

OPINIÓN TÉCNICA

sobre la

MODIFICACIÓN DE LA HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA Y ALTERACIÓN A HUMEDALES

referida en la

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional
Proyecto “Tren Maya Fase 1”
Promovente: FONATUR Tren Maya, S.A. de C.V.

En correspondencia a la solicitud de la DGIRA-SEMARNAT
Oficio No. SGPA/DGIRA/DG/03113

Responsable de la opinión técnica:

Dr. Rodrigo Patiño
Investigador titular



Cinvestav
UNIDAD MERIDA

11 de agosto de 2020

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento se ha elaborado atendiendo la solicitud del Director General de Impacto y Riesgo Ambiental, Juan Manuel Torres Burgos, de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en el oficio No. SGPA/DGIRA/DG/ 03113 dirigido al Dr. Rafael Rivera Bustamante, Director de la Unidad Mérida del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (Cinvestav), con fecha del 21 de julio de 2020. Por mi experiencia previa en el análisis de conflictos socio-ambientales por proyectos de gran escala en Yucatán y en la promoción de políticas públicas para el desarrollo regional sustentable, el Dr. Rivera Bustamante me solicitó elaborar esta Opinión Técnica, enfocada al análisis de la posible modificación de la hidrología subterránea y la alteración a humedales, derivadas del Proyecto Tren Maya, como se expresa en la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional (MIA-R) con clave 04CA2020V0009, emitida para el proyecto denominado “Tren Maya Fase 1” (TMF1), promovido por el Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR) Tren Maya, S.A. de C.V.

En este trabajo se pone entonces especial atención a la protección del componente de hidrología, tanto en el sitio del Proyecto como en el correspondiente Sistema Ambiental Regional (SAR), verificando las medidas de mitigación y prevención propuestas por FONATUR en la MIA-R. El análisis se hace con referencia a los distintos capítulos presentados en la MIA-R, de acuerdo con lo indicado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA, 2018), su Reglamento (RLGEEPA, 2014) y la Guía correspondiente publicada por SEMARNAT (2008).

2. COMENTARIOS GENERALES DEL PROYECTO (CAPÍTULO I Y CAPÍTULO II DE LA MIA-R)

2.1 Datos generales del proyecto

En el Capítulo I de la MIA-R se describe el proyecto TMF1 de manera general, como parte de un proyecto integral que no se describe cabalmente en ninguna parte de la MIA-R. A su vez, la primera fase del Proyecto Tren Maya, descrita en esta MIA-R, se divide en tres tramos (Selva 1, Golfo 1 y Golfo 2 y 2a) dedicados únicamente a infraestructura ferroviaria a lo largo de 631.25 km, desde Palenque, Chiapas, hasta Izamal, Yucatán, incluyendo también los estados de Tabasco y Campeche. En total, esta infraestructura involucra una extensión territorial en 45 municipios de los cuatro estados mencionados.

En cuanto a la ubicación del proyecto, en la sección I.1.2 de la MIA-R (p. 3-31 cap. I),¹ **se omite** indicar si el proyecto se ubica en zonas de riesgo, tal y como lo

¹ Las citas a la MIA-R del proyecto TMF1 se harán en todo el documento indicando la(s) página(s) y el capítulo correspondientes, de acuerdo con el formato: (p. X cap. Y)

recomienda la Guía de SEMARNAT (2008: p.13). Sin embargo, un análisis de estos riesgos se muestra en la sección IV.2.4 (p. 44-56 y p. 69-89 cap. IV).

Al respecto de la duración del proyecto, en la sección I.1.3 de la MIA-R (p. 31 cap. I), **se omite** la justificación de las diferentes etapas del Proyecto Tren Maya, contrariando la Guía de SEMARNAT (2008: p. 13) que recomienda aquí señalar con precisión estas etapas. Es decir, sólo se sabe de la Fase 1, pero no cuántas Fases más habrá y por qué se debió separar el Proyecto Tren Maya en varias Fases. Por otra parte, se asigna una duración de 50 años para la Fase 1, pero no la duración total del Proyecto. Más adelante se indica que el Proyecto se plantea sin una fecha de cese o desmantelamiento (p.2 cap. V).

En el Capítulo II de la MIA-R se describen las obras y actividades que se pretenden llevar a cabo por el desarrollo del proyecto. En la sección II.1.1 se menciona lo siguiente (la marcación en negrita es mía):

*“**El proyecto**, en esta primera fase, si bien aprovechará las mejoras que se han autorizado a la actual vía férrea del Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec o FIT, **aspira a ser conceptual** y estructuralmente **más que una vía general de comunicación**, ya que posee dimensiones sociales, ambientales y económicas que rebasan a lo que, regularmente, se evalúa en un instrumento de política pública como lo es la evaluación del impacto ambiental. **Reducir este magno proyecto de desarrollo, aún en esta fase inicial, a la construcción y operación de un tren es erróneo...**” (p. 2 cap. II)*

Sin embargo, a lo largo de la MIA-R, éste mismo documento cae en el error del que previene: reducir el proyecto a la infraestructura ferroviaria, es decir, una vía general de comunicación, como lo señala la descripción general del proyecto TMF1 (p. 2 cap. I y p. 4-6 cap. II). En este sentido, conviene señalar que justamente **es contradictorio** que una oficina de fomento al turismo (FONATUR) sea el promovente de una vía de comunicación. O dicho en otras palabras, **es un error** también que el proyecto no incluya la componente turística. Este vicio no es menor en un Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, pues es imposible conocer en su justa dimensión los impactos ambientales significativos y potenciales, acumulativos, sinérgicos y residuales del Proyecto. En el tema hidráulico, esto se vuelve medular, como se mostrará en los siguientes apartados, pues los proyectos turísticos se caracterizan por un incremento en el uso del agua y en la generación de aguas residuales, lo que **se omite** deliberadamente para esta MIA-R.

Una nueva **contradicción** se encuentra al describir los principales objetivos del proyecto TMF1:

- *Impulsar el desarrollo socioeconómico de la región y de los pueblos y comunidades originarias.*
- *Fomentar la inclusión social y la creación de empleo.*
- *Promover y resguardar las culturas indígenas de la región.*
- *Diversificar y fortalecer la industria turística en la región y en México.*
- *Promover la reordenación territorial de la Península de Yucatán.” (p. 4 cap. II)*

Estos objetivos, aparte de corresponder al discurso político para el Proyecto Tren Maya, no empatan con las características generales (p. 4 cap. II) ni con los servicios

ofrecidos (p. 4-6 cap. II) del proyecto TMF1. Es decir, las obras y actividades descritas del proyecto TMF1 en el Capítulo II corresponden con las características y los servicios ya citados, pero en ningún momento se plantean obras y actividades para el cumplimiento de los objetivos citados. Tampoco se vinculan estos objetivos de manera explícita con el cambio climático, como se sugiere en la Guía de SEMARNAT (2008: p.17).

Sobre la justificación del proyecto, la sección II.1.2 es poco clara en presentar los argumentos ambientales que justifican el proyecto. Por ejemplo, se puede leer que el desarrollo del proyecto *“se basa en un modelo sostenible”* y *“busca proteger al medio ambiente de los estragos que produce la invasión humana descontrolada y las actividades derivadas de la precariedad económica, como la tala ilegal o el tráfico de especies.”* (p. 6 cap. II). Entre las acciones del proyecto se incluyen: *“Proteger los ecosistemas y los servicios ambientales que proveen”* o *“Preestablecer el número máximo de llaves por destino, conociendo la capacidad de carga ambiental [...] del entorno natural...”* (p. 7 cap. II), así como *“Establecer con claridad indicadores [...] [que permitan] los niveles máximos de carga, o [el] límite de sostenibilidad de los territorios, considerando factores económicos, ambientales, sociales y culturales de la región.”* (p.8 cap. II).

Sin embargo, en la MIA-R **se omiten** los mecanismos para seguir los ideales y las acciones planteados que se condensan en el párrafo anterior. Aparentemente, todo esto se analiza ampliamente en un *“Estudio de Pre-factibilidad Ambiental del Proyecto Tren Maya”* realizado por FONATUR en 2018, mismo que es descrito de manera general en la MIA-R (p. 8-12), pero que no está disponible de manera pública, por lo que no es posible hacer un análisis detallado de este estudio y una evaluación técnica de los resultados derivados del mismo.

En cuanto a la ubicación física y dimensiones del proyecto TMF1, en la sección II.1.3 se estima la superficie del proyecto en función del derecho de vía, considerado de 40 m para los 631.25 km entre Palenque e Izamal, es decir, 2,525 ha (p.12 cap. II), la cual se complementa con la información en la sección II.2.5, donde se añaden las superficies requeridas para estaciones y terminales (59.4 ha), bases y taller de mantenimiento (41.6 ha), viaductos (5.4 ha) y pasos vehiculares (5.6 ha), dando por resultado una superficie total de 2637 ha para todo el proyecto, de acuerdo con la Tabla II.15 (p. 65 cap. II). Sin embargo, hay una **inconsistencia** en las superficies declaradas para viaductos: de acuerdo con lo reportado en las Tablas II.19 (p. 67 cap. II), II.20 (p. 68 cap. II) y II.21 (p. 69 cap. II), se suman 7.5 ha, en contraste con las 5.4 ha reportadas previamente.

Pasando de largo este error, se indica finalmente la superficie a afectar de vegetación de importancia forestal que está dentro de la superficie total del proyecto y para la cual se requiere solicitar autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terreno Forestal: 606.04 ha, que corresponde a 24 % de la superficie total del trazo de derecho de vía (p. 72 cap. II). Nuevamente, aquí se encuentra una **inconsistencia**, pues el cálculo del porcentaje se hace con respecto *“a la primera parte del proyecto”*, como se indica en la Tabla II.25 (p. 73-74 cap. II). Como ya se

mencionará más adelante, en la MIA-R **se omiten** las etapas y tiempos del proyecto, pero se puede deducir que esta “primera parte” corresponde a la superficie de trazo de derecho de vía, que si bien ocupa el 95.75 % del total (Tabla II.15 p. 65 cap. II), **se omite** en esta sección la indicación de la superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal del área total del proyecto, incluyendo estaciones y terminales, bases y taller de mantenimiento, viaductos y pasos vehiculares.

A continuación se hace mención del número de individuos vegetales a remover: 6,637 árboles, incluyendo 61 individuos de cuatro especies protegidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla II.27 p. 76-81 cap. II); 2,691 arbustos, incluyendo 15 individuos de dos especies protegidas (Tabla II.28 p. 81-84 cap. II); 1,700 herbáceas, incluyendo tres individuos de una especie protegida (Tabla II.29 p. 84-88 cap. II); y 66 epífitas (Tabla II.30 p. 88 cap. II). Nuevamente se encuentra una **inconsistencia** en la Tabla II.31 (p. 89 cap. II), que reporta una especie más de las reportadas en las tres tablas anteriores que corresponden a la NOM-059-SEMARNAT-2010, y también un número menor de individuos.

También pasando de largo este otro error, es importante mencionar que la superficie vegetal afectada por el proyecto corresponde a casi una cuarta parte de la superficie del derecho de vía del proyecto y que requiere la remoción de al menos 11,094 individuos vegetales (recuérdese que en la MIA-R no se analiza la remoción vegetal por la instalación de otras infraestructuras que también son parte del proyecto). Más de la mitad de estos individuos corresponden a especies arbóreas y, aunque se plantea el rescate de algunos de estos individuos (**se omite** especificar cuántos) por brigadas de especialistas (p. 91 cap. II), lo cierto es que la deforestación es un problema ya grave en la región y en el país. **La deforestación está directamente relacionada con una disminución en la capacidad de los suelos para retener agua, por lo que nuevamente se espera un impacto negativo por parte del proyecto desde el punto de vista hídrico.**

2.2 Características particulares del proyecto

Entre muchas otras, se indican las coordenadas geográficas de las obras de drenaje y puentes para el proyecto TMF1, resumidas en la siguiente tabla:

Tramo	Referencia cap. II	Drenajes	Puentes
1 (229 km)	Tabla II.11 p.35-44	161	46
2 (236 km)	Tabla II.12 p.44-54	228	5
3 (166 km)	Tabla II.13 p.55-57	58	0
Total (631 km)		447	51

Aunque más adelante (p. 143-145 cap. II) se definen los diferentes tipos de drenaje y los puentes, de acuerdo con las características hidrológicas y topográficas en las que se instalarán las vías férreas, así como los criterios básicos de su construcción (p. 145-147 cap. II), **se omite** en la MIA-R la especificación de cada una de la 447

obras de drenaje y los 51 puentes propuestos para el proyecto TMF1, aunque en las Tablas II.38 (p. 147 cap. II) y II.39 (p. 148 cap. II) se indican seis ríos, cuatro arroyos y una laguna por los que pasarán las vías férreas. En el caso de los puentes, también se indica en la MIA-R que *“se requiere un estudio de Hidráulica Fluvial para modelar la interacción entre el cauce natural y la estructura propuesta”* (p. 144 cap. II), pero **se omite** mencionar si este estudio ya se tiene junto con la modelación, por lo que es imposible conocer el impacto de estas obras sobre los cuerpos de agua. En el Tramo 2 del proyecto TMF1 **se omite** un análisis sobre el impactos de estas obras en el Litoral de Campeche y en el Tramo 3 también **se omite** un análisis sobre el impacto de estas obras en los cuerpos subterráneos de agua, particularmente en el Anillo de Cenotes.

Como ya se ha mencionado antes, la descripción de las obras y actividades del proyecto TMF1 se limita a la infraestructura ferroviaria (p. 60-61 cap. II), por lo que la MIA-R se enfoca simplemente en los impactos ambientales derivados de esta infraestructura, pero aún así se omite el análisis de los impactos relacionados con el transporte de turistas y mercancías. En el tema hidráulico, como también ya se ha mencionado, **se omite** la consideración de la demanda de agua y la emisión de aguas residuales por estos sectores asociados al proyecto TMF1. **Esto es grave, porque la operación del proyecto no puede entenderse sin el transporte de pasajeros ni la oferta de bienes y servicios, tanto en el interior de los trenes como en las estaciones ferroviarias. Lo mismo puede decirse para la demanda de agua o la emisión de aguas residuales por efecto de los llamados polos de desarrollo, asociados a un crecimiento urbano que se derivará de un aumento en la densidad poblacional asociado al proyecto TMF1, pero que no se consideran en esta Fase 1 del Proyecto Tren Maya.**

De acuerdo con el programa de trabajo, en la sección II.2.3 de la MIA-R, se prevé *“que los trabajos de construcción inicien a principios del mes de octubre del año 2020”* (p. 62 cap.II). Sin embargo, como recomienda la Guía de la SEMARNAT (2008: p. 18), es importante considerar *“márgenes de tiempo que no obliguen a ajustarse a períodos muy estrechos para las diferentes etapas del proyecto”*. En el caso del Proyecto Tren Maya, el titular del ejecutivo, Andrés Manuel López Obrador, ha anunciado el inicio de obras desde el primero de junio de 2020,² antes del PEIA del proyecto TMF1, ingresado el 16 de junio, como se anuncia en la Gaceta Ecológica.³ Esto ha dado inicio a un procedimiento jurídico en el que se ha ordenado

² Ver comunicados oficiales:

<https://www.gob.mx/fonatur/prensa/el-tren-maya-es-de-con-y-para-la-gente-rogelio-jimenez-pons-244202?idiom=es>

<https://www.gob.mx/fonatur/prensa/con-el-tren-maya-empezamos-a-rescatar-la-historia-ferroviaria-rogelio-jimenez-pons?idiom=es>

<https://www.gob.mx/fonatur/prensa/campeche-sera-pieza-clave-de-la-conectividad-peninsular-rogelio-jimenez-pons-244329?idiom=es>

<https://www.gob.mx/fonatur/prensa/con-el-tren-maya-promoveremos-un-destino-de-talla-mundial-respetando-la-selva-y-la-riqueza-de-chiapas-fonatur-244404?idiom=es>

³ Ver Gaceta Ecológica No.19, publicada el 18 de junio de 2020:

http://sinat.semarnat.gob.mx/Gacetas/archivos2020/gaceta_19-20.pdf

la suspensión de los trabajos en el Tramo 1, de Palenque a Escárcega, a partir del 22 de junio,⁴ aunque no se ha impedido que se avance en otros Tramos.⁵ La SEMARNAT, por su lado, tiene previsto dar el resolutivo a esta MIA-R en la primera semana de septiembre próximo,⁶ de acuerdo con los tiempos estipulados en los procedimientos administrativos, desestimando una extensión por solicitud de información adicional al promovente por parte de las autoridades ambientales, tal como se sugiere en la Guía de la SEMARNAT (2008: p. 19), cuando **se omiten** “*las etapas y tiempos para el cumplimiento de las medidas ambientales propuestas*”.

En cuanto a la representación gráfica regional, en la sección II.2.4, la figura II.4 (p. 64 cap. II) **no es congruente** con la información presentada en la sección II.1.3 para la ubicación física. En específico, en esta figura no se marcan correctamente las 13 estaciones correspondientes y se agrega una estación adicional en Izamal.

En cuanto a la descripción de las actividades de preparación del sitio y construcción, en la sección II.2.6, se indica que para cada uno de los tres Tramos del proyecto (otra vez se habla sólo de las vías y se omiten otras infraestructuras), se llevarán a cabo:

“Estudios y proyectos previos:

- *Mecánica de suelos*
- *Topografía*
- *Estudios Hidrológicos”* (p. 90 cap. II)

Es decir, que la MIA-R reconoce que no se tienen aún estos estudios de manera cabal, por lo que es imposible predecir correctamente los impactos geohidrológicos del proyecto y proponer las correspondientes medidas de prevención y mitigación.

Con respecto de la construcción de las vías férreas, en la sección II.6.2 se menciona lo siguiente:

“En el tramo del trazo donde ya existe un derecho de vía se encuentra actualmente la vía férrea del antiguo tren. Se prevé el desmantelamiento de dichas vías una vez que se haya concluido con la construcción del nuevo eje del TM-F1.” (p. 96 cap.II)

“...se determina que para la construcción de los terraplenes se necesitará extraer material de bancos autorizados, es decir, en zonas de préstamos.[...] Asimismo, de los bancos de materiales se

⁴ Ver, por ejemplo, nota de La Jornada del 11 de julio de 2020:

<https://ojarasca.jornada.com.mx/2020/07/11/amparo-concedido-a-indigenas-de-chiapas-contral-tren-del-sureste-6745.html>

⁵ Ver, por ejemplo, las notas del diario Por Esto! del 5 de agosto de 2020:

<https://www.poresto.net/tren-maya/2020/8/5/inician-trabajos-de-prospeccion-de-pozos-para-el-tren-maya-en-dzitbalche-4658.html>

<https://www.poresto.net/tren-maya/2020/8/5/vecinos-amenazan-con-retener-topografos-del-tren-maya-en-campeche-4638.html>

⁶ Ver comunicado oficial del 31 de julio de 2020:

<https://www.gob.mx/semarnat/prensa/semarnat-cumple-conforme-a-la-ley-las-evaluaciones-de-impacto-ambiental-de-los-trenes-maya-y-transistmico-victor-m-toledo>

obtendrá el material pétreo para el sub-balasto y balasto.[...] Una vez revisada y analizada la información se encontró que para los Tramos 1, 2 y 3 se localizan 20 bancos de materiales,..." (p.100 cap. II)

Las líneas anteriores indican que las vías férreas se construirán completas en los tres tramos del proyecto TMF1, pues aparentemente son inservibles las actuales, requiriendo además de extracción de materiales de la región para la construcción. En las Tablas II.32 (p. 100-101 cap. II), II.33 (p. 101-102 cap. II) y II.34 (p. 102-103) se da cuenta de 20 bancos de materiales en explotación comercial, **sumando 47,140,000 m³ de materiales pétreos para extraer, principalmente de la región, lo cual suma un efecto acumulativo de los impactos en los recursos naturales, y particularmente en los suelos, topografía e hidrología de la zona, en especial la extracción de caliza en la península de Yucatán**, donde existe un complicado sistema geohidrológico que además es altamente susceptible, como se verá más adelante.

Con respecto a la iluminación fotovoltaica, se menciona lo siguiente:

"Esta actividad comprende el suministro, transporte, colocación y pruebas de luminaria led, las cuales serán colocadas solo en las terminales y edificaciones...[...] La luminaria será alimentada eléctricamente por un panel fotovoltaico...[...] La tecnología de las baterías seleccionadas para su aplicación en este proyecto son del tipo AGM y GEL..." (p. 122 cap. II)

Es decir, en las terminales y edificaciones del proyecto TMF1 se planea utilizar iluminación con tecnología LED alimentada por paneles fotovoltaicos utilizando baterías. Cada luminaria involucra dos baterías, de acuerdo con las Figuras II.11 (p. 124 cap. II) y II.13 (p. 126 cap. II). Aunque en la MIA-R **se omite** especificar la cantidad de luminarias que serán instaladas, es preocupante que se propongas estos sistemas en espacios donde puede utilizarse una interconexión con la red eléctrica de la Comisión Federal de Electricidad, pues las baterías requieren cambiarse cada cierto número de años (en la MIA-R también **se omite** la especificación del tiempo de vida de las baterías). A lo largo de los 50 años del proyecto TMF1 es fácil imaginar que se requerirán varios cambios de batería, además de al menos un cambio de paneles fotovoltaicos, y preocupa que no se considere el aspecto de la disposición de este tipo de residuos que, si no se tratan de manera adecuada, **representan una contaminación del suelo y los sistemas hídricos de la región, en especial en la península de Yucatán, donde el agua de lluvia puede arrastrar los contaminantes hacia la red hidrológica subterránea.**

Con respecto a las estaciones ferroviarias, en la MIA-R se menciona lo siguiente:

"Para definir las diferentes tipologías de estaciones se ha tomado como referencia el estudio de demanda en año 2054 elaborado por Steer Davies, añadiendo la demanda adicional generada por los polos de desarrollo que se implantarán en algunas estaciones. La demanda generada por los polos ha sido suministrada directamente por FONATUR." (p. 150 cap. II)

En este punto hay varios comentarios que deben hacerse. Primeramente, el estudio elaborado por Steer Davies es información que ha sido clasificada como reservada,⁷ por lo que se desconoce la metodología utilizada y si el análisis se hizo por fases, como es el caso de la MIA-R. Esto es importante porque en el análisis de esta última se confunden cifras que no distinguen entre el Proyecto Tren Maya y el proyecto TMF1. Por ejemplo, las Tablas II.40 (p. 150 cap. II) y II.41 (p. 151 cap. II) dan cifras de demanda de pasajeros para el Proyecto Tren Maya, y de ahí se definen las demandas para las 13 estaciones del proyecto TMF1 (Tabla II.42 p. 152 cap. II), sin aclarar esta extrapolación.

En todo caso, las cifras de la Tabla II.41 (p. 151 cap. II) muestran que se esperan diariamente entre 21,800 y 126,900 usuarios tipo turista, entre los años 2023 y 2053, respectivamente. También se indica en el mismo período una estimación de aumento de usuarios locales de 16,500 a 58,500 por día, lo cual debe estar relacionado con un aumento en la población regional derivada de las actividades detonadas por el Proyecto Tren Maya. Hay un tipo adicional de usuarios que se especifica como “otro”, dando por resultado un total diario de 50,700 usuarios para el año 2023 y 221,000 usuarios para el año 2053, lo que da cuenta del incremento que se generará en la demanda de agua y en la generación de aguas residuales, tanto por el incremento de la población local, como por el del número de turistas esperados. **Esto es preocupante, dado que en los últimos años en la región ha habido serios problemas de suministro de agua y grandes deficiencias en el tratamiento de aguas residuales en la región, lo que implica que el proyecto TMF1 exacerbará la capacidad de carga hídrica de muchas de las localidades.**

Una observación puntual es que en la Tabla II.42 (p. 152 cap. II) se especifica que la estación en Mérida, la única de las 13 estaciones definida con demanda alta, atendiendo entre 11,245 y 37,886 usuarios diarios, será subterránea. Si se observa el trazo de las vías férreas definido en la Figura II.25 (p. 149 cap. II) y en la Tabla II.2 (p. 15-28 cap. II), se planea una ruta ferroviaria al interior de la ciudad de Mérida hasta la zona centro; en varias ocasiones el titular de FONATUR ha indicado que esta ruta en Mérida se hará de forma subterránea por al menos 4 km.⁸ Esto es preocupante por dos razones principalmente: primero, porque **el promoviente desconoce completamente las condiciones geohidrológicas de la ciudad**, en las que ni siquiera se cuenta con un sistema subterráneo de drenaje en la mayor parte del trazo urbano,⁹ y la única obra vial con paso a desnivel en Mérida ha sufrido

⁷ Ver, por ejemplo, nota de Proceso del 11 de marzo de 2020:

<https://www.proceso.com.mx/621488/fonatur-reserva-estudios-tren-maya>

⁸ Ver, por ejemplo, nota de El Universal del 8 de febrero de 2020:

<https://www.eluniversal.com.mx/estados/vigilan-proyecto-subterraneo-del-tren-maya-en-merida>

entrevista publicada en la revista electrónica MetrópoliMid Abril 2020, 02(10), p.4-11:

https://metropolimid.com.mx/wp-content/uploads/2020/04/NO.10-TREN-MAYA_.pdf

y nota de Por Esto! del 24 de julio de 2020:

<https://www.poresto.net/yucatan/2020/7/24/nueva-estacion-ferroviaria-revitalizaria-la-planca-3255.html>

⁹ Ver, por ejemplo, nota de Novedades Yucatán del 4 de junio de 2020:

<https://sipse.com/novedades-yucatan/drenaje-yucatan-inundaciones-lluvias-367493.html>

recientemente de inundaciones que han sido difíciles de controlar;¹⁰ y también porque en la MIA-R **se omite** completamente un análisis del impacto geohidrológico de estas obras en Mérida.

En contradicción con los datos de la Tabla II.42 (p.152 cap. II), se encuentran los datos de la Tabla II.43 (p. 168 cap. II), con cifras distintas de ocupantes por estación. Por ejemplo, en la estación de Mérida, se indican en esta última Tabla, entre 18,731 y 19,155 ocupantes diarios. Es necesario resaltar que **se omite** en la Tabla II.43 la definición de ocupantes y su diferencia con los usuarios de la Tabla II.42, así como el año de ocupación, que antes había sido definido entre 2023 y 2053. Aunque en la Tabla sin número (p. 170-172 cap. II) que especifica el equipamiento de una estación ferroviaria de demanda alta, se incluye una cisterna de agua y una planta de tratamiento, se desconoce si el dimensionamiento es adecuado para atender el número de ocupantes indicados; lo mismo sucede para las estaciones de demanda media y baja. Aún así, **se omite** especificar el consumo de agua diaria de las distintas estaciones, así como de los locales técnicos descritos en la Tabla sin número (p. 178-184 cap. II), los intercambiadores descritos en otras Tabla sin número (p. 191-195 cap. II), las bases de mantenimiento (p. 196-210 cap. II) y el taller de mantenimiento (p. 210-245 cap. II), éste último incluye un área de lavado de trenes (p. 228-229 cap. II). Como ya se ha dicho antes, también **se omite** considerar el consumo de agua y el tratamiento de aguas residuales de los polos de desarrollo relacionados con el Proyecto Tren Maya, que no sólo incluirán servicios turísticos y comerciales, sino que también la atención de una población local incrementada por el mencionado proyecto.

Apenas un párrafo describe de manera muy general la generación de aguas residuales durante la operación del proyecto TMF1:

“Durante la operación y el mantenimiento del proyecto, los residuos líquidos que se generarán serán los correspondientes a las descargas de aguas residuales, provenientes de los servicios sanitarios que preste el Proyecto.” (p. 308 cap. II)

Es decir, no sólo se omite un cálculo aproximado de las descargas de aguas residuales proveniente de los servicios sanitarios, sino que además, desde la generación de aguas residuales de comedores o restaurantes en las estaciones, bases y taller, hasta el lavado de trenes, se omite su contribución en la generación de aguas residuales, lo mismo que un estimado de aguas residuales de los polos de desarrollo asociados a la infraestructura ferroviaria del proyecto TMF1.

De acuerdo con la Tabla II.71 (p. 306 cap. II), para los residuos sólidos urbanos se estima al menos una cantidad generada de 26,954.8 kg por día que se proyectan para rellenos sanitarios como destino final, aunque **se omite** decir si esta estimación es para los diferentes años de vida del proyecto o para alguna parte en especial,

¹⁰ Ver, por ejemplo, nota de Reporteros Hoy del 17 de julio de 2020:

<https://reporterohoy.mx/noticias/tras-dos-meses-inundado-paso-deprimido-reabriria-en-agosto/>

pues la cantidad de población local y de turistas planea incrementarse con el tiempo. **Sin embargo, tampoco se hace una asociación de estos residuos con la generada ya en las distintas localidades y el riesgo de producir lixiviados que pudiesen impactar el manto freático, sobre todo en la península de Yucatán, cuya composición es especialmente susceptible a la filtración, con la consecuente contaminación del sistema hidrológico subterráneo.**

Para terminar, **se omite** la presentación de un programa de desmantelamiento y abandono de las instalaciones, tal como lo indica la Guía de la SEMARNAT (2008: p. 20). Más adelante se indica la causa:

“Es importante mencionar que, el diseño y ejecución del Proyecto TM-F1, NO contempla su cierre y abandono, por el contrario, se prevé su mantenimiento de manera continua, asociada con la operación del mismo tren. Por lo que, esta etapa no ha sido incluida para fines de la identificación y evaluación de impactos, toda vez que se considera que la vida útil del Proyecto pudiera incrementarse con base en la aplicación de acciones de mantenimiento.” (p.2 cap. V)

También **se omite** una lista bibliografía de fuentes consultadas para el Capítulo II de la MIA-R del proyecto TMF1.

En general, puede decirse que en el Capítulo II **se omiten** los detalles descriptivos de *“las obras que serán consideradas como fuente de origen de los impactos significativos, residuales o sinérgicos que se identifiquen”* (SEMARNAT, 2008: p. 21). Al contrario, como ya se ha señalado, se fragmentan estos impactos al considerar distintas Fases para el Proyecto Tren Maya, sin ningún análisis de impactos acumulativos y sinérgicos entre estas Fases o con otros proyectos de gran escala que ya están impactando la región. Esto ha sido especialmente señalado con relación de los impactos en el sistema geohidrológico.

3. COMENTARIOS SOBRE LA VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES (CAPÍTULO III)

En la Introducción del Capítulo III se menciona la importancia del Proyecto Tren Maya en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, resaltando la sustentabilidad de la propuesta por sus componentes económicos, ambientales y sociales (p. 10 cap. III). Sin embargo, no se encuentran argumentos que den una evidencia técnica del cuidado en los impactos socioambientales, sino más bien un discurso político que no corresponde con los hechos. Este discurso político se ve presente a lo largo de los distintos instrumentos jurídicos que se van presentando a lo largo de este Capítulo, evitando un análisis real de vinculación, lo cual es *“causa suficiente para que la autoridad declare la **no autorización del proyecto**...”*, como lo menciona la Guía de la SEMARNAT (2008: p. 22).

Se mostrarán sólo algunos ejemplos puntuales sobre lo que se menciona en el párrafo anterior, pues este es el Capítulo más extenso de la MIA-R que incluye un

listado enorme de instrumentos jurídicos, pero sin el correspondiente análisis de vinculación. En el apartado que corresponde a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en lo referente al Artículo 2, se menciona lo siguiente:

“FONATUR se compromete a que el PROYECTO respetará los derechos de los pueblos y comunidades indígenas reconocidos en la presente constitución, tratados internacionales de los que México forma parte y las demás leyes de la materia.

Por lo que, FONATUR reconoce la identidad indígena, la libre determinación de las comunidades y pueblos indígenas, así como su derecho a la consulta libre, previa, informada y culturalmente adecuada.” (p.12 cap. III)

El compromiso y el reconocimiento que ofrecen FONATUR se quedan como un discurso político, pues no se especifica de manera puntual cómo se están respetando los derechos de los pueblos originarios en la región del proyecto TMF1. Es más, este discurso puede ser tomado con **una falta grave a la verdad**, pues en la práctica no se reconoce ni la libre determinación de las comunidades y pueblos indígenas, ni su derecho a la consulta libre, previa, informada y culturalmente adecuada. En cuanto a la libre determinación, el Convenio 169 de la Organización Internacional de Trabajo (OIT, 1989), el cual fue ratificado por México desde 1990, indica en su Artículo 7 lo siguiente:

“Los pueblos interesados deberán tener el derecho de decidir sus propias prioridades en lo que atañe al proceso de desarrollo, en la medida en que éste afecte a sus vidas, creencias, instituciones y bienestar espiritual y a las tierras que ocupan o utilizan de alguna manera, y de controlar, en la medida de lo posible, su propio desarrollo económico, social y cultural. Además, dichos pueblos deberán participar en la formulación, aplicación y evaluación de los planes y programas de desarrollo nacional y regional susceptibles de afectarles directamente.”

Al respecto, se puede concluir que entonces el Proyecto Tren Maya **no reconoce la libre determinación de los pueblos originarios**, en tanto que éstos no decidieron sus propias prioridades para su desarrollo económico, social y cultural, ni participaron en la formulación del Proyecto. Cabe mencionar que en la misma MIA-R se omite la vinculación con el mencionado Artículo 7 de la OIT (p. 28-29 cap. III). Como se indica en la Sección IV.4.11 de la MIA-R, el proyecto TMF1 está implicado en 45 municipios, de los cuales 32 se consideran indígenas (p. 406 cap. IV).

En cuanto al reconocimiento a la consulta, libre, previa, informada y culturalmente adecuada, implementada entre noviembre y diciembre de 2019 en los cinco estados que serán impactados por el Proyecto Tren Maya,¹¹ la Oficina en México del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos publicó un comunicado en el que **denuncia la falta de cumplimiento de los estándares**

¹¹ Los documentos oficiales de la Convocatoria y Protocolo para el Proceso de Consulta Indígena sobre el Proyecto de Desarrollo Tren Maya se encuentran disponibles en línea: <https://www.gob.mx/inpi/documentos/convocatoria-al-proceso-de-consulta-indigena-sobre-el-proyecto-de-desarrollo-tren-maya>

internacionales correspondientes.¹² Es decir, tampoco en este rubro FONATUR ha cumplido y no menciona nada al respecto en la MIA-R (p. 28-29 cap. III).

Aunque pudiera decirse que el tema de los pueblos originarios no implica una relación directa con el reporte de impactos ambientales, que es el propósito de la MIA-R del proyecto TMF1, se debe recordar que la misma Organización de las Naciones Unidas (ONU) reconoce a los indígenas como los responsables de la conservación de la mayoría de la biodiversidad del planeta.¹³ No es extraño entonces que los territorios asociados al proyecto TMF1, con una alta representación de pueblos originarios, sean también los de la región con mayor riqueza biocultural que se conserva en nuestro país,¹⁴ por lo que la discriminación que aqueja la población indígena es también una afectación al medio ambiente de sus territorios.

Ejemplos como el anterior se pueden ver en los cientos de páginas siguientes, pero en adelante se marcarán sólo los identificados con los impactos hidrológicos y en humedales. El proyecto TMF1 incide sobre el Sitio Ramsar Reserva de la Biósfera Los Petenes, pero la MIA-R declara que:

“...el trazo y las actividades del PROYECTO no afectarán humedales o vegetación de manglar, toda vez que, se llevarán a cabo dentro del derecho de vía ferroviaria existente.

Aun cuando el trazo de la vía ferroviaria existente se ubica en el límite sur del polígono, las actividades de la vía ferroviaria no tendrán un impacto sobre ninguno de sus componentes biológicos, toda vez, que las actividades se realizarán de manera superficial sobre el derecho de vía y no se realizarán actividades subterráneas o de piloteo.” (p. 22 cap. III)

“...ninguna área de manglar y humedal se verá afectada en el derecho de vía existente, ya que los tipos de vegetación que existen en esta sección del tramo, corresponden a vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia...” (p. 55 cap. III)

Sin embargo, **se omite** un análisis cuidadoso de cómo afectará el paso continuo de trenes, incluyendo el ruido y las vibraciones correspondientes, en los humedales aledaños a las vías férreas. No son sólo las vías, sino que habrá toda una dinámica de trenes que pasarán continuamente por esta vía. Además, se presenta una idea muy ambigua de que los polígonos que definen un área natural protegida sólo son afectados por lo que pasa en su interior, pero no por efectos aledaños a sus fronteras. Ciertamente ya existe una carretera y un derecho de vía en esta zona, pero la constante actividad ferroviaria del proyecto TMF1 ocasionará un impacto acumulativo a los impactos ya existentes, lo cual se minimiza frecuentemente a lo

¹² El Comunicado oficial está disponible en línea:

https://www.hchr.org.mx/index.php?option=com_k2&view=item&id=1359:onu-dh-el-proceso-de-consulta-indigena-sobre-el-tren-maya-no-ha-cumplido-con-todos-los-estandares-internacionales-de-derechos-humanos-en-la-materia&Itemid=265

¹³ Ver nota de la ONU del 26 de abril de 2018:

<https://news.un.org/es/audio/2018/04/1432172>

¹⁴ Boege, E. El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México. Hacia la conservación *in situ* de la biodiversidad y agrobiodiversidad en los territorio indígenas. México, INAH/CDI, 2008.

largo de la MIA-R. Más adelante, se menciona: “El PROYECTO no incide en humedales...” (p. 39 y p. 73 cap. III)

Al citar el Objetivo 6 de la Agenda 2030 de la ONU: “Agua limpia y saneamiento. Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos” (p. 31 cap. III), **se omite** alguna mención en cuanto a la garantía de disponibilidad y gestión de agua, limitándose a medidas del manejo de aguas residuales. Lo mismo sucede al citar la Ley de Aguas Nacionales, donde **se omite** mencionar sobre el uso de agua durante la operación del proyecto TMF1 (p. 64 cap. III).

Respecto a la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán, la MIA-R del proyecto TMF1 menciona la afectación que tendrá sobre la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal (p. 181-184 cap. III). Esta Zona también se menciona en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (p. 386-389 cap. III) y en el mismo Programa de Manejo de la Zona (p. 474-cap. III). Cuxtal es considerada una reserva importante para el suministro de agua de la ciudad de Mérida,¹⁵ a pesar de haber tenido distintos grados de deterioro y fragmentación en los últimos años como producto de asentamientos humanos (p. 473 cap. III). El proyecto TMF1 considera atravesar 8.87 km de la Zona, incluyendo 337 m de su zona núcleo, fragmentando este último, aunque la MIA-R minimiza este hecho (p. 477, p. 480-484, p. 495-498 y p. 514-515 cap. III). **Es importante mencionar que en esta Zona no está permitida la construcción y ejecución de obra pública sin la correspondiente autorización de impacto ambiental (p. 487 cap. III), que está prohibidos desmontes y cambios de uso de suelo de terrenos forestales en su zona núcleo (p. 516 cap. III), así como la construcción de nuevas vialidades regionales federales (p. 520 cap. III) y que FONATUR no tiene los derechos de vía sobre los cadenamientos propuestos para atravesar Cuxtal (p. 517 cap. III).**

En cuanto al Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, se menciona en la MIA-R del TMF1 que:

“FONATUR está estructurado en forjar un sureste más sostenible, de tal forma que no se comprometan los recursos naturales de las próximas generaciones, por ello, impulsará asentamientos humanos sostenibles, la vía ferroviaria donde transitará el PROYECTO es de vías y otros derechos de vía ya existentes, por lo que el impacto a los recursos naturales de la zona, no se verán afectados por infraestructura del PROYECTO” (p. 279 cap. III).

No obstante, en todo el documento de la MIA-R no se indica cómo se llevará a cabo este desarrollo sostenible en la región ni cómo se impulsarán asentamientos humanos sostenibles. Nuevamente se asume que las vías en sí no generan un impacto, pero **se omite** considerar el impacto por el tránsito de trenes, incluyendo ruidos y vibraciones, así como lo correspondiente a la demanda de recursos y generación de residuos por parte de los usuarios.

¹⁵ Ver página web oficial de la Reserva: <http://www.reservacuxtal.com/>

Sobre el Área Natural Protegida (ANP) Reserva Estatal Geohidrológica del Anillo de Cenotes, en la MIA-R del proyecto TMF1 se menciona que éste “*no incide*” (p. 473 cap. III), aunque el mapa correspondiente (p. 474 cap. III) muestra que el Sistema Ambiental Regional definido para las vías férreas colinda en unas partes o de plano invade el ANP mencionada. Es decir, nuevamente **se omite** un análisis cuidadoso que vaya más allá del impacto de las vías y considere los efectos del paso de trenes, incluyendo las vibraciones, un efecto no menor en esta ANP por el karst comprometido, junto con cenotes, cuevas y cavernas.

Dentro de la regionalización propuesta por CONABIO, el proyecto TMF1 impactará en tres Regiones Terrestres Prioritarias: Lacandona, Silvituc-Calacmul y Petenes-Ría Celestún, aunque este impacto **es minimizado** en la MIA-R (p. 522-523 cap. III). También se impactarán distintas Regiones Hidrológicas Prioritarias: Río Lacantún y tributarios, Balancán, Río San Pedro, Cabecera del Río Candelaria, Boca del Río Champotón y Anillos de Cenotes (p. 524-526 cap. III); sin embargo, nuevamente **se minimizan** los impactos posibles (p. 526-533 cap. III).

En general puede decirse que en el Capítulo III se abusó de enlistar los distintos instrumentos jurídicos existentes a nivel internacional, federal, estatales y municipales relacionadas con el proyecto TMF1, pero omitiendo un análisis serio de vinculación y más bien minimizando impactos o incluso evadiéndolos. En materia hídrica, preocupan los sitios Ramsar que incluyen los Humedales La Libertad - que no se analizan en este Capítulo y sólo aparecen en un mapa (p. 538 cap. III)-, la Reserva de la Biósfera Los Petenes, el Anillo de Cenotes y Cuxtal, los cuales no son analizados en su justa dimensión.

4. COMENTARIOS SOBRE LA DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DE DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN (CAPÍTULO IV).

Los criterios hidrológicos son parte importante en la definición de Sistema Ambiental Regional (SAR), junto con otros criterios abióticos, bióticos y sociales (p. 7-8 cap. IV). Sin embargo la MIA-R del proyecto TMF1 termina definiendo un SAR mediante una metodología basada inicialmente en microcuencas (Figura IV.1.2 p. 10 cap. IV) y posteriormente usando 18 variables bioclimáticas, 6 variables edáficas, 2 variables topográficas y una sola variable hidrológica (Tabla IV.1.1 p. 11 cap. IV). Posteriormente, utilizando el criterio de menor área se terminó definiendo un SAR final (p. 15 cap. IV) que presenta variaciones de área muy grandes a ambos lados de las vías y donde las superficies de las microcuencas son minimizadas (Figura IV.1.9 p. 16 cap. IV). Finalmente, la MIA-R **contradice** la definición inicial presentada para el SAR, ignorando criterios sociales y reduciendo grandemente los criterios hidrológicos. De acuerdo con la Guía de la SEMARNAT (2008: p. 26), una delimitación inadecuada del SAR “*obliga a no autorizar el proyecto*”.

Como ya se mencionó antes, al ignorar criterios sociales, se anula la posibilidad de analizar la demanda de agua para consumo, antes y durante el proyecto TMF1, junto con la consecuente emisión de aguas residuales. Aunque al respecto de las aguas residuales se consideran plantas de tratamiento o biodigestores en las distintas instalaciones del proyecto, **se omite** el análisis del impacto de los polos de desarrollo asociados a la región. En cuanto a la reducción de criterios hidrológicos para la definición del SAR, también **se omite** el análisis del impacto en humedales y recursos hídricos de la región. En concreto, es muy fácil detectar cómo las mismas Unidades de Gestión Ambiental que comprenden el SAR ocupan una superficie significativamente mayor que éste último (Figura IV.1.10 p. 18 cap. IV).

Aunque se demarcan las fallas y zonas de fractura presentes en el SAR (p. 68-69 cap. IV), así como una baja sismicidad y actividad volcánica (p. 69-72 cap. IV), los peligros más grandes del proyecto TMF1 respecto a los suelos se ubican en la región de Tenosique por deslizamientos y desprendimientos (p. 72-74 cap. IV) y en el Tramo 3 por disolución kárstica (p. 74-75 cap. IV). Un análisis preliminar determina especial peligro de hundimientos en el Área Anillo de Cenotes, y la MIA-R recomienda lo siguiente:

“Deberá ponerse especial atención en el momento del diseño final de proyecto en esta zona; se recomienda realizar estudios geofísicos exhaustivos en el trazo definitivo, a fin de determinar con precisión la probable existencia de cavernas subterráneas y tomar las medidas pertinentes que garanticen la seguridad del proyecto.

Finalmente, los alcances del presente informe corresponden a un estudio a nivel de ingeniería básica, la cual, no es constructiva, pues no cuenta con los suficientes elementos descriptivos que permitan ejecutar el proyecto. La ingeniería básica permite proporcionar las bases para el desarrollo de la ingeniería de detalle, pues engloba las grandes decisiones de toda actividad proyectual, en ella se utilizan todas las posibles fuentes de información y se aplican los métodos idóneos para una toma de decisiones con la máxima certidumbre y el mínimo riesgo. Por lo tanto, se recomienda que, en las zonas resaltadas como peligro medio a alto, debido a deslizamiento, inundación y/o karsicidad, pertenecientes al tramo 3, se realicen estudios de geología más detallados, echando mano de todas las herramientas que constituyen un estudio geológico a nivel proyecto ejecutivo.” (p. 82-83 cap. IV)

Es decir, se reconoce que **no se tienen los estudios geofísicos exhaustivos para determinar con certeza los posibles impactos del trazo del Tramo 3 del proyecto TMF1, incluyendo la posibilidad de cambiar de trazo para evitar riesgos de hundimiento.**

También se identifican numerosos puntos susceptibles de inundación a lo largo del trazo del proyecto TMF1 (p. 83-89 cap. IV), así como los puntos importantes de erosión de suelos (p. 113-119 cap. IV). Respecto a las regiones hidrológicas, se indican las cuencas y subcuencas de las que forma parte el SAR del proyecto (p. 120-130 cap. IV), así como los acuíferos característicos de la región (p. 131-138 cap. IV). En estas secciones se da cuenta de la abundancia del recurso hídrico en la región y de la particularidad del acuífero de Yucatán que es subterráneo y muy susceptible a la contaminación. Se dan también datos de los servicios de agua potable y alcantarillado de los 25 municipios por los que pasa el trazo del tren, **omitiendo** el análisis en el SAR completo (p. 138-142 cap. IV). También se indican

las plantas de tratamiento de agua dentro del SAR, con coberturas de apenas 4.2% y 6.6 % en los estados de Yucatán y Campeche, respectivamente (p. 142 cap. IV).

Aunque a la fecha no existe un consenso en un balance hídrico para la península de Yucatán, se considera que el acuífero está sobreexplotado.¹⁶ El colectivo GeoComunes ha georreferenciado recientemente las concesiones de agua subterránea con volúmenes iguales o mayores a un millón de metro cúbicos.¹⁷ En la Figura 1 se muestra el mapa de la península de Yucatán mostrando estas concesiones para su uso en zonas urbanas, turísticas, industriales y agronegocios, entre otros sectores. Es así como las diferentes regiones por las que se ha trazado el Proyecto Tren Maya ya cuentan con un alto consumo de agua: se destacan los consumos urbanos en las capitales de los tres estados, las regiones altamente agrícolas de Campeche y, sobre todo, la región turística que abarca la zona costera del Caribe, entre Cancún y Tulum. En una análisis de cuencas, la de la península de Yucatán abarca toda esta región, por lo que es un error de la MIA-R considerar impactos sólo del proyecto TMF1 sin el efecto acumulativo y sinérgico de otros impactos en el acuífero.

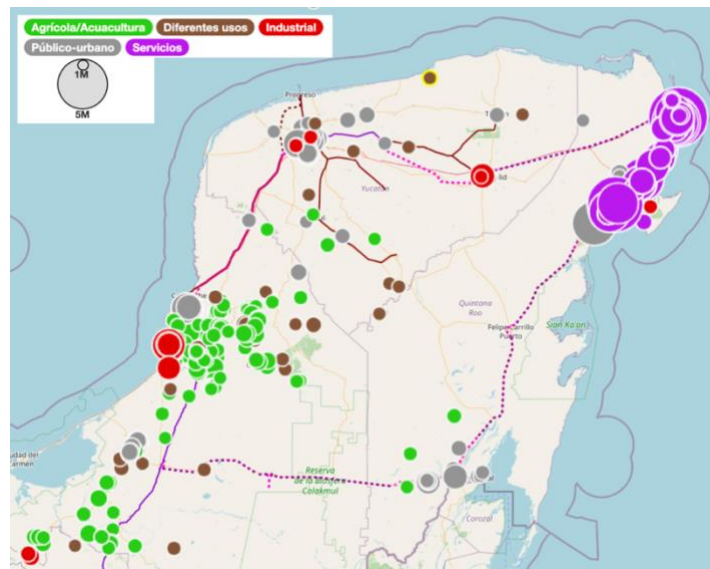


Figura 1. Concesiones de agua subterránea de más de un millón de metros cúbicos en la península de Yucatán, marcados como círculos en el mapa.

Nota: Los colores de los círculos indican el sector para el cual se otorgó la concesión (ver leyenda) y su tamaño indica el volumen concesionado (se indican los valores correspondientes a 1 y 5 millones de metros cúbicos). Como referencia, se muestran los distintos tramos del trazo del PTM: las líneas continuas corresponden a las vías existentes actualmente y las punteadas corresponden a las vías por añadir. Fuente: GeoComunes (2019). Geovisualizador de la península de Yucatán. <http://geocomunes.org/Visualizadores/PeninsulaYucatan/>

¹⁶ Estrada Medina, H.; Jiménez Osornio, J.J.; Álvarez Rivera, O.; Barrientos Medina, R.C. 2019. El karst de Yucatán: su origen, morfología y biología. Acta Universitaria 29, e2292. <http://doi.org/10.15174.au.2019.2292>

¹⁷ <http://geocomunes.org/Visualizadores/PeninsulaYucatan/>

Frecuentemente se reportan tensiones por el abuso del acuífero de Yucatán. Por ejemplo, se ha denunciado la explotación del acuífero por el modelo turístico de Quintana Roo como por distintos cultivos de gran escala en una variedad de municipios de la península de Yucatán.¹⁸ Otro ejemplo contrasta la alerta por la instalación de una cervecera de gran escala en las afueras de Mérida.¹⁹

Por otro lado, las infiltraciones de agua por la porosidad del karst permiten que el acuífero se contamine fácilmente como consecuencia de las actividades humanas. Adicionalmente, la dureza del terreno superficial ha impedido históricamente que la mayoría de los asentamientos urbanos y rurales de la región carezcan de un sistema general de drenaje y tratamiento de aguas residuales, terminando éstas finalmente drenadas al acuífero.²⁰ En las ciudades, este problema se acentúa por distintas razones: la densidad de población, las aguas pluviales que arrastran consigo residuos propios de las actividades urbanas e industriales, el lixiviado de los residuos sólidos urbanos dispuestos a suelo abierto, los residuos de la nixtamalización del maíz, etc. A las ciudades turísticas se agrega además una población flotante altamente generadora de aguas residuales.

En el medio rural existen infiltraciones derivadas de las actividades agropecuarias. Las granjas productoras de aves y cerdos son abundantes en el estado de Yucatán y una mala disposición de las excretas produce lixiviados que originan una contaminación del agua en las formas química (principalmente con alto contenido de nitrógeno, fósforo y potasio), orgánica (derivada de hormonas, antibióticos y otros productos utilizados en la cría de animales) y biológica (de los microorganismos propios de las excretas, aunque también una eutroficación derivada de los residuos químicos).^{16,21} En las prácticas agrícolas de gran escala, en las que el estado de Campeche se lleva la proporción más representativa, no hay un mejor panorama: el uso masivo de fertilizantes, herbicidas e insecticidas, conduce también a lixiviados que contaminan el acuífero.¹⁶ Estos contaminantes están asociados no sólo con problemas ambientales (con acumulaciones en cenotes y costas, y la generación de la llamada marea roja), sino también con problemas de salud humana (como carcinógenos, por ejemplo).^{22,23}

¹⁸ Flores, A.; Deniau, Y. 2019. El megaproyecto para la península de Yucatán.

http://geocomunes.org/Analisis_PDF/AnalisisGeneralYucatan

¹⁹ <https://agua.org.mx/biblioteca/planta-cervecera-de-modelo-pone-en-riesgo-el-acuifero-de-yucatan-2/>

²⁰ Batllori, E. 2016. Condiciones actuales del agua subterránea en la península de Yucatán. En: El manejo del agua a través del tiempo en la península de Yucatán (editado por Mónica Chávez). 2016, UADY, México. <https://es.scribd.com/document/400854480/Condiciones-actuales-del-agua-subterranea-en-Yucatan-pdf>

²¹ Greenpeace. 2020. ¿Qué hay detrás de la industria porcícola en la península de Yucatán? La carne que está consumiendo el planeta. https://storage.googleapis.com/planet4-mexico-stateless/2020/05/188dc911-reporte_granjas_webok3.pdf

²² Polanco, A.; Beilin, K. 2019. Toxic bodies: water and women in Yucatan. Environmental cultural studies through time: The Luso-Hispanic world. *Hispanic Issues On Line* 24, 165-190.

²³ Rendón-von Osten, J.; Dzul-Caamal, R. 2017. Glyphosphate residues in groundwater, drinking water and urine of subsistence farmers from intensive agriculture localities: A survey in Hopelchén,

Más adelante en la MIA-R del proyecto TMF1 se enlistan los cuerpos de agua y corrientes superficiales en el SAR (p. 145-150 cap. IV) y las infraestructuras de drenaje y puentes ya existentes en las vías férreas (p. 151-156 cap. IV). También se indica la calidad del agua superficial y subterránea dentro del SAR (p. 156-167 cap. IV), mostrando la vulnerabilidad del acuífero del península de Yucatán y reconociendo que:

“...en un futuro el crecimiento poblacional y a la demanda de agua podría provocar la sobreexplotación del acuífero...” (p. 166 cap. IV)

En general se puede decir que la definición del SAR del proyecto TMF1 ha sido definido en la MIA-R de una manera poco convencional y muy conveniente para reducir la consideración de impactos, ya de por si fragmentados por las diferentes Fases del Proyecto Tren Maya y por evitar el análisis de impactos acumulativos y sinérgicos del mismo y con otros proyectos en operación o desarrollo dentro de la misma región o en otras regiones.

5. COMENTARIOS SOBRE LA IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (CAPÍTULO V).

Después de una breve descripción de la metodología para la identificación de impactos (p. 2-6 cap. V) y de un largo recuento del diagnóstico ambiental del SAR ya visto en el Capítulo IV (Tabla V.1 p.7-99 cap. V), se identifican los indicadores de impacto de acuerdo a un listado de componentes ambientales (Tabla V.2 p. 100-102 cap. V) que incluye por supuesto los factores de hidrología superficial y subterránea y las ANP que también se analizaron anteriormente. De esta manera, se enlistan las actividades del proyecto TMF1 que podrían causar impactos ambientales en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación/mantenimiento (Tabla V.3 p. 102-104 cap. V), mismas que se colocan en una matriz de cribado (Tabla V.4 se identifica en los anexos), para después pasar a una matriz de valoración (Tabla V.6 se identifica en los anexos) y, finalmente, una matriz de jerarquización (Tabla V.8 se identifica en los anexos).

Al respecto, en los **impactos negativos** a la hidrología superficial y subterránea, se identifican uno al que no pueden aplicarse medidas de mitigación significativas: las acciones de desmonte de superficies forestales durante la preparación del sitio (Tabla V.15 p. 146 cap. V). Como ya se ha dicho, esto impacta significativamente en la capacidad de retención del agua en la región, sobre todo que considera una superficie del 24 % de la superficie del proyecto TMF1 que involucra deforestación. Lamentablemente, en la MIA-R **se omite** la identificación de otro impacto negativo al que tampoco se aplicarán medidas de mitigación: el consumo de agua durante la operación indefinida del proyecto. También se ha repetido numerosas veces, que el

uso de agua por los usuarios del tren y de las estaciones, así como de los trabajadores y los nuevos pobladores de la región, no están considerados en el análisis.

Sobre los impactos negativos a la geología se identifica la posible afectación a cenotes y otras estructuras kársticas por el Tramo 3 (Tabla V.19 p. 150 cap. V), por lo que es indispensable recordar que la MIA-R omite los estudios geohidrológicos requeridos para establecer acciones de mitigación de este impacto. Sobre los impactos a las ANP, se identifican las marcadas en la Figura V.8 (p. 194 cap. V), entre las que debe ponerse especial atención a la Reserva de la Biósfera Los Petenes, a la Reserva Estatal Geohidrológica Anillo de Cenotes y a la Reserva Cuxtal. Como ya se mencionó anteriormente, en la MIA-R **se minimizan** los impactos del proyecto TMF1 sobre estas ANP, pues sólo se considera la sustitución de vías férreas, pero no la operación frecuente del tren, incluyendo las vibraciones y el incremento en la demanda de agua y generación de aguas residuales en la región.

En cuanto al análisis de los impactos residuales y acumulativos, en la MIA-R del proyecto TMF1 es imposible determinarlos con precisión por la fragmentación que se hace del Proyecto Tren Maya, por la omisión de información y análisis importantes para la evaluación del proyecto y por ignorar la interacción del proyecto con otros ya instalados o en proceso. Por consiguiente, el promovente concluye que el proyecto “es **ambientalmente Factible**” (p. 208 cap. V). **Esta conclusión, sin embargo, es producto de omisiones, errores y falta de mayores estudios y análisis en la MIA-R del proyecto TMF1.**

6. COMENTARIOS A LAS ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL SAR (CAPÍTULO VI)

Al fallar en el análisis de instrumentos jurídicos relacionados con el proyecto TMF1 (Capítulo III) y en la definición del SAR (Capítulo IV), se falla también en la identificación de impactos ambientales (Capítulo V) y consecuentemente en la propuesta de estrategias de prevención y mitigación de estos impactos, que es lo relacionado a este Capítulo VI. Extrañamente, en lo relacionado con las ANP, mientras que anteriormente se minimizaron los impactos a éstas, en esta ocasiones se proponen medidas de mitigación, especialmente en lo referente a la Reserva Cuxtal (p. 15-16 cap. V).

En cuanto a las medidas de restauración y compensación forestales propuestas (p. 33-38 cap. V), es bien sabido que la capacidad forestal de una superficie reforestada no compensa en la misma magnitud a los servicios ambientales de una superficie deforestada. Sin embargo, **se omite** mencionar la cantidad de superficie a reforestar y el sitio específico donde se hará, por lo que no parece una propuesta seria.

7. COMENTARIOS A LOS PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS (CAPÍTULO VII).

Al respecto de este apartado, evidentemente se proyecta un mejor panorama para la realización de las acciones del proyecto TMF1 y sus medidas de prevención y mitigación:

“...el Proyecto TM-F1, no generará impactos ambientales de magnitud tal que produzcan desequilibrios ecológicos que afecten: a) la existencia y desarrollo del hombre y demás seres vivos, b) la integridad y continuidad de los ecosistemas presentes en el predio y el SAR y c) los bienes y servicios ambientales que los ecosistemas prestan en el tramo del proyecto y el SAR.” (p. 178 cap. VII)

Sin embargo, se repite una vez más que, al omitir un análisis más detallado de los impactos del proyecto, no se están evaluando en su justa dimensión. Nuevamente se recomienda poner una atención a las ANP y a la deforestación propuesta, así como al uso, consumo y desecho de agua en la región por efecto del Proyecto Tren Maya. Si bien se propone que el tren sustituirá otros medios de transporte individuales, lo cierto es que más bien será una adición a aquellos, acumulando impactos con muchos otros proyectos en operación y desarrollo para la región, incluyendo las otras Fases del Proyecto Tren Maya. Algo que llama la atención es que **se omite** considerar alternativas a las propuesta del proyecto TMF1 (p. 176 cap. VII).

8. COMENTARIOS A LA IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MIA (CAPÍTULO VIII)

Sólo se comentará que en el glosario de términos que se incluye en este Capítulo, se indica:

*“**Evaluación ambiental estratégica:** es el proceso sistemático mediante el cual se consideran los impactos ambientales de políticas, planes y programas y cuyos resultados apoyan la toma de decisiones en los niveles iniciales con el objeto de alcanzar un desarrollo sustentable.” (p. 22 cap. VIII)*

Justamente la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) se presenta como una alternativa a la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) en regiones tan grandes como la considerada por el Proyecto Tren Maya. La EAE es un instrumento de política pública más holístico que contribuye a desarrollos regionales con enfoque de sustentabilidad, en el que la componente geohidrológica estaría incluida junto con el cuidado de superficies forestales y ANP.

La EAE ha sido aplicada con éxito en otros países y aún en contextos transfronterizos, pero su uso en México ha quedado rezagado. Aunque la Ley de Transición Energética (LTE, 2015) establece el desarrollo de la EAE como una obligación de la SEMARNAT para regiones con alto potencial energético, como es

el caso de la península de Yucatán, su instrumentación no ha sido desarrollada aún y por tanto la región está invadida por numerosos proyectos energéticos sin que haya una planeación estratégica. A diferencia de la EIA, la EAE es un proceso participativo, multifactor y basado en Programas de Ordenamiento Territorial y en la participación ciudadana por medio de mecanismos transparentes de información y toma de decisiones.²⁴ En el caso del sureste mexicano, con un alto porcentaje de población indígena, la EAE también tiene la posibilidad de otorgar un papel preponderante a los pueblos originarios en la toma de decisiones, de acuerdo con su derecho a la autodeterminación establecido en el Convenio 169 de la Organización Internacional de Trabajo. Finalmente, la EAE no evalúa un proyecto en sí, sino que establece distintas opciones de desarrollo para elegir la que permita una mayor sustentabilidad a la región, de acuerdo con las necesidades de su población y el futuro deseable para su territorio. El Proyecto TM debería poderse derivar de una EAE para el sureste mexicano, de acuerdo con el discurso político que maneja de inclusión social y protección al medio ambiente.

9. CONCLUSIONES FINALES

Como se ha mostrado a lo largo de este análisis, existe un vicio en la MIA-R del proyecto TMF1, el cual le desvincula con las otras fases del Proyecto Tren Maya y con otros proyectos que actualmente se operan o desarrollan en la misma región o en regiones aledañas, por lo que la evaluación de impactos acumulativos y sinérgicos es imposible de determinar. Al mismo tiempo, aún dentro de las actividades del proyecto TMF1, se omiten elementos de análisis de primera importancia en el área geohidrológica y de ANP, incluyendo las regiones de humedales que son susceptibles de ser afectadas por el paso continuo del tren. A lo largo de las páginas de la MIA-R se observa frecuentemente una confusión entre el discurso político y el análisis técnico, por lo que no se logra un correcto análisis de los vínculos con los instrumentos jurídicos relacionados, una definición apropiada del SAR y la identificación correcta de impactos ambientales. En consecuencia, tampoco es posible proponer estrategias adecuadas para la prevención y mitigación de impactos, un pronóstico ambiental regional o evaluación de alternativas. En mi opinión, tanto en sus aspectos generales como en las componentes geohidrológicas y de humedales específicas, la MIA-R tiene omisiones graves que no le permiten tener una autorización por parte de la autoridad ambiental.

²⁴ Ver, por ejemplo:

Jiliberto Herrera, R.; Bonilla Madriñán, M. Guía de evaluación ambiental estratégica. CEPAL-Naciones Unidas, 2009.

Partidário, M.R. Guía de Mejores Prácticas para la Evaluación Ambiental Estratégica:

Orientaciones metodológicas para un pensamiento estratégico en EAE. APA-REN, Lisboa, 2012.

INSTRUMENTOS JURÍDICOS CONSULTADOS

LFPA. 2018. Ley Federal de Procedimiento Administrativo. Diario Oficial de la Federación, México. Disponible en línea:

http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/112_180518.pdf

LGEEPA. 2018. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación, México. Disponible en línea:

http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_050618.pdf

LTE. 2015. Ley de Transición Energética. Diario Oficial de la Federación, México.

Disponible en línea: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LTE.pdf>

RLGEEPA. 2014. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación, México. Disponible en línea:

http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf

SEMARNAT. 2008. MIA -Regional. Disponible en línea:

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/121011/Guia_MIA-Regional.pdf

OIT. 1989. Convenio Núm. 169 de la OIT sobre Pueblos Indígenas y Tribales. Una edición de 25 aniversario (2014) está disponible en línea:

https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/documents/publication/wcms_345065.pdf