
¿Por qué nos oponemos al Libramiento sobre el Bosque de Niebla?

Xalapa es una ciudad situada en una región con una enorme riqueza natural. Asentada a orillas del Cofre de Perote, se halla precisamente en el camino que asciende desde las planicies costeras hacia el Altiplano. Su posición estratégica ha hecho de ella el centro político del estado de Veracruz y una escala obligada en el tránsito desde el principal puerto de nuestro país -Veracruz- hacia la capital de la República.

En los últimos años, el crecimiento demográfico de Xalapa ha generado una expansión muy notable de su área urbana. Las pequeñas ciudades que se encuentran a su alrededor -Banderilla y Coatepec- han sido paulatinamente absorbidas por ese proceso de expansión, generándose un proceso de conurbación. En la actualidad, observamos la conformación de una gran zona metropolitana que en pocos años tendrá en su conjunto cerca de un millón de habitantes. El problema que se plantea es que la carretera que lleva de Veracruz al Altiplano, atraviesa la zona urbana de Xalapa, dos de sus principales zonas comerciales, suscitando múltiples problemas de comunicación (vialidad). Más de 24 mil vehículos circulan diariamente por ahí, llevando muchos de ellos sustancias peligrosas. ¿Qué hacer?

Cada día es más evidente que es indispensable construir un libramiento, una opción que permita transitar el camino México-Veracruz sin entrar a la ciudad de Xalapa. Nosotros, como habitantes de esta gran zona metropolitana, consideramos que el libramiento es muy necesario. Sin embargo, lo que nos preocupa es definir el trazo del libramiento: ¿por dónde debe hacerse para que su impacto ambiental y social sea el menor posible?

Hasta ahora, la opinión de los ciudadanos no ha sido tomada en cuenta.

En las siguientes páginas nos hemos propuesto exponer nuestros argumentos a fin de que el libramiento se construya siguiendo un trazo que suscite el menor perjuicio a nuestro paisaje y a nuestra población. Partimos de un principio básico: los ciudadanos tenemos derecho a opinar sobre nuestra ciudad, nuestra región y sus opciones. El derecho a la información constituye la base de una sociedad democrática. Ventilar públicamente el destino de Xalapa es fundamental. Un libramiento es una infraestructura que puede tener repercusiones de muy larga duración sobre nuestras condiciones de vida. Es nuestro derecho opinar para que su trazo sea compatible con la protección de nuestras riquezas naturales, nuestros paisajes y los valores productivos de la región. En una sociedad democrática, construir una opinión pública informada es el camino para fortalecer a la ciudadanía y evitar las arbitrariedades en el ejercicio de las funciones de gobierno.

Como nuestros lectores podrán ver, nuestras objeciones se sustentan en estudios y análisis fruto de largos años de investigación dedicados a una región que estimamos digna de respeto y protección.

No nos anima la especulación inmobiliaria, tampoco la polémica política: nos mueve la convicción ciudadana de que el futuro de nuestro territorio está en peligro a causa de la miopía con la que se contemplan los asuntos públicos. Durante muchos años, en nuestro país se ha concebido a la función pública como un espacio para el enriquecimiento particular, y una larga historia exhibe por desgracia cómo múltiples fortunas se han formado al amparo de grandes proyectos financiados con recursos de la sociedad. El fortalecimiento de la democracia en nuestro país ha creado un escenario nuevo, donde los funcionarios han de rendir cuentas de sus actividades, de sus gestiones y de su patrimonio.

La escasez de recursos financieros que padece actualmente nuestro Estado nos obliga a cuidar el uso del dinero público. La fragilidad de nuestro ambiente, durante tantos años lesionado por políticas públicas y prácticas económicas mezquinas, exige incrementar las medidas orientadas hacia su protección.

¿Por qué nos oponemos al Libramiento sobre el Bosque de Niebla?

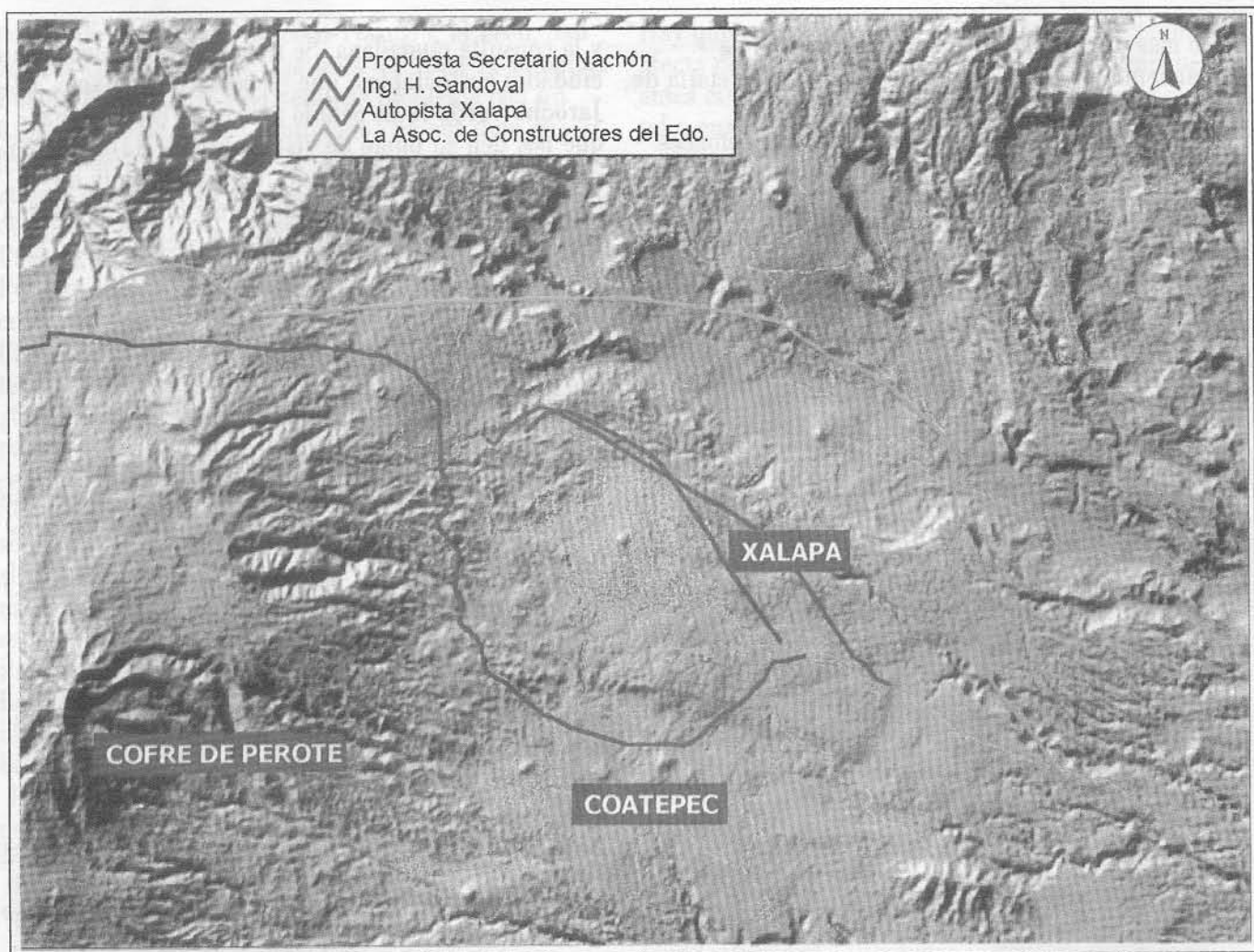
El análisis que aquí ofrecemos es fruto del trabajo colectivo de un grupo de profesionistas que aman a su ciudad y su región. Eckart Boege coordinó el esfuerzo de todos nosotros: Isabel García Coll, Eduardo Isunza, Guadalupe Williams, Gerardo Alatorre, Enrique Alatorre, Avelino Martínez, Victor Manuel Mondragón, Rosa Caudillo, Marcela Cao, Cristina Almazán, Angel Priego e Hipólito Rodríguez.

Como en los viejos tiempos, la información sobre los planes de desarrollo regional se hace llegar a los interesados de manera casi fortuita. Este es el caso del proyecto gubernamental para construir un Libramiento para la zona conurbada Banderilla - Xalapa - Coatepec.

Este Libramiento, se dice, es parte del Programa Carretero Regional Gran Visión (Puebla, Hidalgo, México, Tlaxcala, Veracruz), cuyo fin es impulsar «el desarrollo sustentable» (sic), dentro del Plan Puebla Panamá. Si bien el programa carretero regional se realiza con recursos federales, y a nivel nacional es la Secretaría de Comunicaciones y Transportes la que lo administra, en la práctica son los gobiernos de los estados los que presentan el proyecto y lo ejecutan. Y es ahí en donde se cuelean viejas prácticas autoritarias y discrecionales.

Hasta el momento, en el estado de Veracruz las cosas están haciéndose *en lo oscuro*, no hay información oficial y queda sólo en el papel el derecho consagrado en la Constitución a la participación ciudadana en la toma de decisiones. Lo que el gobierno estatal pretende es construir una carretera de cuota, de acceso controlado, que modifica el trazo actual de la carretera Veracruz-Perote-Puebla, y afecta una zona ambiental frágil.

Mapa 1. La región conurbada Xalapa Banderilla Coatepec con los cuatro Libramientos posibles



En Veracruz el nuevo trazo parte de Guadalupe Victoria (en el tramo Perote - Las Vigas) y desemboca en la carretera Tuxpan-Veracruz, a la altura de Cardel. El nuevo trazo pretende pasar al sur-orienté de la Ciudad de Xalapa (ver mapa arriba), sobre los terrenos de comunidades como Plan de Sedeño, San Andrés Tlalnahuayocan, San Antonio Hidalgo, Rancho Viejo, Mesa Chica, Colonia Cuauhtémoc, Cinco Palos, Consolapa y Pacho Viejo, Pacho Nuevo, Las Trancas. El trazado, la concesión y la construcción se hacen por partes. En unos tramos ya se está construyendo; en otros, apenas se va diseñando. En el tablero van apareciendo los distintos actores que tendrán un papel en esta nueva confrontación entre distintas maneras de concebir y de instrumentar el desarrollo: el gobierno federal y el estatal, las compañías contratistas de la construcción, los gobiernos municipales de distinta orientación, los campesinos afectados y la sociedad civil, tanto la que se está organizando como la que, por falta de organización y

por sus carencias, el gobierno pretende seducir con migajas. Con el argumento de que no puede darse a conocer el proyecto, pues ello desataría la especulación sobre los terrenos a ser expropiados, el gobierno procede en secreto. Se viola así el derecho ciudadano a la información, consagrado en los artículos 8 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y 7 de la Carta Magna Estatal, así como el artículo 34 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, particularmente en las fracciones I a la IV del mismo artículo y el artículo 43 de la Ley No. 62 Estatal de Protección Ambiental. Ni las autoridades municipales ni la gente de las comunidades que serán afectadas conocen bien lo que se está planeando. La sociedad tiene derecho de conocer y dar su opinión a través, por ejemplo, de la Consulta Pública que hace la SEMARNAT a la Manifestación de Impacto Ambiental, con la Modalidad Regional previamente publicada.

Hace más de diez años este mismo proyecto de Libramiento iba a ser desarrollado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes Federal, y los ejecutores eran las constructoras ligadas al entonces titular de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas del Estado de Veracruz, el Ing. Gustavo Nachón. En ese momento los habitantes de la región, campesinos, colonos, urbanistas, científicos sociales y biólogos, y la población en general se movilizaron en contra de este proyecto. Los argumentos no han variado: el proyecto de Libramiento pone en riesgo los sistemas ecológicos regionales, los servicios ambientales que de ellos derivan para Xalapa y su zona conurbada, y tiene consecuencias nefastas para el crecimiento de la propia conurbación. Ante las vigorosas protestas, este proyecto fue desechado por el Gobernador Chirinos, y durante su mismo régimen se examinaron otras posibilidades de Libramiento.

Propuestas alternativas

Conocemos las siguientes propuestas. Una, que aquí llamamos **Autopista Xalapa**, consiste en el proyecto que ubica al Libramiento cerca de la Depresión de Almolonga. Un proyecto parecido lo plantea la ACEVAC (Asociación de Constructores del Estado de Veracruz), mismo que está en proceso de elaboración. Otro proyecto, que elaboró el Ing. Sandoval, planteó que el Libramiento vaya desde Piletas hasta Las Trancas, bordeando el acantilado de la Depresión de Almolonga. Este proyecto tenía un estado de avance considerable, ya que el gobierno actual había invertido recursos públicos para la elaboración del proyecto ejecutivo. Sin embargo, esta propuesta se canceló después de la renuncia del Ing. Gutierrez de Velazco, titular de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas del Estado de Veracruz, al volver el Ing. Gustavo Nachón a ese mismo puesto después de 10 años. El 18 de enero del año 2001, y a pesar de haber oposición interna dentro del mismo gobierno, el nuevo titular de la Secretaría impone su criterio y se vuelve plantear la construcción del Libramiento por la parte sureste-oeste de la capital del estado. Viejas prácticas en un estado que se supone de transición. Nuestras organizaciones, Marangola A.C., UCISVVER y la RIAAVER, junto con campesinos y habitantes de Xalapa y de la región, y con el apoyo de científicos sociales, biólogos y ecólogos, geógrafos y urbanistas, han alertado a la ciudadanía veracruzana y nacional e internacional sobre los posibles impactos ambientales, sociales y urbanos de este proyecto. Se trata de la lucha por la información, la transparencia,

y la consulta ciudadana. Se trata también de construir ciudades sustentables, que respeten el ambiente. El **Jarocho Verde** le ha pedido a diversos especialistas que nos den su punto de vista sobre el «Libramiento» propuesto por las autoridades de la Secretaría de Obras Públicas del Estado de Veracruz y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes Federal.

La toma de decisión sobre cuál Libramiento reúne las mejores condiciones: ambientales, sociales, urbanas, técnicas y financieras.

Para impulsar al proyecto de Libramiento sobre la zona sur oriente-poniente de la ciudad de Xalapa, que aquí denominaremos «**Propuesta Secretario Nachón**» o «Libramiento sobre el Bosque de Niebla» por su impacto sobre este tipo de paisaje, la única consideración que se ha hecho pública es la financiera. En los medios se dice que la otra alternativa (no se dice cuál) cuesta de tres a cinco veces más. Se toma la decisión unilateral y se realiza el proyecto ejecutivo. Como en los viejos tiempos, se «plancha» a la opinión pública con declaraciones imprecisas y descalificando cualquier objeción. Aparentemente domina la racionalidad financiera y su ejecución técnica. Y decimos aparentemente, porque la historia de la construcción de carreteras, de acceso controlado y de concesiones, está plagada de irregularidades, colusión de funcionarios con constructoras y cuya ejecución técnica y su mantenimiento resultan posteriormente mucho más caras de lo que se dijo públicamente. En esta forma de planificación los costos ambientales, sociales y de desarrollo urbano, directos e indirectos y a largo plazo son superiores por no haberlos considerado desde un principio.

Nadie se opone a la idea según la cual la ciudad de Xalapa y su zona conurbada, necesitan un Libramiento. Sin embargo, en la historia de los Libramientos que la ciudad se ha dado, se repiten una y otra vez los mismos errores de planificación. Las carreteras de larga distancia son literalmente engullidas por la ciudad. Los Libramientos mal planificados atraen el desarrollo urbano anárquicamente, primero por los servicios que ofrecen, después como avenidas para el desarrollo de colonias y fraccionamientos. Muchos de los usuarios de la actual carretera que lleva a Veracruz y que cruza a nuestra ciudad, la avenida Circunvalación (también conocida como Lázaro Cárdenas), tratan de librar la autopista costosa de Córdoba. Lo mismo sucede con el

tráfico de la carretera Texcoco-Tlaxcala, el Seco, San Andrés Chalchicomula, que trata de librar la autopista Puebla México. ¿Se resolverá ese problema con un Libramiento de acceso controlado? Se nos dice que al tratarse de una carretera de acceso controlado, no se atraerá el desarrollo urbano. Esta hipótesis no se cumple en diversos puntos de la autopista México-Puebla, sobre todo alrededor de las grandes ciudades. Por otro lado, si este Libramiento va a ser de acceso controlado es de suponerse que la avenida Lázaro Cárdenas va a seguir jugando el mismo papel que ha tenido hasta ahora: servir de Libramiento gratuito. ¿Cómo se debe analizar un proyecto de Libramiento para esta zona «metropolitana»? La singular geografía de Veracruz hace difícil la planificación de carreteras de tráfico de larga distancia. El problema técnico que se presenta es cómo resolver la abrupta caída del altiplano a la costa (desde 3000 a 0 metros sobre el nivel del mar), tratando de mantener las «altas» especificaciones.

Para analizar y planificar adecuadamente cualquier Libramiento, deben considerarse, para comprender su impacto, por lo menos los siguientes componentes básicos:

- 1) En la estabilidad de los ecosistemas a nivel de paisaje: el medio físico y ambiental, incluyendo los servicios ambientales;
- 2) En el desarrollo urbano y el impacto social;
- 3) En el aspecto técnico
- 4) En el aspecto financiero: Costos directos e indirectos a corto, mediano y largo plazo.

Hay que aclarar que una obra de esta envergadura afecta de manera regional a los distintos componentes antes citados. Por lo tanto, no se trata de ver aislados tal o cual elemento de un sistema complejo. En un ejercicio sencillo de análisis de los temas básicos que se deben tomar en cuenta antes de optar por cualquier proyecto carretero y de Libramiento, la Matriz Fragilidad y Riesgo Ambiental y Urbano (presentada en la parte inferior de esta página) resume las conclusiones a las que llegan los distintos trabajos que a continuación se presentan. Cada uno de los aspectos es analizado, fundamentado y desagregado en sus componentes (estos componentes se pueden presentar en matrices complejas dándole un valor del uno al diez).

El Impacto Ambiental

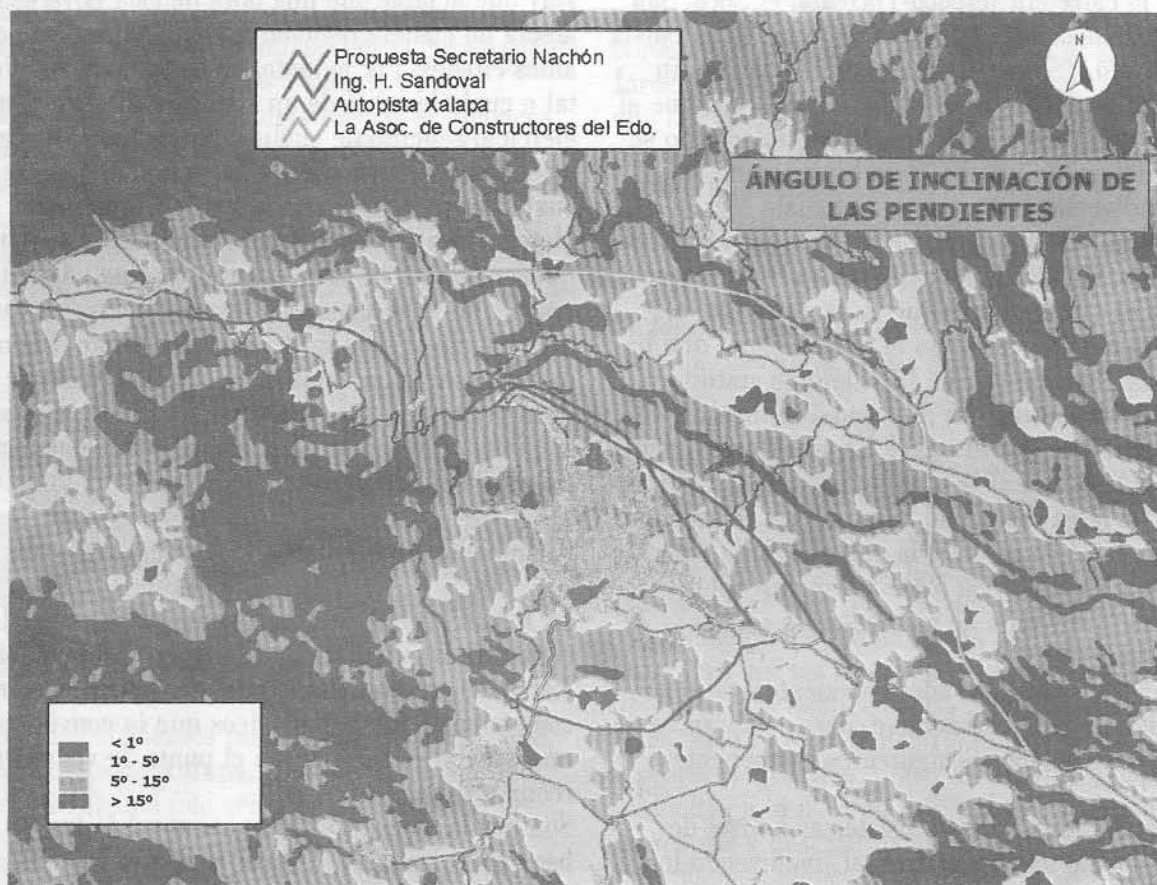
La región central de Veracruz donde se pretende construir la autopista denominada «Libramiento de Xalapa», presenta características peculiares en sus componentes físico-biológicos que la convierten en una zona prioritaria desde el punto de vista del recurso agua.

Son por lo menos tres componentes básicos los que hay que considerar al hacer el análisis de impacto ambiental. Los efectos sobre el medio físico comprenden a: 1) suelos en condiciones de laderas; 2) el sistema hidrológico; y 3) el medio biótico (flora y fauna silvestres). Dividimos la zona en dos grandes áreas: el área de las estribaciones del Cofre de Perote,

Fragilidad y riesgo ambiental y urbano:

	ESTABILIDAD ECOLÓGICA DEL SISTEMA COMPLEJO	UTILIZACIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES (AGUA) IMPORTANTES PARA EL ÁREA METROPOLITANA	IMPACTO URBANO INMEDIATO	IMPACTO URBANO MEDIANO PLAZO	IMPACTO URBANO LARGO PLAZO
LIBRAMIENTO SUR-ESTE OESTE "BOSQUE DE NIEBLA"	MUY ALTO	MUY ALTO	MEDIANO	ALTO	MUY ALTO
LIBRAMIENTO CASTILLO TRANCAS	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO
LIBRAMIENTO DEPRESIÓN ALMOLONGA	ALTO (en caso que afectara el área denominada "mal país")	BAJO	BAJO	BAJO	BAJO

En las siguientes páginas se analizan estos componentes siguiendo los criterios de la matriz.



que comprende dos cabezas de cuenca y transporte de agua; y el área baja (para la región) de la cuenca del Pixquiac, que deriva hacia el área de Las Trancas. Para comprender mejor la fragilidad ambiental de esta zona y su importancia debemos explicar sus características naturales y los servicios ambientales que nos proporcionan.

Los suelos, las pendientes, el sistema hidrológico y los servicios ambientales

Para evaluar el impacto sobre la vegetación y el sistema hidrológico, hay que hacer un análisis de las pendientes por las que se pretende construir la carretera. En el mapa 2, se presentan las pendientes por las que pasaría el trazo, agrupándolas en cuatro categorías. Se obtuvieron los siguientes resultados: 2.5 kilómetros de la carretera transcurre en zonas planas (menores a 1°); 15 kilómetros de la carretera pasaría por zonas de 1° a 5° (pendientes que se consideran máximas para una autopista de alta velocidad); sin embargo, el trazo del Libramiento incluye 15.3 kilómetros de carretera por zonas con

pendientes de 5° a 15°, e incluso 5.1 kilómetros del trazo pasaría por áreas con pendientes mayores a 15°. A partir de pendientes con 5° de inclinación, nos encontramos en áreas que se consideran inadecuadas para este tipo de vías de comunicación ya que su construcción requiere cortes con taludes muy pronunciados, que resultan de alto riesgo en zonas de abundante precipitación, neblina y suelos inestables, por los posibles derrumbes y deslaves que se presentan en época de lluvias. Debido a la alta complejidad del relieve, que se caracteriza por pendientes muy fuertes y abruptas, así como la fuerte disección vertical y horizontal del relieve (ver mapa 1), los desmontes que se harán, junto a la apertura del plano de la carretera, generarán una **aceleración incontrolable de los procesos erosivos**, los cuales se manifestarán en cárcavas y surcos, que derivarán en deslizamientos de tierra y deslizamientos de bloques. Estos procesos se verán favorecidos por las abundantes precipitaciones que se presentan en el área y en especial por la presencia de eventos climáticos excepcionales como el huracán Janet (1957), o las precipitaciones intensas del año 1998.

Como consecuencia de lo anterior, aumentará considerablemente el contenido de sólidos suspendidos (tierra) en el sistema hidrológico. Debido a esto, es posible esperar el **empeoramiento** de la calidad del agua, la sobre-sedimentación de la red de drenaje y el **asolvamiento** de cuerpos de agua y corrientes superficiales.

Estos problemas seguramente se verán agravados por los inevitables derramamientos de tierra hacia la ladera inferior, en viaductos que se construyen a media ladera y en donde se ubican precisamente los bosques mesófilos. No sólo se perderán irremediablemente los suelos que será necesario excavar para la elaboración del plano de la carretera, sino también los suelos adyacentes por **contaminación y sepultamiento**, sobre todo en la ladera inferior al camino.

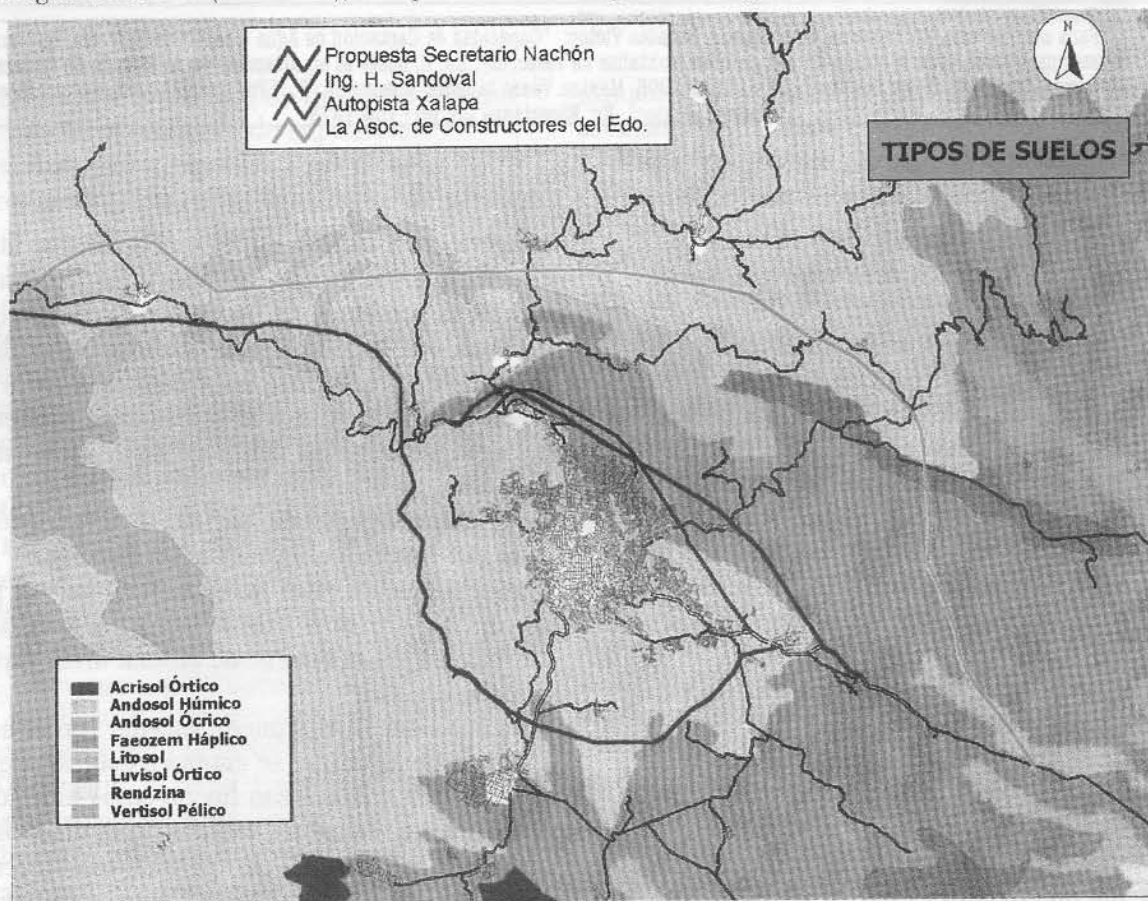
Suelos

Otra característica particular de esta región son los suelos que la conforman. En el **Mapa 3, Carta de Tipos de Suelo**, se observa que gran parte del trazo del Libramiento, transcurre por zonas donde dominan suelos de origen volcánico (andosoles), los que se

caracterizan por su alta capacidad para almacenar agua, funcionando como una esponja (en un estado coloidal) que retiene agua en la temporada de lluvias y la libera lentamente durante el estiaje, lo que permite la recarga de manantiales y arroyos durante todo el año. Es como si hubiera grandes represas en la parte media y alta de la cuenca.

Sin embargo, estos suelos también son muy frágiles e inestables. Son suelos de difícil manejo una vez que se ha removido la capa de vegetación o se han alterado las pendientes. Su origen piro clástico conforma enormes capas de cenizas volcánicas que, en caso que se elimine la cubierta vegetal y/o ésta se compacte, las abruptas pendientes no sólo pierden la capacidad de retener el agua sino que también son fácilmente erosionadas por la lluvia, la que los arrastra hacia los ríos provocando el asolvamiento de los cauces y las consecuentes inundaciones en las cuencas medias y bajas.

Las alternativas al Libramiento que elaboraron el Ing. Sandoval (Autopista Xalapa), y al menos en parte la Asociación de Constructores, así como el que formuló el Ordenamiento de 1998, pasan principalmente sobre suelo sólido rocoso, y **no presentarían los problemas de derrumbes e inestabilidad como el proyecto que impulsa el Ing. Nachón.**



Mapa 3 Tipos de Suelo

Se ha demostrado

que los bosques de pino y los bosques mesófilos (de la neblina) tienen gran capacidad para captar por la *precipitación horizontal*, una cantidad de agua adicional a la que llega en forma de lluvia. De esta manera, aún en la época de estiaje (secas), los bosques proveen un aporte de agua muy importante al sistema hidrológico local y regional.

En el área de las Vigas, por donde también pretende pasar la carretera, un pino (*Pinus moctezumae*) captura la niebla e infiltra **57.6 litros de agua por hora**. El área entre Acajete y Cinco Palos, zona en la cual está proyectada la autopista, tiene una precipitación entre 2000 a 2200 mm anuales y una presencia muy intensa de neblinas. Es precisamente el área en que se encuentra el bosque mesófilo o de niebla, mismo que tiene una gran capacidad de provocar más precipitación indirecta que los bosques de otras latitudes. Según un estudio el bosque mesófilo llega a capturar hasta 940 mm ¡!!!! por precipitación e infiltración de la niebla. La altura de la vegetación, el tamaño del dosel y las epifitas (por ejemplo tenchos y orquídeas) tienen una influencia positiva en la captura de la niebla. A esto se adiciona la baja evotranspiración. Si se desmonta la zona, la evotranspiración aumentará considerablemente y con ello se reduce la captación del agua.*



Para ampliar esta información, consúltese a Baradas Victor: "Capacidad de Captación de Agua a partir de la niebla en *Pinus Moctezumae* Lamber, de la región de las grandes montañas de Veracruz". En: E. Boege et al, **Alternativas al Manejo de Laderas en Veracruz**. Friedrich Ebert Stiftung. - SEMARNAP 1995, México. Véase también Vogelmann B., "Fog precipitation in cloud forest of Eastern Mexico". En: **Bioscience** 23: 96 - 100 1973.

Afectación al sistema hidrológico y fuentes de abastecimiento de agua del área metropolitana

Una de las características más importantes de la región en términos de sus recursos hídricos, es su localización frente al Golfo de México. La presencia de zonas montañosas, como el Cofre de Perote, actúan como una verdadera barrera para los vientos húmedos, provocando que las precipitaciones provenientes de los vientos alisios (calientes húmedos) y los llamados «nortes» de invierno (vientos húmedos fríos) descarguen en las faldas del Cofre de Perote.

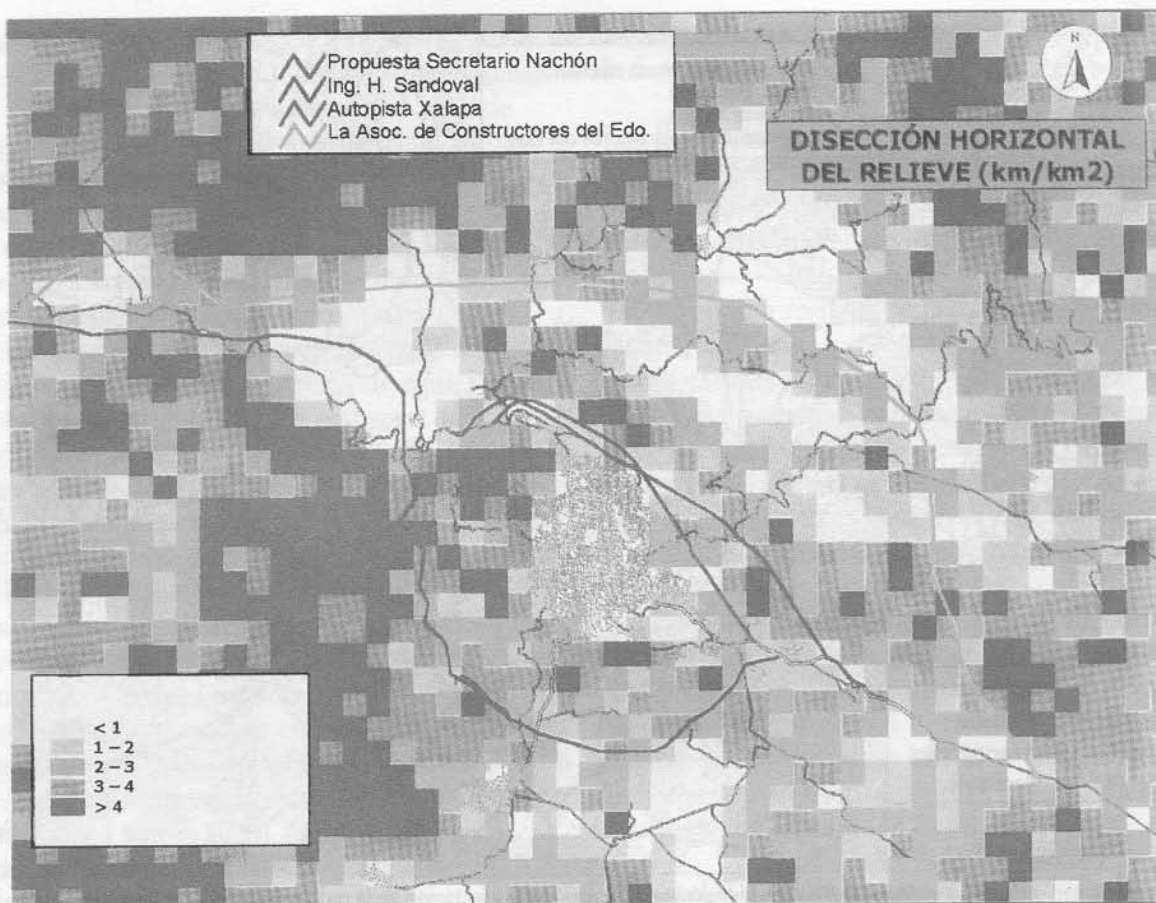
Esta ubicación geográfica convierte a la zona en un gran reservorio de agua para la región, ya que en ella se capta tanto el agua de las precipitaciones en la estación de lluvias como la que proviene de la neblina en temporada de invierno.

La humedad de los vientos también influye en el tipo de vegetación dominante, ya que al ascender pierden

temperatura y forman nubes o neblina que favorecen el desarrollo de los bosques mesófilos de montaña. A su vez, la presencia de bosques de pino, pino-encino y mesófilo de montaña en las laderas orientales del Cofre de Perote, influye favorablemente en la recarga de los mantos acuíferos al propiciar la condensación del agua de la misma neblina y su infiltración al subsuelo.

En el **Mapa 4** (siguiente página) se observa cómo el trazo del Libramiento (línea azul) fracciona transversalmente estas laderas, afectando el proceso de captación y transporte de agua del sistema hidrológico de tres cuencas, tanto a nivel superficial como subterráneo.

Para entender lo que puede suceder con el enorme volumen de agua que se capta en esta zona cuando se interrumpen o modifican los procesos hidrológicos naturales, se realizó un análisis de la disección horizontal del terreno, que permite establecer la densidad real de la red hidrológica en la región; es



Mapa 4 Disección horizontal: densidad de la red hidrológica

decir, se reconstruye el número de líneas de ríos que existe por kilómetro cuadrado de superficie.

En el **Mapa 4** se observa que las áreas en color rojo y naranja presentan las mayores densidades de drenaje, y destaca que una parte importante del trazo propuesto para el Libramiento afectaría estas zonas con alta densidad de ríos.

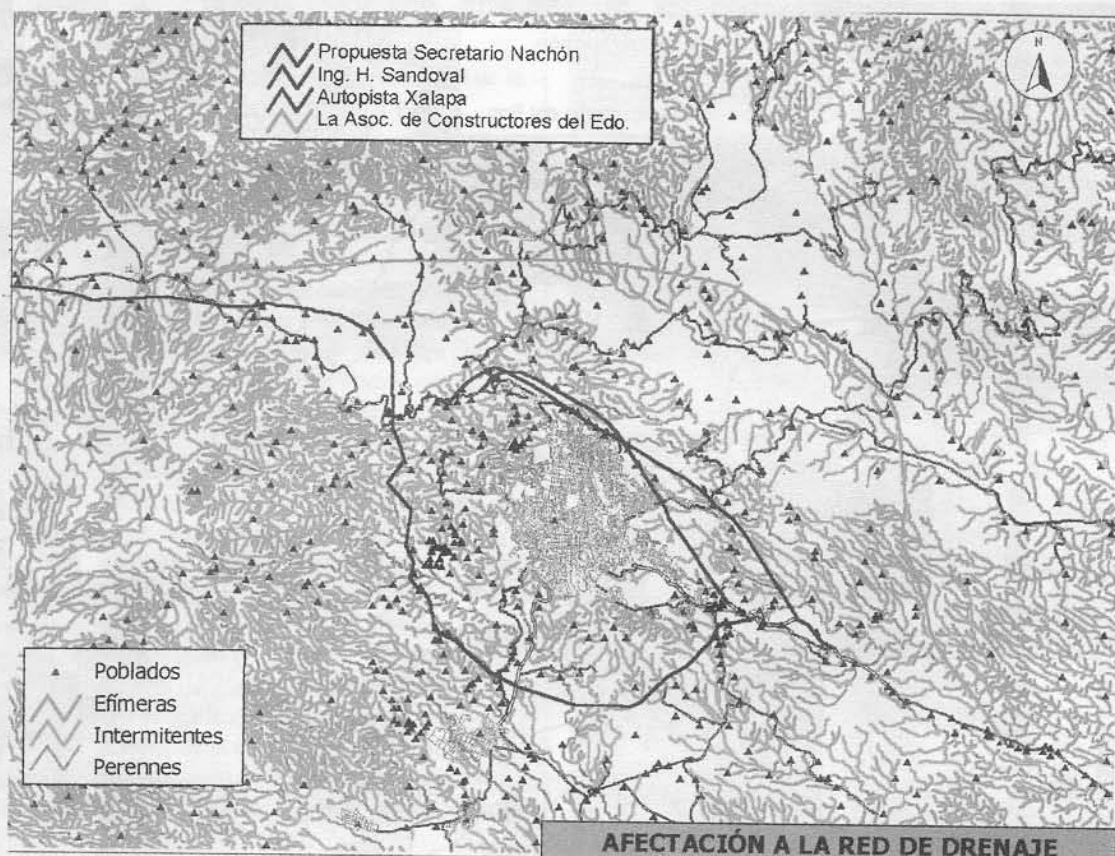
De acuerdo con el análisis anterior, de mantenerse el actual trazo de la autopista, e incluso si éste se modificara para evadir los remanentes de bosque mesófilo, provocaría serias alteraciones al sistema hidrológico regional al atravesar ocho ríos permanentes de amplio cauce (circula agua todo el año), que necesariamente requieren de la construcción de puentes. Además, el trazo del Libramiento atraviesa 14 ríos intermitentes (circula agua de 6 a 8 meses del año) que también plantean la necesidad de costosas soluciones de ingeniería como puentes o entubamiento de cauces de ríos, con la consecuente afectación por desvío de la red natural de drenaje. Finalmente, el trazo atraviesa 12 corrientes efímeras (sólo conducen agua después de la lluvia), que posiblemente serán rellenadas al construir la carretera, alterando la recarga de arroyos y

manantiales que abastecen a pequeñas localidades asentadas en la zona.

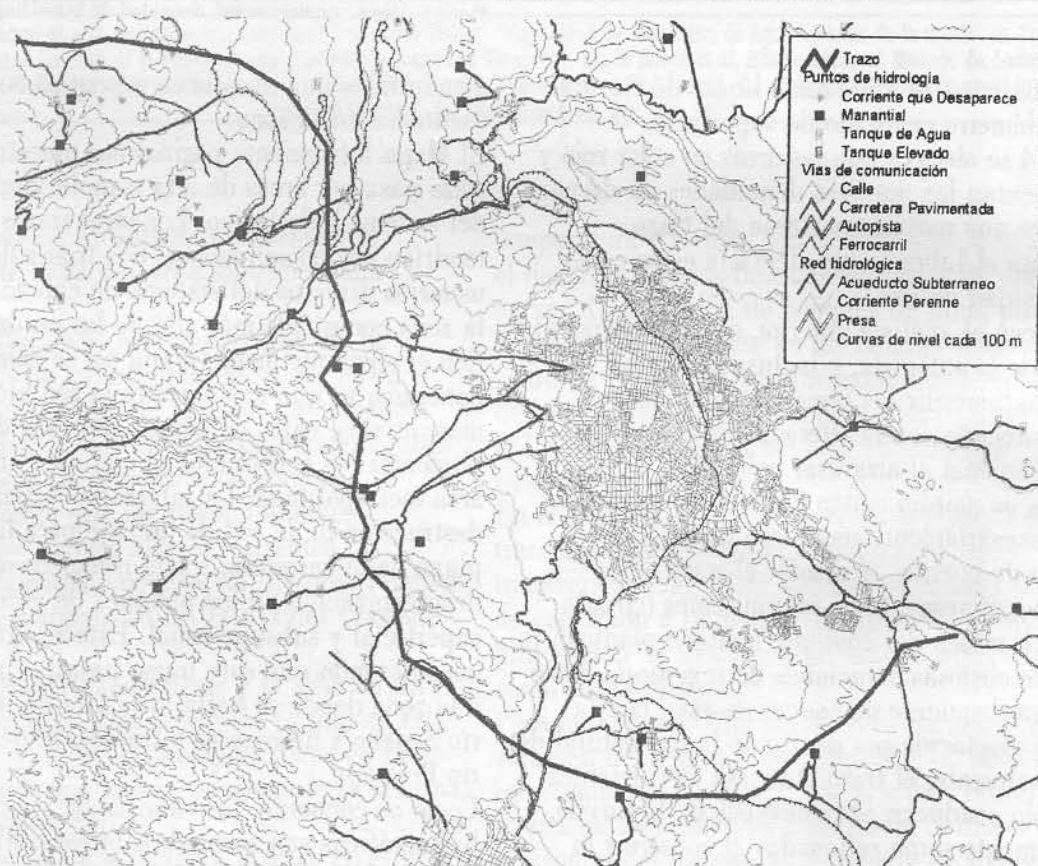
El **Mapa 5** (siguiente página) nos muestra cómo el trazo pasa por áreas de alta complejidad y densidad del sistema hidrológico. Los otros trazos posibles no tendrían esa complicación. Los triángulos representan usuarios directos del sistema de captación de agua en la zona conurbada más allá de las ciudades.

Con el siguiente mapa (**Mapa 6**), se completa el panorama ya que nos muestra la red hidráulica de manantiales, cajas de agua y represas destinadas a alimentar los acueductos que alimentan de agua el área metropolitana. La interrupción y necesaria destrucción de la red de drenaje para la apertura del plano de la carretera, traerá como consecuencia la desorganización de los patrones de escurrimiento superficial y subsuperficial. Esto se agrava considerando que este tramo pasaría transversalmente a la zona donde se halla la cabeza de la cuenca del río Sedeño y de recarga y transporte de la cuenca del río Pixquiac.

Como es conocido, las cabezas de las cuencas hidrográficas son zonas de alta sensibilidad hidroecológica cuya función ambiental fundamental



Mapa 5. Sistema hidrológico de la región y la afectación de la red de drenaje



Mapa 6. Sistema de abastecimiento de agua de la región Xalapa. Manantiales, acueductos y ríos de las Cuencas Sedeño, Sordo y Pixquiac

es garantizar la captación de agua de los acuíferos. Pasaría además por los acueductos y los manantiales que son muy abundantes en esta zona. El agua de Xalapa proviene en un 50% de este sistema. El otro 50% proviene de la cuenca del Huitzilapan, Puebla, y se estima que en siete años se tienen que abrir nuevas fuentes de agua.

Como se podrá observar, el trazo de la carretera pasa precisamente sobre la zona de manantiales del sistema hidrológico. Este mapa no es exhaustivo ya que el sistema de manantiales, cajas de agua y acueductos es más complejo. Sin embargo, en este mapa se presentan los manantiales y acueductos que abastecen a la ciudad, colonias, pequeños poblados y grupos habitacionales. Este sistema de abastecimiento de agua se vería gravemente afectado por el cambio de perfiles, compactación y asolvamiento de las pequeñas y grandes fuentes de abastecimiento. Las carreteras, además, son centros de generación de gran cantidad de basura no degradable y de sustancias tóxicas altamente contaminantes al suelo y a los acuíferos. El flujo de vehículos siempre produce residuos de gasolina, aceite, diesel y basura de distintos tipos que se tira a las orillas de las carreteras, la que al ser arrastrada por las lluvias contaminaría precisamente los manantiales que abastecen de agua potable a la población.

Se ha argumentado que el Libramiento trata de desviar o alejar de la ciudad a las pipas con productos tóxicos que provienen del sureste, de la petroquímica, y que se llevan al Altiplano. En un estudio de 1998, para fundamentar un proyecto alternativo de Libramiento, se detectó que por la ciudad de Xalapa pasan alrededor de 40 pipas con esas características. En el caso de una desafortunada contingencia en el tramo Acajete-Cinco Palos, justamente en la zona de manantiales, por el hecho de pasar por las partes altas, los residuos irían a parar a algunos centros de abastecimiento de agua y a los únicos ríos limpios de la región: el Pixquiac y la parte alta del Sedeño y Sordo. Por sólo citar un ejemplo, en la autopista México-Puebla, el 28 de febrero del año 2002, un tráiler que se volcó, desparramó 28 toneladas de cianuro de sodio. Si esto sucediera en el sistema hidrológico por donde pasaría la carretera, las consecuencias para la zona conurbada serían catastróficas.

El análisis de las otras opciones nos muestra que prácticamente no se afectarían los sistemas hidrológicos que proporcionan servicios ambientales al área metropolitana.

Afectación que la autopista tendría sobre la flora y la fauna de la región

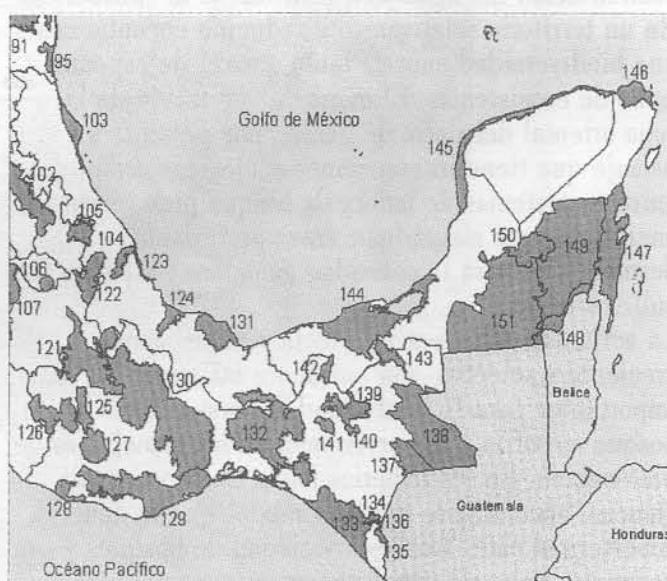
Los flujos ecológicos y la diversidad biológica se presentan a nivel de región o de paisaje, mientras la planeación del transporte (para su movilidad) se enfoca tradicionalmente en una franja cercana a las autopistas.

En un estudio reciente se hizo un mapa de los efectos de una autopista, y se establece la llamada «zona de efecto carretero», misma que promedia 600 metros de cada lado (Forman R., R. Deblinger. *The ecological road effect zone of a Massachusetts (USA) suburban Highway in: Conservation Biology* pp. 36-46, Vol 14, 1 2000). Los autores concluyen que carreteras muy transitadas y las áreas de protección especial deben estar alejadas.

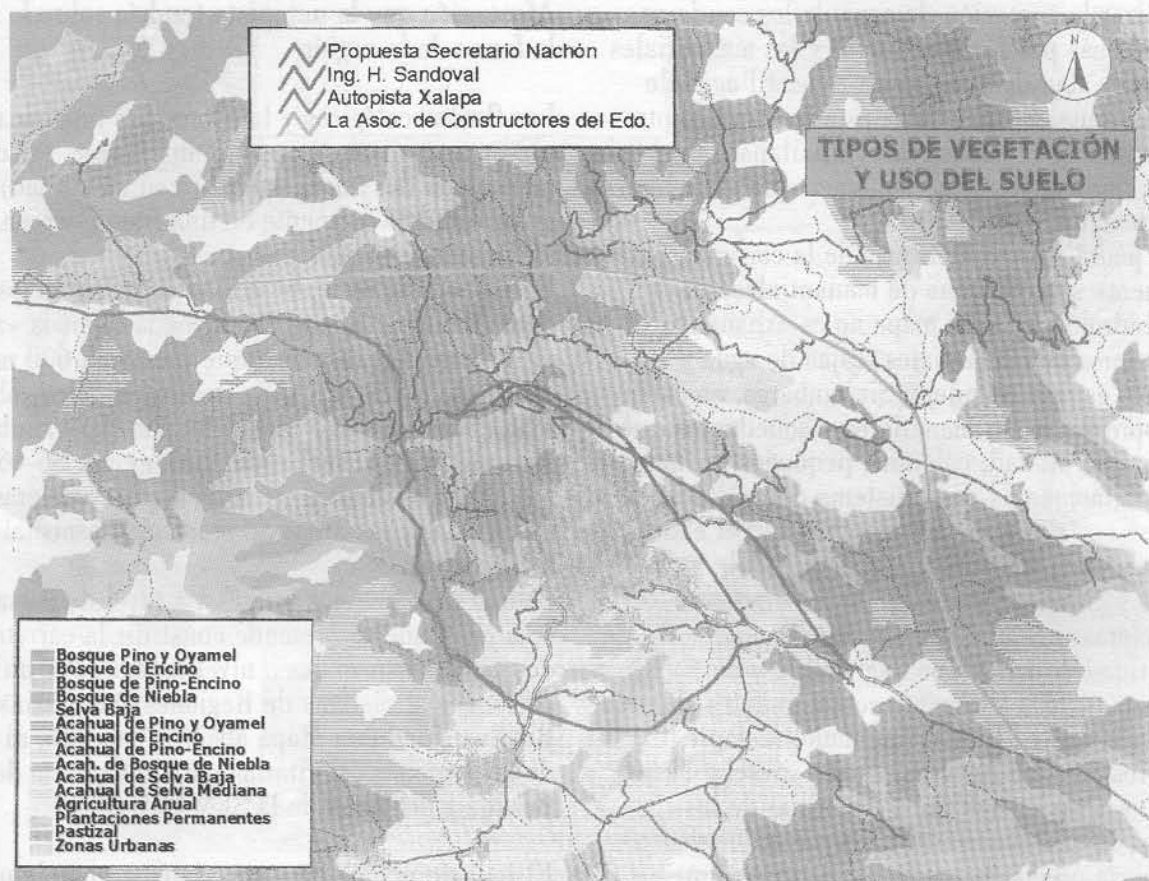
Para el caso que nos interesa, a nivel de paisaje, el área en donde se pretende construir la carretera tiene dos estatus especiales a nivel federal. Por un lado, pertenece al Sistema de Regiones Prioritarias de Biodiversidad (ver Mapa abajo) y, por otro, al polígono de las regiones prioritarias para la Cruzada del Bosque y del Agua de la SEMARNAT.

El paisaje ecológico como sistema complejo

Como hemos señalado, una de las características más importantes de la región es su riqueza en términos del recurso agua. La presencia de bosques de pino, pino-



Mapa de Sistemas de Regiones Prioritarias de Biodiversidad, Comisión Nacional de Biodiversidad. La número 122 corresponde a la zona que pretende cruzar el Libramiento.



Mapa de la Vegetación de Montaña del Cofre de Perote.

encino y mesófilo de montaña en las laderas orientales del Cofre de Perote influye favorablemente en la recarga de los mantos acuíferos al propiciar la condensación del agua y su infiltración al subsuelo. En un territorio relativamente reducido encontramos una biodiversidad enorme tanto a nivel de especies como de ecosistemas. El mapa de vegetación de la zona oriental del Cofre de Perote, nos presenta un paisaje que tiene interacciones ecológicas complejas entre ecosistemas de ladera de bosque pino, pino encino, bosque mesófilo, y áreas perturbadas y desmontadas para la actividad ganadera y siembra de cultivos básicos.

La actividad ganadera y agrícola y el desmonte creciente y selectivo son por ahora las amenazas más importantes para la estabilidad del sistema del bosque mesófilo y la pervivencia de los manchones de pino-encino. En los lomeríos hacia Coatepec y Las Trancas, encontramos bosques mixtos que le dan cobertura al café. Toda esta variedad de bosques y bosquetes tiene un papel importantísimo para las aves tanto migratorias como residentes.

La destrucción de la cubierta vegetal natural implica la pérdida irremediable de hábitat para numerosas especies de animales, lo cual ocurrirá sin remedio

como consecuencia necesaria de la construcción del plano de la carretera y por la afectación de la ladera inferior. La destrucción del hábitat por la construcción de infraestructuras ha sido responsable de la pérdida de un número importante de especies de fauna y se debe considerar que la afectación a una parte de la red trófica repercute en el resto de la misma, alterando todas las relaciones ecológicas en el ecosistema. Para la zona del tramo propuesto, se reportan las siguientes especies de aves en peligro: Amenazadas: 5 especies. En peligro de extinción: 1 especie. Endémicas: 3 especies. Raras: 1 especie. Protección Especial: 2 especies.

Fragmentación y Pérdida de la Cobertura Vegetal

Parte importante del tramo trazado necesita del desmonte de zonas que hoy conservan vegetación natural, principalmente de los últimos reductos de bosque mesófilo que quedan en los alrededores de la ciudad de Xalapa y que contienen un alto grado de endemismo y de riqueza de especies. La fragmentación de la vegetación natural está reconocido como uno de los procesos responsables

de la deforestación y de la degradación acelerada de las cuencas hidrográficas. En los bosques mesófilos de esta área se reportan las siguientes especies de plantas en peligro: Endémicas Amenazadas: 3 especies de 3 familias. Amenazadas: 7 especies de 6 familias. Protección Especial: 10 especies de 7 familias. Endémicas sujetas a Protección Especial: 2 especies de 2 familias.

Desplazamiento y alteración de la Fauna por destrucción del Hábitat

Las carreteras de estas características suscitan alteraciones importantes sobre la fauna. Mortalidad ocasionada en la construcción; mortalidad debido a la colisión con vehículos (lo que modifica su demografía); modificaciones en la conducta animal; alteración en el ambiente físico y en la conducta espacial; alteración del ambiente químico; dispersión de especies exóticas. La construcción de la carretera destruye a la fauna de sésiles y de lento movimiento. A la ya difícil situación actual de las comunidades de fauna nativa en los alrededores de Xalapa, habría que agregar ahora el surgimiento de tensiones reproductivas, territoriales y de otra índole (por áreas de alimentación y cría, por áreas de anidamiento, etc.), como consecuencia del desplazamiento de la fauna que originará la destrucción irremediable de su hábitat. Lamentablemente, el desplazamiento de

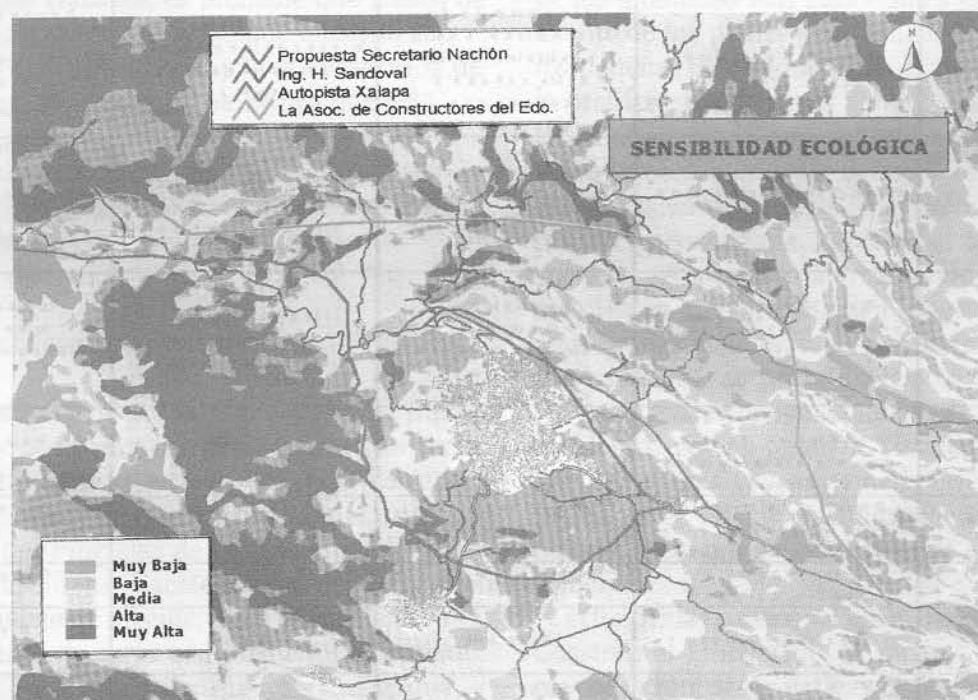
fauna por pérdida de hábitat es responsable de la extinción de muchas especies en peligro, de lo cual se infiere que ocurrirá en esta área, sin posibilidad alguna de mitigación. 2

La carretera como Barrera Ecológica

Considerando que el tramo previsto atraviesa zonas de ecosistemas en adecuado estado de conservación, la carretera se convertirá en una barrera ecológica para el movimiento de la fauna menor, es decir, pequeños mamíferos, insectos, la fauna del suelo, etc. El surgimiento de esta barrera ecológica, que interrumpirá las interrelaciones biológicas entre múltiples especies, sería consecuencia de la fragmentación de que será objeto la cobertura vegetal y uno de sus efectos directos es la muerte de animales debido al tráfico carretero. Sin embargo, sus consecuencias para el patrimonio de la fauna de Veracruz son mucho mayores pues facilita el aislamiento de las especies y el inicio de problemas genéticos al interior de las comunidades zoológicas.

Contaminación por plantas y fauna exótica

Las carreteras afectan -a veces seriamente- los sistemas naturales y la biodiversidad, al ser el tráfico cotidiano el principal agente dispersor de semillas de



MAPA No. 8 Análisis de sensibilidad ecológica: Suelos, Hidrología, Biodiversidad y Servicios Ambientales

plantas consideradas plagas. La literatura consigna a las carreteras como uno de los factores de riesgo para la biodiversidad local. Es por ello que diversos autores recomiendan alejar las carreteras de áreas prioritarias o de protección específica.

RESUMEN Y EVALUACION

Si la obra carretera sigue el trazo propuesto por el Ing. Nachón, el Libramiento afectaría gravemente una zona catalogada de fragilidad ecológica muy alta, la cual está compuesta por dos cabezas de cuenca y los cauces de los ríos Carneros-Sordo, Pixquiac y Sedeño;

los cuales surten de agua a la ciudad de Xalapa y áreas circunvecinas. En esa región existen pendientes abruptas y alta precipitación pluvial; en la zona de Xalapa-Banderilla-Coatepec, los bosques mesófilos permiten mantener la calidad y la cantidad de agua, particularmente para el consumo urbano. Se ha demostrado que los árboles de estos bosques interceptan la humedad de la neblina y la condensan, por lo que aún en la época de sequía el bosque mesófilo provee un aporte de agua muy importante a la hidrología local y regional. En pocas palabras, los bosques mesófilos amortiguan los efectos de las variaciones en el régimen de lluvias sobre los arroyos

	Efectos sobre	Libramiento Bosque de Niebla	Libramiento Autopista Xalapa, Ing. Sandoval y Ayuntamiento	Libramiento depresión de Almolonga
Medio físico	Suelos	Andosol Humico en laderas altamente frágiles	Andosoles Ocrícos	Andosoles Humícos en parte en planicie
	Pendientes	Transversal severas	Transversal, media a severa	Gran parte suave y en algunas severa
	Sistema hidrológico Densidad de escurrimientos y servicios ambientales a la ciudad metropolitana	Denso, altamente frágil, Área de servicios ambientales a la Ciudad	Regular, no proporciona servicio ambiental a la zona metropolitana	Poco denso, no proporciona servicio ambiental a la zona metropolitana
	Sistema de Captación de AGUA para la CIUDAD	Muy frágil y que pasa transversal área de captación de agua	No afecta al sistema de captación de agua para el área metropolitana	No afecta al sistema de captación de agua para el área metropolitana
Medio Biótico	Contaminación por plantas y fauna exótica	Afectaría áreas de alta biodiversidad	Afectaría zonas de poca densidad de especies locales	Afectaría a una zona frágil si pasa por el mal país
	Barrera Ecológica	Aislaría los distintos ecosistemas de montaña. Los pastizales están entre cañada y cañada con vegetación original	No hay afectación mayor ya que se trata de una zona muy perturbada	Dependiendo del trazo, se podría afectar y dividir el mal país
	Perturbación a nivel de paisaje	Gran perturbación en los manchones de vegetación primaria	No habrá mayor perturbación se trata de un área de pastizales que no dividen	Pasa principalmente por áreas perturbadas que no unen zonas de vegetación primaria
	Desplazamiento y alteración de la Fauna por destrucción de Hábitat	Dividiría los conectores biológicos de la fauna. Alta incidencia de muertes por atropellamiento	Incidencia de muertes por atropellamiento	Incidencia de muertes por atropellamiento
RESUMEN AMBIENTAL	Fragilidad ecológica Pendientes, suelos, sistema hidrológico y biodiversidad	Alta fragilidad	Baja fragilidad	De baja a mediana
Sensibilidad Social	División de territorio agropecuario, y caminos de acceso	En la zona de comunidades y ejidos: Muy alta	La mayor parte baja	En algunas zonas alta.
	Perturbación al Acceso del agua	Muy alta	Muy baja	Muy baja
Sensibilidad Urbana	Promoción de desarrollo Urbano caótico	Muy alto	Baja	Muy bajo
	Perturbación y división de zonas habitacionales actuales y futuras	Muy alta	Baja	Muy baja

y ríos: en época de secas permiten mantener un caudal de agua, y cuando llueve mucho impiden que el agua provoque desbordamientos en los ríos. Una disminución en la superficie arbolada implicaría la disminución del aporte por condensación de la niebla y la pérdida de la capacidad de infiltración de agua en los suelos, lo que afectaría la recarga de los mantos acuíferos de los que dependen las poblaciones de la zona. Aumentarían los escurrimientos superficiales, y por lo tanto la erosión y los deslaves, y en las partes bajas de las cuencas la sedimentación, los asolvamientos y las súbitas «crecidas» que provocan inundaciones. La erosión del suelo representa la mayor pérdida que se puede contemplar, ya que debido a la lentitud con que se acumula es virtualmente imposible recuperarlo en pendientes pronunciadas, en ausencia de vegetación y en presencia de lluvias fuertes. Hay además un riesgo elevado de que los caminos y carreteras sufran deslizamientos en eventos de precipitación pluvial fuerte. En lo referente a la biodiversidad, el bosque mesófilo contiene 3,000 especies de plantas (10% del total de la flora del país) de las cuales el 30% son endémicas, es decir no se encuentran en otros tipos de bosques; y una diversidad de mamíferos mayor que la de cualquier otro tipo de hábitat en México. Los bosques mesófilos de México son probablemente los ecosistemas más importantes en cuanto a su contribución a la biodiversidad nacional, en relación con la superficie que ocupan. Sin embargo, es probable que menos de la mitad del área potencial de bosque mesófilo aun sustente una cobertura intacta y bien conservada de este ecosistema, y en Veracruz se estima que sólo queda el 10% de la superficie original. La construcción de una carretera como la proyectada implicaría agravar esta situación y fragmentaría aún más la cobertura vegetal y el hábitat de las comunidades de fauna.

Impactos en el desarrollo urbano

Con el trazo proyectado por el Ing. Nachón, el llamado «Libramiento» no funcionaría como tal, ya que cruzaría por el centro de la conurbación Xalapa-Coatepec, poniendo en entredicho y contraviniendo la estrategia de desarrollo del Programa de Ordenamiento Urbano del Área Metropolitana (Gaceta Oficial del 16 de junio de 1998), actualmente vigente, pues se mantendría el paso de vehículos de carga con productos altamente peligrosos por áreas urbanas y sus reservas, lo que obligaría a construir un nuevo, verdadero Libramiento

para toda la zona conurbada en un futuro próximo. El carácter de Libramiento de esta autopista, de hecho se anula si tomamos en cuenta que se trataría de una vialidad que pasaría por el centro del área de la conurbación de Banderilla-Tlalnahuayocan-Xalapa-Coatepec, acelerando el crecimiento urbano hacia una zona no apta para ello y en pocos años se tendría una carretera de tráfico pesado en medio de la zona metropolitana. El mal llamado «Libramiento» sería un factor de «desordenamiento urbano», que acentuaría el caos de la vida urbana. Y, como ya es costumbre, la población más pobre sería la más afectada. Al introducirse servicios que ellos mismos pagan con gran esfuerzo, y consecuentemente aumentar el precio del suelo donde viven, estas personas no resistirán la presión de la demanda, debido a sus necesidades económicas esenciales, lo que hará que vendan sus predios a un precio relativamente bajo. Otra posibilidad es que el aumento de las rentas del suelo los obligue a migrar a lugares más lejanos, ampliando con ello la mancha urbana y generando una nueva escala de crecimiento urbano. Todo esto es lo que podemos llamar espiral de crecimiento urbano no planificado. Este fenómeno en cierta forma aumenta la tasa de empleo, ya que las grandes ciudades requieren de servicios, pero también aumenta el costo de vida y disminuye consecuentemente la capacidad adquisitiva y la calidad de vida, especialmente de la población más marginada.

En la zona de la conurbación Xalapa-Coatepec, uno de los problemas más importantes es el no cumplimiento de los planes de ordenamiento que establecen los patrones de uso del suelo. Esto se ve reflejado en la proliferación de zonas habitacionales e industriales en áreas en donde o no debería haberlas o donde las densidades debieran ser bajas. Esto trae consigo la deforestación de amplias superficies con vegetación primaria y secundaria, así como el cambio de uso del suelo de agropecuario a urbano. Muchas veces esto redundaría en una dificultad en la instalación de servicios. La demanda de éstos por parte de la población posteriormente se revierte a las oficinas de planeación y llega a convertirse en algunos casos en un problema político. Desde un punto de vista histórico, el crecimiento del área urbana se halla orientado por la presencia de vías de comunicación. La ciudad ha tendido a expandirse precisamente en dirección a las principales vías de comunicación que la conectan con el exterior: las carreteras hacia Veracruz y México. Construir el Libramiento en un área en la cual se prevee la formación de asentamientos engendraría nuevamente el mismo problema que tenemos hoy.

El Programa de Ordenamiento de la Región Xalapa-Coatepec (1998) establece una zona de crecimiento habitacional que estaría cruzada por el Libramiento propuesto por el Ingeniero Nachón



-  AREA DE CRECIMIENTO HABITACIONAL CORTO PLAZO
-  AREA DE CRECIMIENTO HABITACIONAL LARGO PLAZO
-  RESERVA ECOLOGICA (1991)
-  RESERVA ECOLOGICA RESTRICTIVA ORDENAMIENTO 1998
-  ALTERNATIVA NORORIENTAL I DE LIBRAMIENTO (PROGRAMA 1998)
-  ALTERNATIVA NORORIENTAL DE LIBRAMIENTO "LIBRAMIENTO XALAPA"
-  PROYECTO DE LIBRAMIENTO BOSQUE DE NIEBLA O "ING.G. NACHON"
-  CARRETERAS FEDERALES ACTUALES

El Jarocho Verde

Red de Información y Acción Ambiental de Veracruz

Consejo Editorial

Enrique Alatorre, Gerardo Alatorre, Narciso Barrera, Eckart Boege
Lorenzo Bozada, Rosa Delia Caudillo, Helio García, Patricia Gerez
Sergio Guevara, Leonardo Meza, Rafael Palma, Luisa Paré
Enrique Portilla, Hipólito Rodríguez, Vinicio Sosa

Redacción

Victor Manuel Mondragón

Edición y Diseño

Hipólito Rodríguez

El Jarocho Verde

es una publicación de la Red de Información y Acción Ambiental de Veracruz A. C., Registro en Trámite. Se permite la reproducción de los materiales siempre que se cite la fuente. Los textos propuestos para su publicación pueden entregarse a los miembros del Consejo Editorial o enviarse a El Jarocho Verde, Apdo. Postal 544, Xalapa, Veracruz, CP 91000 o al email jarochoverde@prodigy.net.mx

La Red de Información y Acción Ambiental de Veracruz ofrece información complementaria en <http://www.laneta.apc.org/riaaver>

Esta edición especial fue coordinada por
Eckart Boege e Hipólito Rodríguez