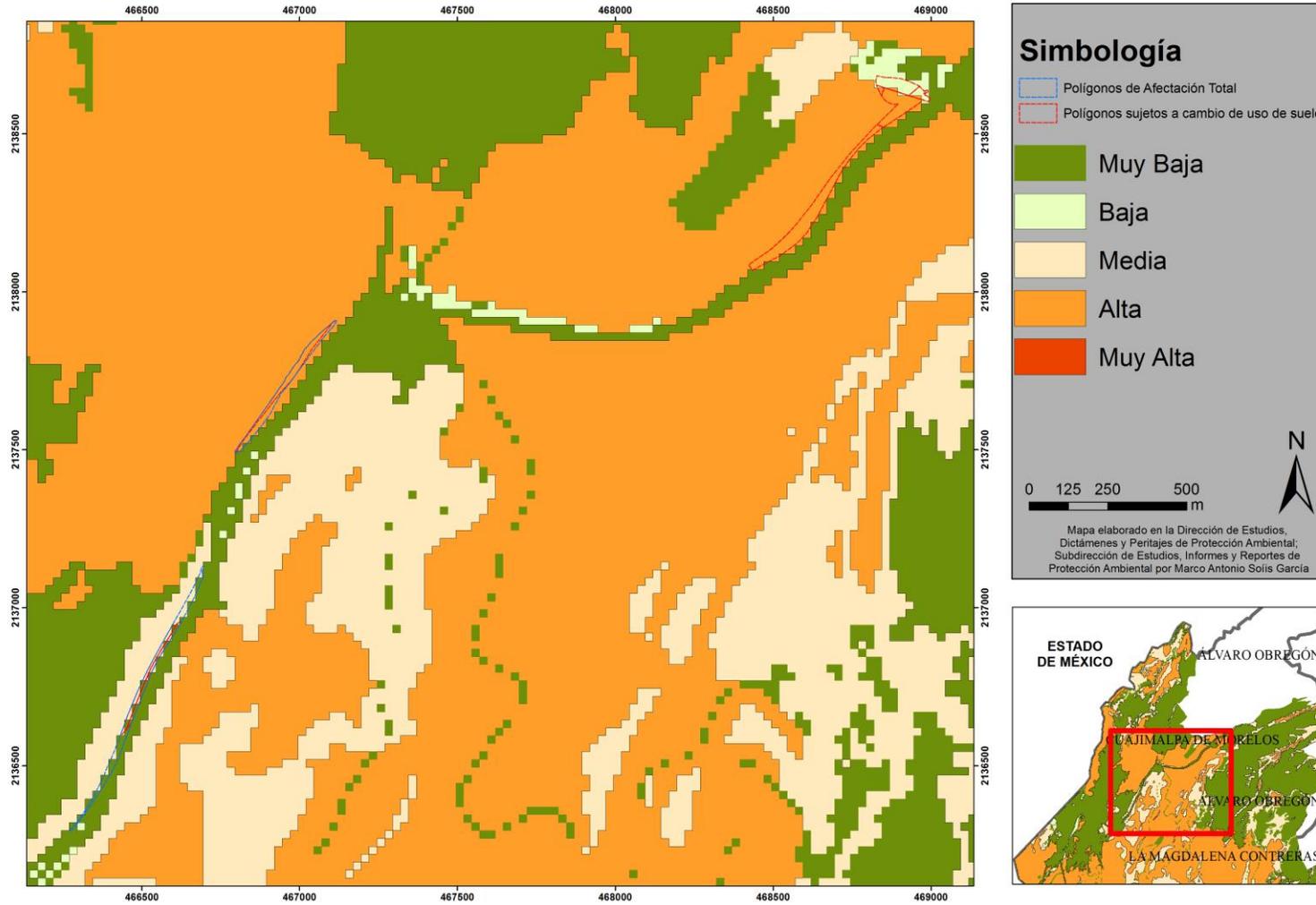
# Áreas Prioritarias para el mantenimiento de los Bienes y Servicios Ambientales

## Valoración Ambiental



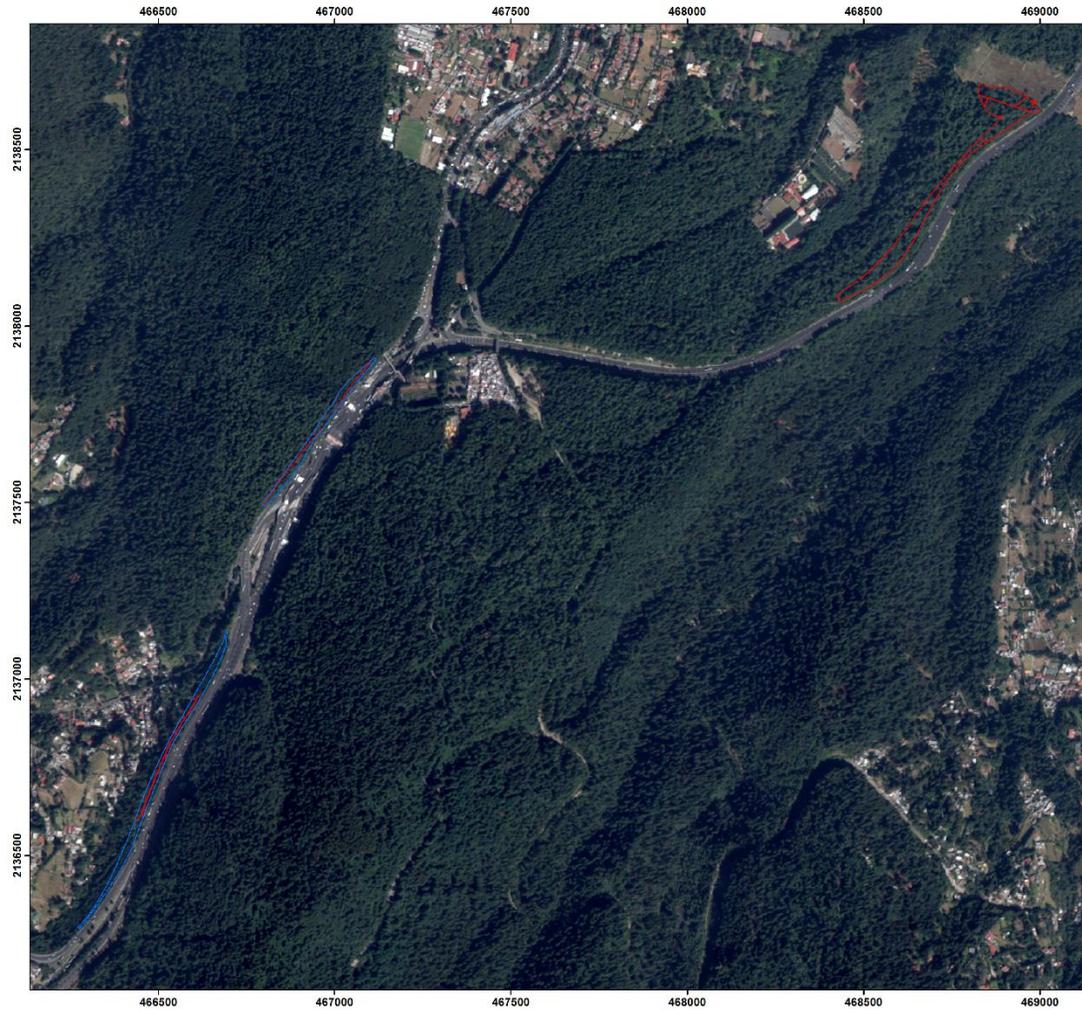
# Fragilidad Ecológica

## Valoración Ambiental



# Bosques 2015

## Valoración Ambiental



### Simbología

- Polígonos de Afectación Total
- Polígonos sujetos a cambio de uso de suelo

0 125 250 500 m

N

Mapa elaborado en la Dirección de Estudios, Dictámenes y Peritajes de Protección Ambiental; Subdirección de Estudios, Informes y Reportes de Protección Ambiental por Marco Antonio Sois García



**ANEXO 2 Coordenadas de los polígonos analizados (obtenidas de los ETJ)**

Vértice	Coordenadas				Vértice	Coordenadas			
	Geográficas		UTM			Geográficas		UTM	
	Longitud	Latitud	X	Y		Longitud	Latitud	X	Y
1	99° 17' 52.3183" W	19° 20' 20.7569" N	468713.56	2138375.65	104	99° 17' 58.6424" W	19° 20' 13.9468" N	468528.68	2138166.64
2	99° 17' 51.3889" W	19° 20' 22.1204" N	468740.75	2138417.51	105	99° 17' 58.6556" W	19° 20' 13.9349" N	468528.29	2138166.28
3	99° 17' 50.2949" W	19° 20' 23.3688" N	468772.73	2138455.83	106	99° 17' 58.6687" W	19° 20' 13.9230" N	468527.91	2138165.91
4	99° 17' 49.3305" W	19° 20' 24.2761" N	468800.92	2138483.67	107	99° 17' 58.6819" W	19° 20' 13.9112" N	468527.52	2138165.55
5	99° 17' 48.0428" W	19° 20' 25.2452" N	468838.54	2138513.39	108	99° 17' 58.6951" W	19° 20' 13.8993" N	468527.14	2138165.18
6	99° 17' 47.6419" W	19° 20' 25.5003" N	468850.25	2138521.21	109	99° 17' 58.7083" W	19° 20' 13.8874" N	468526.75	2138164.82
7	99° 17' 48.3688" W	19° 20' 25.7578" N	468829.05	2138529.16	110	99° 17' 58.7215" W	19° 20' 13.8756" N	468526.37	2138164.46
8	99° 17' 48.9315" W	19° 20' 25.2266" N	468812.61	2138512.86	111	99° 17' 58.7347" W	19° 20' 13.8637" N	468525.98	2138164.09
9	99° 17' 51.3095" W	19° 20' 22.7667" N	468743.10	2138437.37	112	99° 17' 58.7479" W	19° 20' 13.8519" N	468525.59	2138163.73
10	99° 17' 53.5004" W	19° 20' 20.1664" N	468679.03	2138357.55	113	99° 17' 58.7612" W	19° 20' 13.8401" N	468525.21	2138163.37
11	99° 17' 55.4285" W	19° 20' 17.4978" N	468622.64	2138275.63	114	99° 17' 58.7744" W	19° 20' 13.8283" N	468524.82	2138163.01
12	99° 17' 57.4849" W	19° 20' 15.0671" N	468562.51	2138201.02	115	99° 17' 58.7876" W	19° 20' 13.8165" N	468524.43	2138162.64
13	99° 17' 57.4849" W	19° 20' 15.0671" N	468562.51	2138201.02	116	99° 17' 58.8009" W	19° 20' 13.8047" N	468524.05	2138162.28
14	99° 17' 57.4972" W	19° 20' 15.0544" N	468562.15	2138200.63	117	99° 17' 58.8142" W	19° 20' 13.7929" N	468523.66	2138161.92
15	99° 17' 57.5095" W	19° 20' 15.0417" N	468561.79	2138200.24	118	99° 17' 58.8274" W	19° 20' 13.7811" N	468523.27	2138161.56
16	99° 17' 57.5218" W	19° 20' 15.0290" N	468561.43	2138199.85	119	99° 17' 58.8407" W	19° 20' 13.7694" N	468522.88	2138161.20
17	99° 17' 57.5341" W	19° 20' 15.0163" N	468561.07	2138199.46	120	99° 17' 58.8540" W	19° 20' 13.7576" N	468522.49	2138160.84
18	99° 17' 57.5464" W	19° 20' 15.0036" N	468560.71	2138199.07	121	99° 17' 58.8673" W	19° 20' 13.7459" N	468522.10	2138160.48
19	99° 17' 57.5587" W	19° 20' 14.9910" N	468560.35	2138198.68	122	99° 17' 58.8806" W	19° 20' 13.7341" N	468521.72	2138160.12
20	99° 17' 57.5711" W	19° 20' 14.9783" N	468559.99	2138198.29	123	99° 17' 58.8940" W	19° 20' 13.7224" N	468521.33	2138159.76
21	99° 17' 57.5834" W	19° 20' 14.9657" N	468559.63	2138197.91	124	99° 17' 58.9073" W	19° 20' 13.7107" N	468520.94	2138159.40
22	99° 17' 57.5958" W	19° 20' 14.9530" N	468559.27	2138197.52	125	99° 17' 58.9206" W	19° 20' 13.6990" N	468520.55	2138159.04
23	99° 17' 57.6082" W	19° 20' 14.9404" N	468558.91	2138197.13	126	99° 17' 58.9340" W	19° 20' 13.6873" N	468520.16	2138158.68
24	99° 17' 57.6206" W	19° 20' 14.9278" N	468558.54	2138196.74	127	99° 17' 58.9473" W	19° 20' 13.6756" N	468519.77	2138158.32
25	99° 17' 57.6329" W	19° 20' 14.9152" N	468558.18	2138196.36	128	99° 17' 58.9607" W	19° 20' 13.6639" N	468519.38	2138157.96
26	99° 17' 57.6454" W	19° 20' 14.9026" N	468557.82	2138195.97	129	99° 17' 58.9741" W	19° 20' 13.6522" N	468518.98	2138157.61
27	99° 17' 57.6577" W	19° 20' 14.8900" N	468557.46	2138195.58	130	99° 17' 58.9875" W	19° 20' 13.6406" N	468518.59	2138157.25
28	99° 17' 57.6702" W	19° 20' 14.8774" N	468557.09	2138195.20	131	99° 17' 59.0009" W	19° 20' 13.6289" N	468518.20	2138156.89
29	99° 17' 57.6826" W	19° 20' 14.8648" N	468556.73	2138194.81	132	99° 17' 59.0143" W	19° 20' 13.6173" N	468517.81	2138156.53
30	99° 17' 57.6951" W	19° 20' 14.8522" N	468556.37	2138194.43	133	99° 17' 59.0277" W	19° 20' 13.6056" N	468517.42	2138156.18
31	99° 17' 57.7075" W	19° 20' 14.8397" N	468556.00	2138194.04	134	99° 17' 59.0411" W	19° 20' 13.5940" N	468517.03	2138155.82
32	99° 17' 57.7200" W	19° 20' 14.8271" N	468555.64	2138193.65	135	99° 17' 59.0545" W	19° 20' 13.5824" N	468516.63	2138155.46
33	99° 17' 57.7324" W	19° 20' 14.8146" N	468555.27	2138193.27	136	99° 17' 59.0680" W	19° 20' 13.5708" N	468516.24	2138155.11



Vértice	Coordenadas				Vértice	Coordenadas			
	Geográficas		UTM			Geográficas		UTM	
	Longitud	Latitud	X	Y		Longitud	Latitud	X	Y
34	99° 17' 57.7449" W	19° 20' 14.8020" N	468554.91	2138192.88	137	99° 17' 59.0814" W	19° 20' 13.5592" N	468515.85	2138154.75
35	99° 17' 57.7574" W	19° 20' 14.7895" N	468554.54	2138192.50	138	99° 17' 59.0949" W	19° 20' 13.5476" N	468515.45	2138154.40
36	99° 17' 57.7699" W	19° 20' 14.7770" N	468554.18	2138192.12	139	99° 17' 59.1083" W	19° 20' 13.5360" N	468515.06	2138154.04
37	99° 17' 57.7824" W	19° 20' 14.7645" N	468553.81	2138191.73	140	99° 17' 59.1218" W	19° 20' 13.5245" N	468514.67	2138153.69
38	99° 17' 57.7949" W	19° 20' 14.7520" N	468553.45	2138191.35	141	99° 17' 59.1353" W	19° 20' 13.5129" N	468514.27	2138153.33
39	99° 17' 57.8075" W	19° 20' 14.7395" N	468553.08	2138190.97	142	99° 17' 59.1488" W	19° 20' 13.5014" N	468513.88	2138152.98
40	99° 17' 57.8200" W	19° 20' 14.7270" N	468552.71	2138190.58	143	99° 17' 59.1623" W	19° 20' 13.4898" N	468513.48	2138152.62
41	99° 17' 57.8326" W	19° 20' 14.7145" N	468552.35	2138190.20	144	99° 17' 59.1758" W	19° 20' 13.4783" N	468513.09	2138152.27
42	99° 17' 57.8451" W	19° 20' 14.7021" N	468551.98	2138189.82	145	99° 17' 59.1893" W	19° 20' 13.4668" N	468512.69	2138151.92
43	99° 17' 57.8577" W	19° 20' 14.6896" N	468551.61	2138189.44	146	99° 17' 59.2029" W	19° 20' 13.4553" N	468512.30	2138151.56
44	99° 17' 57.8703" W	19° 20' 14.6772" N	468551.25	2138189.05	147	99° 17' 59.2164" W	19° 20' 13.4438" N	468511.90	2138151.21
45	99° 17' 57.8829" W	19° 20' 14.6647" N	468550.88	2138188.67	148	99° 17' 59.2300" W	19° 20' 13.4323" N	468511.51	2138150.86
46	99° 17' 57.8954" W	19° 20' 14.6523" N	468550.51	2138188.29	149	99° 17' 59.2435" W	19° 20' 13.4208" N	468511.11	2138150.51
47	99° 17' 57.9080" W	19° 20' 14.6399" N	468550.14	2138187.91	150	99° 17' 59.2571" W	19° 20' 13.4093" N	468510.71	2138150.15
48	99° 17' 57.9207" W	19° 20' 14.6275" N	468549.77	2138187.53	151	99° 17' 59.2707" W	19° 20' 13.3979" N	468510.32	2138149.80
49	99° 17' 57.9333" W	19° 20' 14.6151" N	468549.40	2138187.15	152	99° 17' 59.2843" W	19° 20' 13.3864" N	468509.92	2138149.45
50	99° 17' 57.9459" W	19° 20' 14.6027" N	468549.03	2138186.77	153	99° 17' 59.2979" W	19° 20' 13.3750" N	468509.52	2138149.10
51	99° 17' 57.9586" W	19° 20' 14.5903" N	468548.66	2138186.39	154	99° 17' 59.3114" W	19° 20' 13.3635" N	468509.13	2138148.75
52	99° 17' 57.9712" W	19° 20' 14.5779" N	468548.29	2138186.01	155	99° 17' 59.3251" W	19° 20' 13.3521" N	468508.73	2138148.40
53	99° 17' 57.9839" W	19° 20' 14.5656" N	468547.92	2138185.63	156	99° 17' 59.3387" W	19° 20' 13.3407" N	468508.33	2138148.05
54	99° 17' 57.9965" W	19° 20' 14.5532" N	468547.55	2138185.25	157	99° 17' 59.3523" W	19° 20' 13.3293" N	468507.93	2138147.70
55	99° 17' 58.0092" W	19° 20' 14.5409" N	468547.18	2138184.87	158	99° 17' 59.3660" W	19° 20' 13.3179" N	468507.53	2138147.35
56	99° 17' 58.0219" W	19° 20' 14.5285" N	468546.81	2138184.49	159	99° 17' 59.3796" W	19° 20' 13.3065" N	468507.13	2138147.00
57	99° 17' 58.0346" W	19° 20' 14.5162" N	468546.44	2138184.11	160	99° 17' 59.3933" W	19° 20' 13.2951" N	468506.74	2138146.65
58	99° 17' 58.0474" W	19° 20' 14.5038" N	468546.07	2138183.73	161	99° 17' 59.4069" W	19° 20' 13.2838" N	468506.34	2138146.30
59	99° 17' 58.0601" W	19° 20' 14.4916" N	468545.70	2138183.36	162	99° 17' 59.4206" W	19° 20' 13.2724" N	468505.94	2138145.95
60	99° 17' 58.0728" W	19° 20' 14.4792" N	468545.33	2138182.98	163	99° 17' 59.4343" W	19° 20' 13.2610" N	468505.54	2138145.60
61	99° 17' 58.0855" W	19° 20' 14.4670" N	468544.95	2138182.60	164	99° 17' 59.4480" W	19° 20' 13.2497" N	468505.14	2138145.26
62	99° 17' 58.0983" W	19° 20' 14.4547" N	468544.58	2138182.23	165	99° 17' 59.4617" W	19° 20' 13.2384" N	468504.74	2138144.91
63	99° 17' 58.1111" W	19° 20' 14.4424" N	468544.21	2138181.85	166	99° 17' 59.4754" W	19° 20' 13.2271" N	468504.34	2138144.56
64	99° 17' 58.1238" W	19° 20' 14.4301" N	468543.83	2138181.47	167	99° 17' 59.4891" W	19° 20' 13.2158" N	468503.94	2138144.22
65	99° 17' 58.1366" W	19° 20' 14.4178" N	468543.46	2138181.10	168	99° 17' 59.5028" W	19° 20' 13.2044" N	468503.53	2138143.87
66	99° 17' 58.1494" W	19° 20' 14.4056" N	468543.09	2138180.72	169	99° 17' 59.5166" W	19° 20' 13.1932" N	468503.13	2138143.52
67	99° 17' 58.1622" W	19° 20' 14.3934" N	468542.71	2138180.34	170	99° 17' 59.5303" W	19° 20' 13.1819" N	468502.73	2138143.18
68	99° 17' 58.1750" W	19° 20' 14.3811" N	468542.34	2138179.97	171	99° 17' 59.5440" W	19° 20' 13.1706" N	468502.33	2138142.83

Vértice	Coordenadas				Vértice	Coordenadas			
	Geográficas		UTM			Geográficas		UTM	
	Longitud	Latitud	X	Y		Longitud	Latitud	X	Y
69	99° 17' 58.1878" W	19° 20' 14.3689" N	468541.96	2138179.59	172	99° 17' 59.5578" W	19° 20' 13.1594" N	468501.93	2138142.49
70	99° 17' 58.2007" W	19° 20' 14.3567" N	468541.59	2138179.22	173	99° 17' 59.5716" W	19° 20' 13.1481" N	468501.52	2138142.14
71	99° 17' 58.2135" W	19° 20' 14.3445" N	468541.21	2138178.84	174	99° 17' 59.5854" W	19° 20' 13.1369" N	468501.12	2138141.80
72	99° 17' 58.2263" W	19° 20' 14.3323" N	468540.84	2138178.47	175	99° 17' 59.5991" W	19° 20' 13.1256" N	468500.72	2138141.45
73	99° 17' 58.2392" W	19° 20' 14.3201" N	468540.46	2138178.10	176	99° 17' 59.6129" W	19° 20' 13.1144" N	468500.32	2138141.11
74	99° 17' 58.2521" W	19° 20' 14.3079" N	468540.09	2138177.72	177	99° 17' 59.6268" W	19° 20' 13.1032" N	468499.91	2138140.76
75	99° 17' 58.2649" W	19° 20' 14.2958" N	468539.71	2138177.35	178	99° 17' 59.6406" W	19° 20' 13.0920" N	468499.51	2138140.42
76	99° 17' 58.2778" W	19° 20' 14.2836" N	468539.33	2138176.98	179	99° 17' 59.6544" W	19° 20' 13.0808" N	468499.11	2138140.08
77	99° 17' 58.2907" W	19° 20' 14.2714" N	468538.96	2138176.60	180	99° 17' 59.6682" W	19° 20' 13.0696" N	468498.70	2138139.73
78	99° 17' 58.3036" W	19° 20' 14.2593" N	468538.58	2138176.23	181	99° 17' 59.6821" W	19° 20' 13.0584" N	468498.30	2138139.39
79	99° 17' 58.3165" W	19° 20' 14.2472" N	468538.20	2138175.86	182	99° 17' 59.6959" W	19° 20' 13.0473" N	468497.89	2138139.05
80	99° 17' 58.3294" W	19° 20' 14.2350" N	468537.82	2138175.49	183	99° 17' 59.7098" W	19° 20' 13.0361" N	468497.49	2138138.71
81	99° 17' 58.3424" W	19° 20' 14.2229" N	468537.45	2138175.11	184	99° 17' 59.7236" W	19° 20' 13.0250" N	468497.08	2138138.36
82	99° 17' 58.3553" W	19° 20' 14.2108" N	468537.07	2138174.74	185	99° 17' 59.7375" W	19° 20' 13.0138" N	468496.68	2138138.02
83	99° 17' 58.3683" W	19° 20' 14.1987" N	468536.69	2138174.37	186	99° 17' 59.7514" W	19° 20' 13.0027" N	468496.27	2138137.68
84	99° 17' 58.3813" W	19° 20' 14.1866" N	468536.31	2138174.00	187	99° 17' 59.7653" W	19° 20' 12.9916" N	468495.86	2138137.34
85	99° 17' 58.3942" W	19° 20' 14.1746" N	468535.93	2138173.63	188	99° 17' 59.7792" W	19° 20' 12.9805" N	468495.46	2138137.00
86	99° 17' 58.4072" W	19° 20' 14.1625" N	468535.55	2138173.26	189	99° 17' 59.7931" W	19° 20' 12.9694" N	468495.05	2138136.66
87	99° 17' 58.4202" W	19° 20' 14.1504" N	468535.17	2138172.89	190	99° 17' 59.8070" W	19° 20' 12.9583" N	468494.65	2138136.32
88	99° 17' 58.4332" W	19° 20' 14.1384" N	468534.79	2138172.52	191	99° 17' 59.8209" W	19° 20' 12.9472" N	468494.24	2138135.98
89	99° 17' 58.4462" W	19° 20' 14.1263" N	468534.41	2138172.15	192	99° 17' 59.8349" W	19° 20' 12.9362" N	468493.83	2138135.64
90	99° 17' 58.4592" W	19° 20' 14.1143" N	468534.03	2138171.78	193	99° 17' 59.8488" W	19° 20' 12.9251" N	468493.42	2138135.30
91	99° 17' 58.4722" W	19° 20' 14.1023" N	468533.65	2138171.41	194	99° 17' 59.8488" W	19° 20' 12.9251" N	468493.42	2138135.30
92	99° 17' 58.4853" W	19° 20' 14.0903" N	468533.27	2138171.04	195	99° 18' 02.2696" W	19° 20' 11.3121" N	468422.71	2138085.84
93	99° 17' 58.4983" W	19° 20' 14.0783" N	468532.89	2138170.68	196	99° 18' 01.8711" W	19° 20' 10.7270" N	468434.30	2138067.84
94	99° 17' 58.5113" W	19° 20' 14.0663" N	468532.51	2138170.31	197	99° 18' 00.8649" W	19° 20' 11.2562" N	468463.69	2138084.05
95	99° 17' 58.5244" W	19° 20' 14.0543" N	468532.13	2138169.94	198	99° 17' 58.9470" W	19° 20' 12.2012" N	468519.70	2138113.00
96	99° 17' 58.5375" W	19° 20' 14.0423" N	468531.74	2138169.57	199	99° 17' 58.2228" W	19° 20' 12.7026" N	468540.85	2138128.38
97	99° 17' 58.5506" W	19° 20' 14.0303" N	468531.36	2138169.21	200	99° 17' 57.1267" W	19° 20' 13.4637" N	468572.88	2138151.72
98	99° 17' 58.5637" W	19° 20' 14.0184" N	468530.98	2138168.84	201	99° 17' 56.6311" W	19° 20' 13.9111" N	468587.36	2138165.44
99	99° 17' 58.5768" W	19° 20' 14.0064" N	468530.60	2138168.47	202	99° 17' 55.8992" W	19° 20' 14.7063" N	468608.76	2138189.85
100	99° 17' 58.5899" W	19° 20' 13.9945" N	468530.21	2138168.11	203	99° 17' 55.2722" W	19° 20' 15.6365" N	468627.10	2138218.41
101	99° 17' 58.6030" W	19° 20' 13.9825" N	468529.83	2138167.74	204	99° 17' 54.8762" W	19° 20' 16.1956" N	468638.68	2138235.57
102	99° 17' 58.6161" W	19° 20' 13.9706" N	468529.45	2138167.37	205	99° 17' 52.3183" W	19° 20' 20.7569" N	468713.56	2138375.65
103	99° 17' 58.6292" W	19° 20' 13.9587" N	468529.06	2138167.01	1	99° 17' 52.3183" W	19° 20' 20.7569" N	468713.56	2138375.65

Tabla I.- Vértices del polígono forestal (CORTE\_01)

Vértice	Coordenadas				Vértice	Coordenadas			
	Geográficas		UTM			Geográficas		UTM	
	Longitud	Latitud	X	Y		Longitud	Latitud	X	Y
1	99° 17' 42.9938" W	19° 20' 28.7740" N	468986.03	2138621.60	33	99° 17' 43.0539" W	19° 20' 29.3311" N	468984.31	2138638.73
2	99° 17' 43.1237" W	19° 20' 28.7861" N	468982.25	2138621.98	34	99° 17' 43.0866" W	19° 20' 29.3362" N	468983.36	2138638.89
3	99° 17' 43.1726" W	19° 20' 28.7835" N	468980.82	2138621.90	35	99° 17' 43.1056" W	19° 20' 29.3104" N	468982.80	2138638.09
4	99° 17' 43.2163" W	19° 20' 28.8273" N	468979.55	2138623.25	36	99° 17' 43.1028" W	19° 20' 29.2768" N	468982.88	2138637.06
5	99° 17' 43.1673" W	19° 20' 28.8661" N	468980.98	2138624.44	37	99° 17' 43.0756" W	19° 20' 29.2485" N	468983.67	2138636.19
6	99° 17' 43.1239" W	19° 20' 28.9152" N	468982.25	2138625.95	38	99° 17' 43.0782" W	19° 20' 29.2252" N	468983.60	2138635.47
7	99° 17' 43.1539" W	19° 20' 28.9565" N	468981.37	2138627.22	39	99° 17' 43.1245" W	19° 20' 29.2329" N	468982.25	2138635.71
8	99° 17' 43.2164" W	19° 20' 28.9332" N	468979.55	2138626.50	40	99° 17' 43.1462" W	19° 20' 29.2354" N	468981.61	2138635.79
9	99° 17' 43.2682" W	19° 20' 28.9538" N	468978.04	2138627.14	41	99° 17' 43.1380" W	19° 20' 29.2070" N	468981.85	2138634.92
10	99° 17' 43.3117" W	19° 20' 28.9537" N	468976.77	2138627.14	42	99° 17' 43.1598" W	19° 20' 29.2096" N	468981.21	2138635.00
11	99° 17' 43.3335" W	19° 20' 28.9743" N	468976.13	2138627.77	43	99° 17' 43.1708" W	19° 20' 29.2509" N	468980.90	2138636.27
12	99° 17' 43.2819" W	19° 20' 29.0183" N	468977.64	2138629.12	44	99° 17' 43.2007" W	19° 20' 29.2224" N	468980.02	2138635.39
13	99° 17' 43.2602" W	19° 20' 29.0441" N	468978.28	2138629.92	45	99° 17' 43.2251" W	19° 20' 29.2353" N	468979.31	2138635.79
14	99° 17' 43.1867" W	19° 20' 29.0494" N	468980.42	2138630.08	46	99° 17' 43.2660" W	19° 20' 29.2507" N	468978.12	2138636.27
15	99° 17' 43.1078" W	19° 20' 29.0496" N	468982.72	2138630.08	47	99° 17' 43.3014" W	19° 20' 29.2429" N	468977.09	2138636.03
16	99° 17' 43.0290" W	19° 20' 29.0858" N	468985.02	2138631.19	48	99° 17' 43.3123" W	19° 20' 29.2739" N	468976.77	2138636.98
17	99° 17' 43.0045" W	19° 20' 29.0446" N	468985.74	2138629.92	49	99° 17' 43.3783" W	19° 20' 29.3210" N	468974.85	2138638.43
18	99° 17' 42.9310" W	19° 20' 29.0705" N	468987.88	2138630.71	50	99° 17' 43.7608" W	19° 20' 29.7097" N	468963.71	2138650.40
19	99° 17' 42.9474" W	19° 20' 29.0963" N	468987.41	2138631.51	51	99° 17' 44.9225" W	19° 20' 28.7691" N	468929.76	2138621.55
20	99° 17' 42.9447" W	19° 20' 29.1221" N	468987.48	2138632.30	52	99° 17' 42.8434" W	19° 20' 28.1489" N	468990.39	2138602.38
21	99° 17' 42.9175" W	19° 20' 29.0886" N	468988.28	2138631.27	53	99° 17' 42.8138" W	19° 20' 28.1706" N	468991.25	2138603.04
22	99° 17' 42.8685" W	19° 20' 29.1016" N	468989.71	2138631.66	54	99° 17' 42.7841" W	19° 20' 28.1934" N	468992.12	2138603.75
23	99° 17' 42.8468" W	19° 20' 29.1481" N	468990.34	2138633.09	55	99° 17' 42.7551" W	19° 20' 28.2171" N	468992.97	2138604.47
24	99° 17' 42.8687" W	19° 20' 29.1971" N	468989.71	2138634.60	56	99° 17' 42.7271" W	19° 20' 28.2418" N	468993.79	2138605.23
25	99° 17' 42.9068" W	19° 20' 29.2177" N	468988.60	2138635.24	57	99° 17' 42.6999" W	19° 20' 28.2674" N	468994.58	2138606.01
26	99° 17' 42.9150" W	19° 20' 29.2306" N	468988.36	2138635.63	58	99° 17' 42.6733" W	19° 20' 28.2936" N	468995.36	2138606.82
27	99° 17' 42.8688" W	19° 20' 29.2488" N	468989.71	2138636.19	59	99° 17' 42.6469" W	19° 20' 28.3199" N	468996.13	2138607.63
28	99° 17' 42.8661" W	19° 20' 29.2798" N	468989.79	2138637.14	60	99° 17' 42.6201" W	19° 20' 28.3460" N	468996.91	2138608.43
29	99° 17' 42.8798" W	19° 20' 29.3082" N	468989.39	2138638.01	61	99° 17' 42.5928" W	19° 20' 28.3713" N	468997.71	2138609.20
30	99° 17' 42.9314" W	19° 20' 29.2874" N	468987.88	2138637.38	62	99° 17' 42.5644" W	19° 20' 28.3956" N	468998.54	2138609.95
31	99° 17' 42.9722" W	19° 20' 29.3003" N	468986.69	2138637.78	63	99° 17' 42.5350" W	19° 20' 28.4187" N	468999.40	2138610.66
32	99° 17' 43.0022" W	19° 20' 29.3131" N	468985.82	2138638.17	64	99° 17' 42.9938" W	19° 20' 28.7740" N	468986.03	2138621.60

Tabla 2. Vértices del polígono forestal (CAMINO\_01)

Vértice	Coordenadas			
	Geográficas		UTM	
	Longitud	Latitud	X	Y
1	99° 17' 44.6973" W	19° 20' 30.1441" N	468936.40	2138663.80
2	99° 17' 45.4557" W	19° 20' 30.4193" N	468914.29	2138672.30
3	99° 17' 46.0407" W	19° 20' 30.5478" N	468897.23	2138676.27
4	99° 17' 46.8992" W	19° 20' 30.6102" N	468872.19	2138678.23
5	99° 17' 47.4227" W	19° 20' 30.6083" N	468856.91	2138678.20
6	99° 17' 48.1196" W	19° 20' 30.7343" N	468836.59	2138682.11
7	99° 17' 48.3918" W	19° 20' 30.7842" N	468828.65	2138683.66
8	99° 17' 48.4171" W	19° 20' 30.7153" N	468827.90	2138681.54
9	99° 17' 48.4849" W	19° 20' 30.3378" N	468825.91	2138669.94
10	99° 17' 48.4806" W	19° 20' 30.1281" N	468826.02	2138663.49
11	99° 17' 48.4566" W	19° 20' 29.9536" N	468826.71	2138658.13
12	99° 17' 48.4114" W	19° 20' 29.8097" N	468828.03	2138653.71
13	99° 17' 47.5924" W	19° 20' 29.5654" N	468851.91	2138646.16
14	99° 17' 45.0155" W	19° 20' 28.7968" N	468927.05	2138622.40
15	99° 17' 44.9732" W	19° 20' 28.7842" N	468928.28	2138622.01
16	99° 17' 44.9203" W	19° 20' 28.7709" N	468929.83	2138621.60
17	99° 17' 43.7608" W	19° 20' 29.7097" N	468963.71	2138650.40
18	99° 17' 43.7419" W	19° 20' 29.7250" N	468964.26	2138650.87
19	99° 17' 43.9188" W	19° 20' 29.8072" N	468959.10	2138653.40
20	99° 17' 44.6973" W	19° 20' 30.1441" N	468936.40	2138663.80

Tabla 3 Vértices del polígono forestal (CAMINO\_02)

Vértice	Coordenadas			
	Geográficas		UTM	
	Longitud	Latitud	X	Y
1	99° 17' 47.5924" W	19° 20' 29.5654" N	468851.91	2138646.16
2	99° 17' 48.4114" W	19° 20' 29.8097" N	468828.03	2138653.71
3	99° 17' 48.3401" W	19° 20' 29.5832" N	468830.09	2138646.74
4	99° 17' 48.2591" W	19° 20' 29.4280" N	468832.45	2138641.96
5	99° 17' 48.0112" W	19° 20' 28.9804" N	468839.66	2138628.20
6	99° 17' 47.8876" W	19° 20' 28.7487" N	468843.25	2138621.07
7	99° 17' 47.5924" W	19° 20' 29.5654" N	468851.91	2138646.16

Tabla 4 Vértices del polígono forestal (CAMINO\_03)