



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN URBANISMO
DESARROLLO URBANO Y REGIONAL

**LA INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA DEL “TREN
MAYA”, COMO UN ELEMENTO ESTABILIZADOR:
IMPLICACIONES AL SISTEMA DE CIUDADES DEL SURESTE DE MÉXICO.**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN URBANISMO**

PRESENTA:

ARQ. PSJ. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ GONZÁLEZ

DIRECTOR DE TESIS:

DR. GUILLERMO AGUSTÍN GUAJARDO SOTO

Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades – UNAM

Sínodo:

DR. JOSÉ GASCA ZAMORA Instituto de Investigaciones Económicas – UNAM

DR. VÍCTOR MANUEL ISLAS RIVERA Facultad de Arquitectura – UNAM

DRA. REBECA HERNADEZ FUENTES Facultad de Arquitectura – UNAM

MTRO. VICTOR CHÁVEZ OCAMPO Facultad de Arquitectura – UNAM

CIUDAD UNIVERSITARIA, CDMX

NOVIEMBRE, 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

La Infraestructura Ferroviaria del “*Tren Maya*”, como un elemento estabilizador; Implicaciones al Sistema de Ciudades del Sureste de México.

FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ GONZÁLEZ

TUTOR
GUILLERMO GUAJARDO SOTO

NOVIEMBRE 2023



EN PORTADA:

FOTOGRAFÍA:

PRESIDENCIA DE MÉXICO 2023

Primer vagón del Tren Maya. -
<https://sputniknews.lat/20230709/amlo-da-banderazo-al-primer-vagon-del-tren-maya-su-gran-proyecto--video-1141375507.html>

SELVA#1 PINTURA DE AYA ELIAV

<https://www.flecha.es/obras-de-aya-eliov/selva-1>

MAPA MÉRIDA ALAMY VECTOR

<https://www.alamy.es/vector-urbano-mapa-de-la-ciudad-de-merida-yucatan-mexico-image243794934.html>

ÍNDICE CAPITULAR

INTRODUCCIÓN	10
1. Origen del problema de investigación; <i>Tren Maya</i> .	11
2. Justificación	12
2.1 Metodología	13
2.2 Estructura de la Tesis	14
3. Hipótesis	19
4. Pregunta de Investigación	19
5. Objetivo general	19
6. Objetivos particulares	20

CAPITULO UNO. - TEORÍA URBANA Y EL PROYECTO TREN MAYA 21

1.1	Conceptos Urbanos	21
	a) Paisaje y estructura	21
	b) Urbanización e infraestructura	25
	c) Teoría de Sistema de Ciudades y Estructura Urbana de Walter Cristaller	30
1.2	Desarrollo Regional y Economía	30
1.3	El Ferrocarril como medio de transporte e infraestructura	34
1.3.1	<i>El Ferrocarril en México</i>	38
1.4	Relación entre desarrollo regional e infraestructura	40
1.5	Megaproyectos de Riesgo de Bent Flyvbjerg	42
1.5.1	Infraestructura como un Activo de Riesgo	42
1.5.2	El Estado como ente promotor del <i>Capital Global</i>	47
1.6	Antecedentes del Proyecto Tren Maya	48
1.6.1	El Ferrocarril en México como política de infraestructura	48
1.6.2	El Ferrocarril del Sureste	52
1.6.3	Políticas de integración de la Región Sureste	54
1.6.4	Tren Transpeninsular	58
1.7	Megaproyecto Tren Maya	60
1.7.1	Objetivos de proyecto	65
1.7.2	Componentes del proyecto Tren Maya	66
	1.7.2.1 Vías férreas	67
	1.7.2.2 Trenes	68
1.7.3	Estaciones	74
1.7.4	Economía Regional	86
1.7.5	Costos Económicos	95
1.7.6	Factibilidad Técnica	101
1.7.7	Revisión Financiera	110
1.8	El Tren Maya como instrumento de Planeación	116
1.8.1	Detonante del Desarrollo Regional	116
1.8.2	Instrumento Estabilizador	117
1.8.3	Actor Político	117
1.8.4	Herramienta de la Globalización	118

CAPITULO DOS. – ANÁLISIS DE LA REGIÓN SURESTE	119
2.1 Síntesis de Físico y Natural de la región	120
2.1.1 Ubicación geográfica y <i>hinterland</i> ¹ del Tren Maya	121
2.1.2 Sistema Natural	124
2.1.3 Sistema Hídrico	127
2.1.4 La Vegetación y el Medio Natural	133
2.2 Síntesis del Medio Artificial en la Península de Yucatán	137
2.2.1 Uso de suelo y cobertura	138
2.2.2 <i>El Sistema Urbano Peninsular</i>	142
2.2.3 Población y desarrollo económico de la región	147
2.2.4 Densidad de Población	148
2.2.5 Base Económica Interregional	151
2.2.6 Tendencias del crecimiento urbano	169
2.2.7 Funciones urbanas	170
2.2.8 Infraestructura Peninsular	171
2.2.9 Turismo	173
2.2.10 Zonas Arqueológicas de la Península	177
2.2.11 Tenencia de la tierra y propiedad social	179
2.2.12 Pueblos indígenas	184
2.3 El Corredor Mérida – Cancún	186
CAPITULO TRES. - RELACIONES DEL TREN MAYA Y EL SURESTE DE MÉXICO.	188
3.1 Relaciones urbanas de importancia para el Tren Maya	191
3.1.1 Mérida y Valladolid; ciudades antiguas de herencia ferroviaria	192
3.1.2 Cancún; polo de atracción turística en el Caribe	199
3.1.3 Ciudades intermedias; impulso de oportunidades	203
3.1.3.1 Subsistema Pu’uc; corazón del Ticul	203
3.1.3.2 Tinum y Tunkás; turismo emergente	206
3.2 Municipios en Desarrollo	208

¹ Área de Influencia de una ciudad, estado o proyecto de carácter urbano

3.2.1	Felipe Carrillo Puerto; Territorio de apoyo (Aeropuerto Tulum)	209
3.2.2	Puerto Morelos; ciudad logística en consolidación	211
3.3	Paisaje social	213
3.3.1	Grupos de poder vs organizaciones ejidales	213
3.3.2	Pueblos Indígenas, apropiación espacial y conflictos en torno al desarrollo urbano	214
3.3.3	Dinámica Social; Movimientos de migración y emigración	216
3.4	Patrones y mancha urbana en torno al Tren Maya	217

CAPITULO CUATRO. - DISCUSIÓN; EFECTOS DE LA INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA **220**

4.1	Ambientales	229
4.2	Urbanos	236
4.3	Sociales	238
4.4	Económicos	240
4.5	Logísticos	242
4.6	Turísticos	243

CAPITULO CINCO. - CONCLUSIONES; IMPLICACIONES AL URBANISMO REGIONAL **245**

5.1	Redefinición del sistema urbano	246
5.2	Cambios en la estructura urbana	250
5.3	Transformación del territorio y del paisaje	251
5.4	Cadenas comerciales	254
5.5	El territorio como bien comercial y especulación inmobiliaria.	255
5.6	Modificaciones en el Desarrollo urbano, actualización de instrumentos de planificación.	256
5.7	Geopolítica y Neodesarrollismo	258

CAPITULO SEIS. – REFERENCIAS **261**

ANEXOS (CD)

La Cultura no se enseña, solo se aprende.

Gracias a Dios Hijo.

Un agradecimiento muy especial al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, hoy **Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías** por el apoyo para la elaboración de la presente investigación.

Al Programa de Maestría y Doctorado en Urbanismo, por su incesante apoyo

A mi tutor y al sínodo, por todas sus consideraciones:

Dr. Guillermo Guajardo Soto;

Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades

Dr. José Gasca;

Instituto de Investigaciones Económicas

Dr. Víctor Islas;

Posgrado en Urbanismo- SICT, una persona admirable y un excelente ser humano

Dra. Rebeca Hernández;

Posgrado en Urbanismo, por su interés y seminario para la graduación

Mtro. Víctor Chávez Ocampo;

Posgrado en Urbanismo- Asociación Mexicana de Urbanistas por siempre valorar mi trabajo

INTRODUCCIÓN

En la presente tesis, se plantea que mediante la construcción de la infraestructura ferroviaria del “Tren Maya”, se dará estructura y dirigirá el desarrollo urbano en el sureste de México. Este medio de transporte, tanto de carga como de pasajeros, es un proyecto público, que busca interconectar las principales ciudades y polos turísticos de los estados del sureste; Chiapas, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo, mediante una vía con una extensión de mil 554 km que permitirán brindar un servicio corriente a una velocidad de hasta 160 km/h (FONATUR, 2019d:6).

Al momento de escribir esta tesis, el proyecto ferroviario denominado “*Tren Maya*” todavía se encuentra en proceso de construcción, si bien el Gobierno Federal de México lo continúa con el propósito de fomentar el crecimiento económico – regional, como meta principal para su desarrollo y tiempo político en el poder. No obstante, el proyecto etiquetado con la clave **2021W3N0001** por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, tendrá efectos que repercutirán en el sistema de ciudades del sureste de México, al acelerar el crecimiento urbano además de presentar altos costos económicos, preocupantes alteraciones sociales y costos ambientales desconocidos para la población de la Península de Yucatán.

Por tanto, el estudio basado en parámetros y sistematizado de los efectos que tendrá el Tren Maya, sobre su área de influencia directa e indirectamente impactada; modificando el paisaje y el sistema de componentes urbanos, económicos y ecológicos que componen el territorio en la Península de Yucatán, representa una oportunidad valiosa para conocer sus implicaciones al desarrollo regional, con la finalidad de establecer cuál es el papel de la inversión pública en infraestructura como detonante el crecimiento económico sostenido.

1. Origen del problema de investigación (Proyecto Tren Maya).

El llamado “Tren Maya” es el proyecto más importante de inversión en infraestructura, que ha llevado a cabo el gobierno de Andrés Manuel López Obrador desde 2019. Frente a lo cual, esta investigación plantea identificar cuáles serán sus efectos en el sistema de ciudades mexicano de la “zona maya”, a fin de: a) conocer sus implicaciones en el ámbito del desarrollo regional, b) su relación con la dinámica urbana interregional y c) el papel de la implementación de tecnologías para el sector transporte, mediante la construcción de infraestructura ferroviaria.

El proyecto se justificó como un medio de transporte útil para reducir los tiempos de traslado de personas y mercancías; entre los que destaca el traslado de hidrocarburos, buscando ampliar el ingreso proveniente del turismo y generar empleo por la región sureste de México. Además, su infraestructura estará encaminada a consolidar una de las zonas más importantes de comercio nacional, que comprende el transporte multimodal para turistas, producción agrícola de fibras y productos textiles para el intercambio con el resto del país. (FONATUR, 2019d:5).

Este proyecto considera al ferrocarril como determinante para generar equilibrio en la dinámica urbana y enfocarse en la repartición equitativa de la riqueza de esta región, mediante la potencia de los sectores primario, secundario y terciario. Por otro lado, su integración socioeconómica se presenta como un importante desafío, ya que en la actualidad el sector manufacturero se encuentra en crisis, mientras que otros productos del sector primario, como carne y semillas, promueven la degradación sistémica del medio ambiente debido a su cultivo extensivo.

La pertinencia de este proyecto de infraestructura para el transporte desde su inicio fue cuestionada ampliamente, por lo que este trabajo busca que, a través del análisis regional del territorio en el que se enmarca la ruta de este *ferrocarril maya*, su construcción y del estudio del sistema de ciudades en el que se emplaza, pueda caracterizarse su función como estabilizador económico. Toda vez que esta iniciativa es tratada como una caja negra en la que el desconocimiento y la falta de estudios apropiados con la que nació este proyecto, han propiciado un ambiente en el que la certeza de la información requiere un profundo análisis del contexto macroeconómico de la región.

Según los datos publicados en el *Programa Nacional Ferroviario 2022*, dado a conocer el 1º de junio por la Subsecretaría de Infraestructura de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SCT) (SCT, 2022:14) El *Tren Maya* requiere una inversión de hasta 230 mil millones de pesos mexicanos, lo que representa un incremento del orden de 47% al monto inicial; aproximadamente 13 mil millones de dólares.

Esta suma lo convierte en uno de los más costosos, para un proyecto de infraestructura a nivel internacional, aspecto apuntado el 6 de marzo de 2019, por el Instituto Mexicano para la Competitividad A.C. (IMCO) y publicado una nota técnica al proyecto del Tren Maya, en donde se establece que en el mejor escenario este monto se elevaría entre los 460 mil 003 millones de pesos, aproximadamente 23.7 mil millones de dólares, esto representaría un costo semejante al de la ampliación de 117 kilómetros de vías para el metro de Londres inaugurada en 2022, estableciendo como coste máximo de este proyecto denominado *Elizabeth Line*, el de un billón 533 mil 376 millones de pesos, unos 80.3 mil millones de dólares (Martínez, 2019:12) evidenciando que el cálculo del costo proporcionado por el Fondo Nacional de Fomento al Turismo a través de la empresa encargada de su ejecución, “FONATUR Tren Maya”, no se encuentra ni de cerca de la pronosticar los costos reales del proyecto.



Mapa 1.- Trazo de la infraestructura para el Tren Maya. - (FONATUR,2019c)

Durante su construcción se contempla la urbanización de 44 municipios, con 20 estaciones y 14 paraderos en 1,500 km de vías, divididas en siete tramos principales de los cuales 927 km se deben construirá través de la selva (ver mapa 1). Además, el gobierno federal considera al proyecto como estratégico, un esfuerzo nacional de largo alcance y multidimensional, para crear prosperidad compartida en la región preservando el medio ambiente y siendo respetuoso con la población originaria (FONATUR, 2019d:6, Martínez, 2019:4).

2. Justificación

De acuerdo al Gobierno Federal el Tren Maya es una iniciativa de carácter “*integral*”, forma parte del Plan Regional de Desarrollo Sur- Sureste 2014- 2018, cuyo objetivo es “elevar la productividad de la región e impulsar, diversificar y articular la cadena económica del sector turístico, mediante el desarrollo controlado, respetuoso del medio ambiente y en conjunto con la participación de la población originaria” (SEDATU; 2014:151-167); que contemplaba la rehabilitación de los ferrocarriles en la Península de Yucatán como estrategia de desarrollo macroeconómico y fomento al crecimiento de los factores de producción en la porción sur de nuestro país.

Este ferrocarril es promovido como el sistema de transporte que funcionará en gran medida como servicio turístico, sin embargo, la rentabilidad económica del mismo se encuentra enganchada al transporte de mercancías producto de los sectores primario y secundario, primordialmente en el transporte de hidrocarburos, por lo que el enfoque de desarrollo en su planeación está estructurado en tres puntos principales de acuerdo a la cooperación institucional establecida desde 2019 entre el Fondo Nacional de Fomento al Turismo - FONATUR y ONU – Hábitat, mediante el proyecto Desarrollo Integral Territorial y Urbano de la Región Sur-Sureste de México – Corredor Regional Tren Maya y que los define:

“[1] **Desarrollo social** para expandir el acceso a oportunidades y servicios que elevan la calidad de vida; [2] **Desarrollo económico** para reducir las desigualdades en la región; [3] **Desarrollo territorial**, regional y urbano para acercar los servicios a las zonas apartadas, crear polos de desarrollo, crear infraestructura estratégica y acupuntura que proteja al medio ambiente y preserva las zonas arqueológicas” (ONU-Hábitat, 2019).

A lo anterior, se suman los efectos al proyecto en cuanto a la obtención de recursos naturales, su manejo y reutilización, así como el uso, explotación e integración de la infraestructura natural² y su papel como función abastecedora de recursos, estas variables se establecen como principales retos para las implicaciones de un ferrocarril que pretende saldar una deuda histórica y llevar a la realidad tangible una mejora en la calidad de vida de los habitantes del sureste mexicano, como uno de los compromisos del gobierno federal que avala este proyecto (Bustamante; 2021:498).

De acuerdo con FONATUR Tren Maya, el representante del estado federal se comprometió a brindar facilidades para el otorgamiento y realización de estudios de factibilidad y financieros, ya que este proyecto contempló una inversión privada de hasta el 90% del capital (FONATUR, 2019d). El origen y financiamiento de este proyecto, fue promovido en un principio mediante Asociaciones Público- Privadas (APP) cuyas intervenciones estarían orientadas a la construcción de vías férreas, andenes y patios, trenes de pasajeros, los sistemas y operación.

Sin embargo, en la realidad ha sido el estado mexicano el que ha aportado la mayoría del presupuesto, mediante ajustes en la austeridad republicana convirtiendo al proyecto en una obra de inversión pública federal, situación que ha sido aprovechada por grandes empresas nacionales y transnacionales enfocadas en el desarrollo urbano, quienes mediante proyectos complementarios, buscan el medio para la reproducción de la ciudad o bien la inserción en el mercado los elementos naturales, territoriales o culturales de los mayas (Ceceña, 2019:14).

Para la construcción y desarrollo inmobiliario de las estaciones y los polos de desarrollo planteados en su área de influencia directa se usarán las FIBRAS; Fideicomisos de Infraestructura de Bienes Raíces, cuya principal característica es la *titurización*³ de la tierra, mediante la inclusión de los propietarios para que aporten al proyecto la propiedad de inmueble, bajo un fideicomiso, convirtiéndolos en accionistas con derecho a recibir una parte de la renta total del fideicomiso como pago por el derecho a construir o habitar sobre el territorio adjudicado durante el tiempo determinado en el fideicomiso. (Ceceña, 2019:13).

² Se refiere a la integración de la naturaleza como un elemento primordial en el correcto funcionamiento de elementos de infraestructura. (Carse, 2012).

³ Mecanismo de financiamiento que consiste en transformar activos o bienes, actuales o futuros, en valores negociables en el mercado, para obtener liquidez en condiciones competitivas de mercado, con la consecuente reducción de los costos financieros y con la finalidad de generar más capital.

Por último, la participación del Gobierno de México en la inversión de esta infraestructura representó un cambio importante en el planteamiento inicial del proyecto, ya que inicialmente la inversión mexicana correspondería con la operación de los trenes de carga, lo que lo convierte a este “TREN” en un proyecto con más del 45% de inversión proveniente de empresas privadas y multinacionales, evento en el que puede verse involucrada gran parte de *capital de riesgo*, lo que es denominado como **Megaproyecto de Riesgo o Risk Megaproject**. Están compuestos por elevadas inversiones privadas y son promovidos por el estado o nación, entre sus características principales están que presentan baja eficiencia y poco éxito, debido a que los *costos de construcción con frecuencia son subestimados, los ingresos sobreestimados, los impactos ambientales infravalorados y sus efectos en el desarrollo económico son sobrevalorados*. Por si fuera poco, cuentan con proyecciones de demanda de usuarios que rara vez se cumplen lo que provoca altos sobrecostos y que su rendimiento sea considerablemente menor al esperado (Flyvbjerg, 2003: 18).

De esta forma el proyecto se posiciona en un entorno gobernado por el capital global, en busca de beneficios para el comercio entre los bloques económicos que se ubican en el Golfo de México, en busca de una conexión con el Pacífico que impulsará el desarrollo económico regional mediante la integración de México a la economía internacional como un referente de desarrollo geopolítico en Norteamérica.

2.1 Metodología

Esta investigación pretende contribuir al conocimiento del urbanismo de México mediante el estudio regional del sistema de ciudades del sureste, con énfasis en los principales polos de desarrollo urbano y de atracción de población de esta región, así como sus relaciones bajo la premisa de ligar a los beneficios que traerá la implantación de la infraestructura que compone el Tren Maya y analizando las implicaciones del trazo ferroviario en las ciudades de posición intermedia y baja jerarquía, que se encuentran a lo largo del Corredor Peninsular de Yucatán y su conexión con el *Corredor Comercial Carretero México – Puebla – Progreso*⁴ como medio de vinculación económica, para contrastar **las implicaciones al medio urbano**, cultura y forma de vida maya en la época actual. Identificando que efectos serán producidos por la

⁴ Se refiere a las vías de comunicación existentes por donde actualmente a través del transporte de carga se lleva a cabo el abastecimiento de las ciudades del sureste.

incorporación al mercado mundial de las ciudades y polos de atracción turística, económica y social a través del desarrollo en las estaciones e instalaciones y cadenas logístico – comerciales que verán modificadas por este modo de transporte.

Se plantea que, el principal efecto del Tren Maya en el sistema de ciudades será el crecimiento acelerado por la producción inmobiliaria en las ciudades en donde se contemple la implementación de polos de desarrollo. Este crecimiento podrá identificarse mediante el ensanche urbano y la expansión de los centros de población en torno a la infraestructura ferroviaria, sus instalaciones complementarias y la forma en la que estos elementos intervienen en el paisaje.

Lo anterior, permitirá ***identificar el papel del ferrocarril como elemento en la consolidación regional y el crecimiento sostenido***. Lo que provocará, la consumación de relaciones e intercambios y flujos existentes en los sistemas urbanos como una forma de promover el desarrollo de una dinámica económica redirigida a la zona maya.

Primordialmente los efectos del Tren Maya serán: 1) la modificación de los usos de suelo y rezonificación de la estructuración primaria, 2) el crecimiento e incorporación de medios para la electrificación, 3) el sembrado de patios de maniobras y talleres y otros elementos que se requieren para el mantenimiento del sistema de transporte férreo, 4) grandes complejos de vivienda para recibir empleados y población migrante, 5) la consumación de barreras físicas que favorecen la fragmentación del territorio, el paisaje y 6) que segregan a grupos sociales de otros, al interior de las ciudades se estilan como los resultados que se busca evidenciar con este trabajo.

Por ende, la posibilidad de anticipar el efecto de esta línea ferroviaria y su interacción en el campo del urbanismo de las ciudades donde se ha planeado, abre una ventana de oportunidad para realizar una investigación basada en el análisis del sistema de ciudades, sus flujos y caracterización de los efectos en la estructura urbana que muestre las causas y variables necesarias que expliquen o ayuden a brindar un mejor entendimiento del sistema en el sureste, su vocación económica y función urbana. Estudio que deje ver, a la par de su construcción, las fuerzas de estructuración interna, sus condicionantes político – sociales y fomente la evaluación social informada del potencial de este proyecto, así como los demás efectos de este

transporte que puedan ejercer presión a la demanda regional de servicios y oportunidades, que se generan con la implementación de un sistema de transporte de este tipo.

Para autores como Ceceña,, Barabas, Flores, Corona, Hernández, Maturato y como podemos leer en los trabajos de Pérez y Rosado – Zaidi, el panorama de la literatura sobre el Tren Maya, es variado con puntos de vista polarizados, la mayoría de los artículos de investigación científica se refieren al proyecto mediante términos académicos y ambientalistas, abordando temáticas sociales y económicas, pero ninguno hace un análisis holístico o con la aplicación de una visión de ciudad/región más amplia, que intercale los temas urbanos con los efectos y resultados esperados de este proyecto, lo cual es el propósito del presente trabajo de investigación.

2.2 Estructura de la Tesis

Se desarrolla una **Introducción** al tema, así como la metodología y las bases que determinaron esta investigación; durante el **Capítulo Uno.- Teoría Urbana y el Proyecto “Tren maya”**, se desarrolla el Marco de Referencia, que incluye análisis de trabajos de teóricos relacionados con los *Megaproyectos de Riesgo*, enfatizando los proyectos de transporte y los antecedentes del proyecto, es decir, se busca responder de donde viene la propuesta del ferrocarril llamado “Tren Maya” y a partir de donde nació, tema que aborda el apartado **1.6.- Antecedentes del “Tren Maya”**, tomando parte de las iniciativas históricas para equilibrar el crecimiento del país, especialmente de la Región Sureste.

El apartado **1.7.- Megaproyecto Tren Maya**, se presenta como un sustento teórico y técnico de la información disponible sobre este medio de transporte, es decir, se analizaron y seleccionaron aquellos documentos y publicaciones disponibles de fuentes oficiales que proveyeran información para crear un panorama ampliado del proyecto, en este apartado se describen cada una de las partes que lo componen, la factibilidad que tiene y se conjuntan para dar al lector bases suficientes para el análisis posterior, mediante la conclusión del apartado 1.8 en la que se relaciona al Tren Maya con un **instrumento** de desarrollo regional.

En el **Capítulo Dos.- Análisis de la Región Sureste**, es donde se lleva a cabo un exhaustivo análisis espacial, basado en cartografía temática disponible de INEGI, se formulan apreciaciones e interpretaciones llevadas al campo del urbanismo en cada una de las variables

que conforman el Contexto Natural y Artificial del proyecto; a) ambientalmente se tomaron en cuenta aspectos como la composición de rocas, suelos y vegetación, para relacionarlas con los diferentes usos de suelo y el estudio hidrológico de la región, b) en el aspecto artificial se aborda el tema urbano principalmente, se describe a la población, el intrincado sistema de ciudades y se desarrolla un esbozo de la base económica regional con datos del Censo Económico de 2019 proporcionado por el INEGI, la vocación funcional de las diversas ciudades y el nivel de jerarquía a nivel municipal dentro del polígono de estudio.

Así, el capítulo se desarrolla con la finalidad de establecer el papel del Tren Maya en la economía de cada unidad administrativa en el trazo de las vías férreas e identificar el nivel de aportación en el entorno urbano y las futuras tendencias de crecimiento. A manera de cierre se concluye que, el Corredor Mérida Cancún, por sus características socio – políticas y su emplazamiento, representa una oportunidad para reconocer los efectos principales en el Sistema de Ciudades del Sureste, el medio ambiente, la sociedad y el ámbito del urbanismo.

En la conformación del **Capítulo Tres.- Relaciones del Tren Maya en el Sureste de México**, se llevó a cabo el diagnóstico para las relaciones urbanas que el Tren Maya robustecerá, para las siguientes ciudades: Mérida, Valladolid y Cancún, adicionalmente se toman en cuenta las ciudades intermedias que componen el subsistema del Ticul y dos nuevos polos turísticos que se pretenden impulsar en el trazo del Tramo 4 Tren Maya; Tinum y Tunkás, ambos relacionados con el turismo en la zona arqueológica de Chichén Itzá, cenotes y cavernas. También se describen las excepciones de los municipios en desarrollo, Felipe Carrillo Puerto y Puerto Morelos. Por último, se tocan los principales aspectos sociales, para establecer el papel de las comunidades originarias, su representación y los actores políticos que lideran la región, para describir las principales problemáticas agrarias y de tenencia de la tierra a lo largo del trazo del Tren Maya en el Corredor Mérida – Cancún.

En **Capítulo Cuatro. - Efectos de la Infraestructura Ferroviaria**, se estudian los principales efectos derivados de la influencia del Tren Maya, fueron tomados en cuenta cada uno de los efectos mencionados por diversos autores y se conjuntan en la **Matriz de Análisis los Efectos del Tren**, ampliando la información a la relación que existe entre el Costo y el Beneficio en cinco rubros principales; ambientales, urbanos, sociales, económicos, logísticos y turísticos. También se determinó el nivel de importancia mediante la asignación de un periodo de tiempo

y del indicador de reparabilidad para cada efecto de acuerdo con Meaney y Lovera (2020) en la publicación sobre los efectos de la evaluación de proyectos.

Como *Capítulo Cinco. - Implicaciones al urbanismo regional*, se consideran siete conclusiones en las que se desarrollan las principales implicaciones de este Tren Maya. Se describen los efectos y cambios en el sistema urbano del sureste de México, así como aquellos cambios en la estructura urbana de las ciudades en donde se implantará, la transformación del territorio y del paisaje en relación a Corredores Biológicos existentes, por los que se desplazan las especies animales en la región. Se prosigue con los efectos al comercio y el territorio, con especial atención en el fenómeno de la especulación inmobiliaria, así como las implicaciones para el desarrollo urbano a nivel municipal y la actualización de instrumentos de planificación, por último, se abre un nuevo debate y se apunta a una visión que involucre la Geopolítica y Neodesarrollismo propuesto por el Estado Mexicano.

3. Hipótesis

Entre otros efectos, el ensanche urbano y la consolidación de los centros de población en el trazo de la infraestructura ferroviaria del Tren Maya, permitirán identificar el papel de este ferrocarril como un elemento de estabilización económica y de crecimiento sostenido en el Sistema de Ciudades de la región sureste de México.

4. Pregunta de Investigación:

¿Es posible relacionar los beneficios e implicaciones al sistema de ciudades con los efectos ejercidos por la construcción de esta infraestructura?

5. Objetivo general

Identificar cuál es el papel del Tren Maya como elemento estabilizador de la región sureste de México, sus repercusiones en la estructura, función y jerarquía del sistema de ciudades, así como, su impacto en el paisaje de la región donde se llevará a cabo su construcción. Analizando en primer lugar los procesos derivados de la urbanización creciente y los efectos en los sectores social y económico que acompañarán la planeación de las líneas ferroviarias.

6. Objetivos particulares

- Reconocer los diferentes aspectos ambientales, políticos y sociales involucrados en la planeación del Tren Maya.
 - Identificar las características de las ciudades en el caso de estudio, clasificarlas de acuerdo a su morfología y su papel en el ámbito regional, así como el potencial de integración ferroviaria al proyecto del Tren Maya.
 - Definir las implicaciones al sistema urbano- regional de la zona maya, a fin de anticipar los efectos en las ciudades del mismo sistema con características similares o en aquellos centros de población en proceso de consolidación que se encuentren dentro del marco de este estudio y que ayuden a identificar efectos en otros componentes del sistema urbano.
 - Proponer algunas estrategias y políticas públicas que permitan encaminar el desarrollo equilibrado en la región con la finalidad de fomentar la estabilidad económica, tomando en cuenta los factores de crecimiento urbano a raíz de la construcción del Tren Maya.
-

CAPÍTULO UNO. - TEORÍA URBANA Y EL PROYECTO TREN MAYA

1.1 Conceptos Urbanos

La presente investigación se enmarca entre conceptos del ámbito económico, ferroviario y del urbanismo, en donde se explora su relación con la ciudad y algunas teorías que se consideran relevantes para entender el contexto de un proyecto tan importante para el desarrollo del sureste de México. Por lo tanto, los conceptos son:

a. Paisaje y Estructura Urbana

Paisaje

El paisaje es un término que puede ser llevado a diversos campos del conocimiento, por lo tanto, es subjetivo e interpretativo, pues es utilizado por la geografía, el arte y la ciencia, estas disciplinas convergen al relacionarlo con el proceso de percepción y cognitivo, que nos lleva a la interpretación del entorno en el que vivimos. Según la Real Academia Española (RAE, 2008), un paisaje se define como la “*parte de un territorio que puede ser observada desde un lugar determinado*” o “*lugar o espacio natural admirable por su aspecto artístico.*”

Bajo esta definición el paisaje es un concepto que se utiliza para denominar una porción de superficie terrestre, con una característica peculiar, pues requiere de un observador que interprete el terreno con base en criterios socialmente aceptados (Morláns, M., 2015:2). La concepción del paisaje es un ejercicio intelectual, en él, que se engloban características intrínsecas del territorio como la cultura, los elementos naturales y artificiales, como señala Javier Maderuelo un “*Paisaje es un concepto cultural*”, algo que se construye en el

pensamiento humano, en nuestro imaginario y se encuentra impregnado de nuestras vivencias y valores, es por tanto una proyección de la cultura y del individuo que lo observa (Maderuelo, J., 2006:12).

La concepción tradicional del paisaje, es más sencilla de entender si pensamos en un *paisaje natural*. Sin embargo, para Maderuelo (2010:2) es complicado definir la relación entre el paisaje y la *ciudad*, a esta relación le identifica como una simbiosis que no puede ser trazada desde la visión del paisaje tradicional, principalmente porque este último, está relacionado con bellas postales icónicas de elementos naturales.

Paisaje Urbano

En la Revista Estudios Geográficos publicada por el Instituto de Economía, Geografía y Demografía de Madrid, España, menciona la evolución del concepto de *paisaje urbano*, destaca principalmente su proceso de aceptación en el ámbito de la pintura [*Le Paysage*] y las bellas artes durante los primeros años de la expansión de su concepción.

Hacia 1900 la incipiente reflexión realizada por Ebenezer Howard en el planteamiento de la *ciudad jardín* como respuesta al creciente modelo de ciudad industrial, dándole a la ciudad ideal una caracterización y un constructo enfocado en tradición higienista y la erradicación de la contaminación producida por las grandes poblaciones.

Fue a través del estudio de arquitectos enfocados en el ámbito de lo urbano, que esta fue la tarea de una nueva disciplina denominada *urbanística* en los primeros años del siglo XX (Maderuelo, 2010:17) como herencia, que forjó el imaginario del paisaje urbano, las experiencias de diseño en los espacios de las principales ciudades que habían sido encargados y la creación de urbanizaciones le dieron el matiz más relevante al concepto de paisaje urbano, el de la *modernidad*.

Estructura urbana

Dentro del ámbito urbano, nos referimos a la *estructura* de una ciudad como el conjunto de elementos que le dan forma, como la relación entre la organización espacial de las actividades urbanas y la estructura física que las aloja, que está constituido por sistemas y subsistemas que determinan su organización espacial y crecimiento sobre el territorio.

Este conjunto de actividades y sus relaciones, son las que muestran múltiples dimensiones del fenómeno urbano (Colliers, 2022). La estructura urbana engloba a todos los componentes físicos, a todas las relaciones sociales y a todas las actividades que se desarrollan en una localidad o en un sector de ella.

El espacio *intraurbano*⁵ se organiza de manera desigual como consecuencia de la forma que adopta la distribución de las actividades y grupos sociales en el marco de una configuración diferenciada de elementos del medio construido, que constituyen la base material para su localización en la ciudad.

[1] Medio Natural; está definido como el espacio físico que posibilita la organización y formación de una ciudad, entre los elementos más importantes de este medio destacan el relieve, la morfología del terreno, la composición química y mecánica de los suelos, cuerpos de agua, escurrimientos y la ubicación de las aguas subterráneas, tipo de vegetación predominante, sus tendencias, las características ambientales y de conservación, así como el comportamiento climático y los elementos del paisaje circundante.

[2] Medio Construido: este compuesto por diversos sistemas, entre los que se destacan los usos de suelo urbanos, el sistema vial, los espacios verdes o sistema de áreas verdes, el equipamiento urbano, la zona de influencia o hinterland y el sistema *infraestructural*.

La estructura urbana es el conjunto e interacción de los componentes de un territorio como son suelo, vialidad, vivienda, equipamiento urbano, redes de infraestructura, transporte y medio ambiente y que constituyen una localidad o parte de ella, cuya función es una mejor distribución de la población, de sus actividades económicas y componentes sociales (Colliers; 2022), los componentes más importantes son:

- a) *Uso de Suelo*: Término que designa el propósito específico que se da a la ocupación terreno dentro de una ciudad, este se puede dar en dos formas particulares, como usos y como destinos.

⁵ Se refiere a las aquellas actividades que se llevan a cabo al interior de una ciudad y analiza los diversos subsistemas que la integran y el sistema interurbano estudia la relación del conjunto de ciudades en el espacio.

Usos: Son los fines que los particulares podrán dedicar a determinadas áreas o predios, los principales son: habitacional, industrial, comercial, turístico, recreativos, especiales, etc.

Destinos: Son los fines públicos para los que se preserva determinadas áreas o predios para satisfacer las necesidades colectivas de un asentamiento humano principalmente, mediante la construcción de equipamiento

- b) *Vialidad*: Conjunto de vías o espacios geográficos destinados a la circulación o desplazamiento de vehículos y peatones. De acuerdo con el usuario, se dividen en tres formas de vialidad: vehicular, peatonal, y la especial, destinada esta última a la circulación de vehículos especiales. En cuanto a su jerarquía, a nivel urbano puede ser: regional, primaria, secundaria y terciaria o local.
- c) *Vivienda*: Conceptuada desde la planeación urbana como la satisfacción integral de una comunidad dentro de su propio ámbito, complementa a la estructura urbana existente, haciéndola crecer o en muchos de los casos generándola para dotar de servicios urbanos.
- d) *Equipamiento Urbano*: Conjunto de edificios y espacios de uso público, en los que se realizan actividades complementarias, que proporcionan a la población servicios de bienestar social y de apoyo a las actividades económicas como son: salud, educación, comercial y abasto, cultura, recreación y deporte; administración, seguridad y servicios públicos
- e) *Redes de Infraestructura*: Conjunto de obras que constituyen los soportes del funcionamiento de las ciudades y que hacen posible el uso urbano del suelo: accesibilidad, saneamiento, encauzamiento, distribución de aguas y energía, comunicaciones, etc.
Son el conjunto de redes básicas de conducción y distribución: vialidad, agua potable, alcantarillado, energía eléctrica, alumbrado público, pavimentación, gas y teléfonos. Todas ellas, que hacen viable la movilidad de personas, abastos y carga en general, la dotación de fluidos básicos, la conducción de aguas y la evacuación de los desechos urbanos.
- f) *Transporte*: Traslado de personas y/o mercancías de un lugar a otro sin alterar su constitución física, se le clasifica en; a) urbano, suburbano, foráneo, regional,

nacional, etc. en función de su alcance; colectivo o individual, de acuerdo a la utilización de los medios o unidades de transporte; de carga o de pasajeros, atendiendo al elemento transportado; automotor, eléctrico, pedestre, etc. de acuerdo al origen de la fuerza que lo impulsa.

b. Urbanización e infraestructura

Proceso de Urbanización

El término *Urbanización* se refiere al proceso por el cual, la acumulación de población y la continua transferencia de recursos de las actividades primarias a secundarias y terciarias, favorecen el desarrollo y consolidación de una ciudad, lo que implica una compleja transformación, en donde la población agrícola vive una transición hacia nuevas actividades económicas como las manufacturas y servicios. (Colliers, 2022).

La urbanización debe ser entendida como un proceso que se deriva de varios fenómenos, el más importante recae en la concentración de la población a través de la multiplicación de puntos de atracción y el incremento en el tamaño de su representatividad individual, del cual aumenta la proporción de la población urbana en relación al total de un territorio. (Unikel, 1978:12, Carter, 1948:18-22).

Las características del proceso de urbanización son atribuidas primordialmente al proceso de desarrollo económico de una región o un país, así, los procesos de Desarrollo Económico, Industrialización y Desarrollo Urbano sostienen una relación circular, necesaria y recíproca, esta relación depende en que tiempo y parte de la relación se observen sus efectos, es decir, son un único entramado que va siendo consecuencia del siguiente proceso, por tanto;

El ***Desarrollo Urbano*** es un concepto que se encuentra ligado al crecimiento económico de una ciudad, nación o conjunto de ciudades que conforman una región, hace referencia al proceso de urbanización y al grado de apertura de las relaciones entre una ciudad y el sistema de ciudades en el que se encuentra inmerso, más aún, el desarrollo urbano se refiere al crecimiento sostenido a través del tiempo, que se encuentra intrínsecamente relacionado con el transporte y la infraestructura. Entendemos la relación transporte – infraestructura y crecimiento económico como los motores del desarrollo de una ciudad, esta relación se encuentra condicionada por diversos procesos sociales, políticos e intelectuales.

Para Horacio Landa el proceso de urbanización consiste en la expansión geográfica-espacial y/o demográfica de la ciudad, ya sea por extensión física territorial del tejido urbano, por incremento en las densidades de construcción y población, como generalmente sucede por ambos aspectos. Esta expansión puede darse en forma espontánea o planificada, en este proceso existen diferentes factores que determinan el crecimiento urbano, entre los principales podemos destacar, la industrialización, diversos factores de atracción y económicos, la migración y la movilidad. (Landa, 1976:32)

Factores que determinan la urbanización;

a) Industrialización; se refiere al conjunto de procesos y actividades que tienen como finalidad transformar las materias primas en productos elaborados o semi-elaborados, dando como resultado que, las actividades de especialización o no básicas se fortalezcan conforme la concentración de las fábricas lo que la convierte en una de las fuentes principales de empleo y una manera de integrarse al mercado económico de una nación e internacional.

La productividad y tecnología están ligadas a este proceso, ya que, al aumentar el nivel de especialización, la competitividad fomenta el desarrollo tecnológico y por tanto el desarrollo de la unidad administrativa.

b) Factores de atracción; son aquellos que fomentan el crecimiento de las ciudades:

- *Ingresos:* son los que atraen el establecimiento de la población en busca de una mayor calidad de vida y bienestar.
- *Educación:* se refiere a que en la ciudad se concentran los principales centros de investigación e instituciones educativas.
- *Salud:* derivado de la tecnología en el ámbito médico se tiene más accesibilidad a servicios médicos en las ciudades, por lo que el promedio de vida es más alto que en las zonas rurales.
- *Disponibilidad de vivienda:* En las ciudades la inversión en obras públicas asegura la fácil accesibilidad a viviendas, teniendo más oportunidades de tener una casa a un precio más bajo.
- *Comunicación:* mayor cobertura en las redes en la ciudad.

- *Baja tasa de desempleo:* las personas buscan establecerse en un lugar donde exista más oferta de empleo para obtener mayores ingresos.

c) *Factores Económicos:* son aquellos que se relacionan con una mejora en la remuneración en las ciudades en contraparte de las periferias urbanas, en donde es menor el nivel de ingresos, entre las variables que determinan el crecimiento urbano se encuentran:

i.- *Globalización:* Es el proceso en el que la apertura de los mercados globales o interregionales fomentan la apertura en la que los mercados de los diferentes países interactúan y acercan a las personas a los productos.

ii) *Migración:* Desplazamiento geográfico de personas permanente o semipermanente de residencia. La intensa migración rural-urbana ha sido junto con el elevado crecimiento de la población urbana principalmente en América Latina el factor determinante en el crecimiento urbano, ciudades como Tijuana, Ciudad de México y Guadalajara entre otras, nacieron por fuertes corrientes migratorias del pasado, en el sureste, Playa del Carmen y Cancún se perfilan como los principales puntos de atracción migrante, principalmente proveniente de estados como Tabasco, Chiapas e incluso del centro del país o Centroamérica. (Unikel, 1976:210)

iii) *Movilidad Urbana:* se refiere a las necesidades de desplazamiento de la población en el entorno urbano, se caracteriza por el nivel de accesibilidad al territorio determinada por el crecimiento urbano o lo que se considera como parte de la ciudad o lo urbano. Si bien, la movilidad está fundada en el crecimiento y alejamiento de las viviendas, su principal motor son las líneas de deseo de la población pues el desplazamiento y trayectos de recorrido a los diferentes centros de trabajo, delimitan la capacidad de un empleado de establecerse de manera aceptable a los tiempos de recorrido, por lo que el desarrollo de áreas urbanas más estructuradas se considera como un elemento preponderante para el crecimiento urbano.

Infraestructura

El término de *infraestructura* tiene diferentes connotaciones, pues normalmente hace referencia los elementos que componen la ciudad, en particular aquellos relacionados con las vías de comunicación y modos de transporte, en este estudio, se relaciona con sistemas de transporte y las necesidades de movilidad de las personas. El precursor de este concepto fue Jan Tingerben (1962:133), quien comienza a desarrollar una diferenciación de la infraestructura según sus características, para este autor se clasifica en superestructura e infraestructura, esta última está compuesta por los bienes materiales producto de la capitalización de la economía de un país.

El concepto de infraestructura se refiere al elemento base que brinda un soporte a un elemento superior, este término fue retomado de la ingeniería francesa en el Siglo XIX, para denominar aquellos elementos que constituían el trazado de las calzadas [vías] donde se desarrollan los sistemas de ferrocarril. Después de 1945 este término adquirió un nuevo significado, pues en Estados Unidos de América, se relacionó con el desarrollo de elementos y equipamientos del ejército con fines marciales, entonces fue definida por Walter Buhr como:

“Instalaciones que son necesarias para el desarrollo efectivo y operación de las fuerzas armadas modernas, principalmente aeropuertos, puertos marinos, cuarteles militares, bases navales, tanques y estaciones de servicio, así como ductos de combustible, estaciones de radar y navegación entre otros” (Burh, 2003:3).

Fue después de la década de los años 1960, cuando empezó a ser empleado en para definir aquellos elementos que favorecen el desarrollo de un país y de esta forma fue que el concepto ha sido llevado prácticamente a todos los campos relacionados con él, especialmente con el urbanismo y la economía. Hoy en día encontramos que el término *{infraestructura}* también fue llevado a niveles de organización gubernamental, social, económica como medios que facilitan el desarrollo y el crecimiento de las ciudades, así como el intercambio de los recursos o servicios desarrollados bajo el modelo de crecimiento globalizado, en donde este intercambio genera un impacto positivo en el desarrollo económico. (Burh, 2003:3).

Para Walter Buhr (2003:6-10) la infraestructura es el resultado visible de la economía de mercado de cada país y existen tres niveles de infraestructura que componen cada sector de actividades económicas:

1) *Infraestructura Institucional*, se refiere a los niveles de organización que se presentan en determinado sector, está compuesto por reglas, códigos y elementos que facilitan la administración de los bienes que el sector produce,

2) *Infraestructura Personal o el Capital Humano*, que se refiere a las personas que componen o se encuentran inmersos en los servicios que se ofrecen a favor de una población,

3) *Infraestructura Material*, que comprende todos aquellos elementos que se requieren para el intercambio, y crecimiento de las redes y conexiones entre los diferentes sectores económicos del desarrollo.

De acuerdo con lo planteado por el autor, en su teoría del crecimiento económico; la acción del gobierno tiene un impacto en la toma de decisiones que determinan la infraestructura y pueden ser incentivadas por políticas de: 1) Desarrollo armónico o convencional, 2) Incentivos de Desarrollo, otorgados por un sector económico, 3) Crecimiento acelerado, detonado principalmente por grupos que promueven cierto sector económico, 4) Crecimiento estancado o barrera, que limitan el crecimiento del capital en una población. (Buhr, 2003:19).

Estos tipos de desarrollo, se encuentran estrechamente relacionados con la construcción de infraestructura; primeramente, el desarrollo armónico, se refiere a aquel que se va dando conforme los requerimientos de la población, en este caso la infraestructura no interviene como un incentivo de desarrollo sino como un efecto del desarrollo económico.

Por otro lado, cuando la infraestructura es empleada como un incentivo para el crecimiento económico, los efectos pueden ser poco predecibles llegando a originar un efecto en la aglomeración de economías, dejando otros sectores económicos aislados. Este es el caso del proyecto denominado Tren Maya, en donde se plantea que la inversión en infraestructura para el transporte impulsará el crecimiento de la región sureste.

Otro de los efectos que la infraestructura genera en el crecimiento económico, es fungir como medio detonador para un sector económico, basado en el grado de especialización de una región o una actividad económica, como puede ser la construcción de vehículos o la extracción

de hidrocarburos, o bien, refiriéndose al turismo. Este modelo de desarrollo explota las ventajas competitivas de un espacio geográfico a través de la inversión en infraestructura que amplíe las posibilidades de generación del capital.

Como último punto, la demanda de infraestructura y su ineficiente aplicación pueden llegar a convertirse en una barrera para el crecimiento económico, provocando el estancamiento o la pauperización de un sector económico o de servicios. Lo anterior puede verse reflejado en Centroamérica y principalmente en la zona maya de México, esta es la situación en la que se encuentran aquellos estados en donde las vías de comunicación y redes de infraestructura no pueden acceder a un desarrollo más equilibrado y con distribución de riqueza equitativa.

c. Teoría de Sistema de Ciudades y Estructura de Walter Christaller

Se trata del estudio realizado por el geógrafo alemán Walter Christaller, sobre la centralidad de las actividades terciarias, en su teoría sobre la distribución y la jerarquización de las ciudades, quien, tras observar la conformación de las ciudades alemanas, en donde el espacio central se define como una zona del espacio que concentra y centraliza las actividades económicas dirigidas a la población que esta alrededor de él.

De acuerdo con Christaller, la centralidad funcional de una ciudad o localidad se caracteriza por el desempeño económico que ejerce, el cual depende a su vez del área de influencia. Lo anterior demuestra que existe un supuesto de lugar central o centro urbano que existe donde hay bienes y servicios que intercambian entre ese lugar central y su área de influencia. (Christaller, 1966).

1.2 Desarrollo Regional y Economía

El *desarrollo regional* se concibe como un instrumento de planeación, que busca cambiar [*equilibrio*] las condiciones socioeconómicas de las regiones y localidades menos desarrolladas. A través de la aplicación de planes, políticas de desarrollo y financiamiento público con el ***objetivo único de mejorar las condiciones de vida de la población***, mediante la implementación de políticas públicas, programas, proyectos y acciones que impulsen la inversión local, la construcción de infraestructura de comunicaciones, social y productiva (Fuentes y Pérez, 2002:561).

Desde su concepción los proyectos urbano regionales que se enfocan en el desarrollo implican la construcción de grandes obras de infraestructura y están orientados a aumentar las actividades humanas y elevar la calidad de vida de las personas, por tanto, Las economías requieren redes de infraestructuras de comunicaciones, energía o transporte bien desarrolladas para expandir su mercado interno y competir internacionalmente, sin embargo, en el proceso para su determinación se debe tomar en cuenta las necesidades de la población (Rosas y Sánchez, 2006:10).

En consecuencia, la aplicación de modelos económicos de desarrollo de infraestructura, en especial de infraestructura de transporte, deberá ir de acuerdo con las posibilidades tecnológicas de cada país y cada región en la que sea implantada y deberá orientarse a que exista una relación estrecha con la economía del territorio, tomando en cuenta que debe estar aplicada a cada sección del territorio a beneficiar con la infraestructura a desarrollar.

Como se ha mencionado autores Correa, Pozas, Rosas y Sánchez, el crecimiento de las ciudades está determinado por diferentes factores entre los que se incluyen; procesos sociales como la migración, los componentes de la población, las características del medio natural y el medio construido y la economía de la región en relación y su papel en el sistema de ciudades regional. Por tanto, el crecimiento económico está estrechamente relacionado con el desarrollo urbano, y este último, a su vez está orientado y ordenado principalmente con la construcción de infraestructuras.

De acuerdo a Germán Correa y Patricio Pozas⁶, en una publicación desde Santiago de Chile para Las Naciones Unidas en 2006, en su Serie; Recursos Naturales e Infraestructura: *“Desarrollo Urbano e inversiones de infraestructura.”*; el desarrollo urbano contempla; *el mejoramiento, reutilización, ampliación, densificación y construcción en zonas estratégicas de una ciudad que contribuyen al desarrollo de la misma, la condensan, potencian o fomentan su desarrollo y expansión.*

Asimismo, como mencionan los autores andinos, el desarrollo urbano suele ser analizado desde diferentes enfoques a los cuales se les atribuye una ponderación de valores de causalidad

⁶Patricio Pozas, Oficial de Asuntos Económicos de la División de Recursos Naturales e Infraestructura de la CEPAL y por Germán Correa, Consultor de la CEPAL en el Convenio de Cooperación Técnica entre el Ministerio de Obras de Chile y la CEPAL de las Naciones Unidas.

para el modelo de desarrollo. En algunos casos se aporta alguna evidencia empírica en tal sentido, si no para establecer correlaciones estadísticas, al menos para descubrir regularidades empíricas y, desde allí, hacer algunas inferencias analíticas (Correa y Pozas, 2006:14).

Estos enfoques pueden agruparse en cuatro grandes categorías, mismas que a continuación se reproducen, no son necesariamente excluyentes entre sí, en el sentido que las políticas de desarrollo urbano que se impulsen pueden ser complementarias, a saber:

*[• **Sostenibilidad:** en esta perspectiva de análisis se centra en la protección del medio ambiente y el control de las externalidades negativas generadas por la actividad económica y/o, por una institucionalidad deficiente, además de aspectos económicos, sociales y espaciales, entre otros.*

*• **Equidad social:** se enfoca en los niveles de accesibilidad a los servicios públicos, especialmente por parte de los sectores de la población de menor ingreso y disponibilidad de recursos, pretende establecer indicadores para tales servicios como la (eficacia) y de su calidad (eficiencia), procurándose mitigar las diferencias de accesibilidad que las ciudades registran.*

*• **Crecimiento económico y de competitividad:** en este lineamiento se pone énfasis a la explotación de ventajas comparativas de las regiones, o ciudades principales, para los efectos de generar *ventajas competitivas*⁷ y como hacer posible la articulación de la región y/o ciudad a un sistema internacional de producción, como parte de los procesos de internacionalización de los sistemas de producción y globalización de los mercados y las economías nacionales.*

*• **Calidad de vida:** en gira en torno a aspectos en busca de mejora en las condiciones de vida de las personas que habitan las ciudades, se enfoca en la movilidad en el espacio urbano, la disponibilidad de espacios públicos y su uso, los niveles de congestión, la contaminación y la degradación del medio ambiente, en términos generales. Además de elementos tales como los niveles de criminalidad y violencia, la capacidad de prevención y reacción frente a desastres naturales o catástrofes urbanas, la disponibilidad de servicios urbanos básicos como las redes de infraestructura para agua o saneamiento, niveles y*

⁷ Para discusión sobre tipos de ventajas, ver Krugman, P. y Obstfeld, M. (1995). Cuestiones de Economía Regional en Economía Internacional; Teoría y Política, Trad. 3a Edición International Economics, Theory and Polley, McGraw-Hill. Madrid, España. pgs. 211-232.

grados de asociación comunitaria de las personas y participación en dinámicas de barrios y todo aquello que la literatura anglosajona define como “vivilidad” (livability) de una ciudad (Correa y Pozas, 2006:14).

A estas “miradas” o “ejes” del desarrollo urbano puede agregarse otras dos dimensiones, que también contribuyen a establecer diferentes niveles de desarrollo urbano, a pesar de tener un carácter conceptualmente diferente, como son:

- **Descentralización** y “bancabilidad” de las ciudades o facilidad de endeudamiento: *el énfasis que registra esta dimensión se refiere a la capacidad que pueden tener las ciudades para contraer préstamos y pagarlos, lo que les permite, ejercer inversiones en áreas de infraestructura o en proyectos de desarrollo local, o de carácter local-regional. Sin embargo, esto no asegura la expulsión de la desigualdad y heterogeneidad que este espacio urbano pueda contener.*

- **Metropolización.**

La metropolización, se enfoca en la compleja dinámica social que ponen en evidencia las grandes concentraciones poblacionales, en términos de la amplia gama de problemas que enfrentan, incluyendo la necesidad de modelos de gestión diferentes a los tradicionales para encarar con solución y posibilidades de éxito los problemas de gestionar el ambiente urbano, en términos de la calidad de vida y seguridad de las personas.

En resumen, el examen del concepto de desarrollo urbano revela que se trata de un ente conceptual multifacético y complejo, que apunta a procesos diversos y de cursos variados.”]

Correa y Pozas, 2006:13, “Desarrollo Urbano e inversiones de infraestructura.”

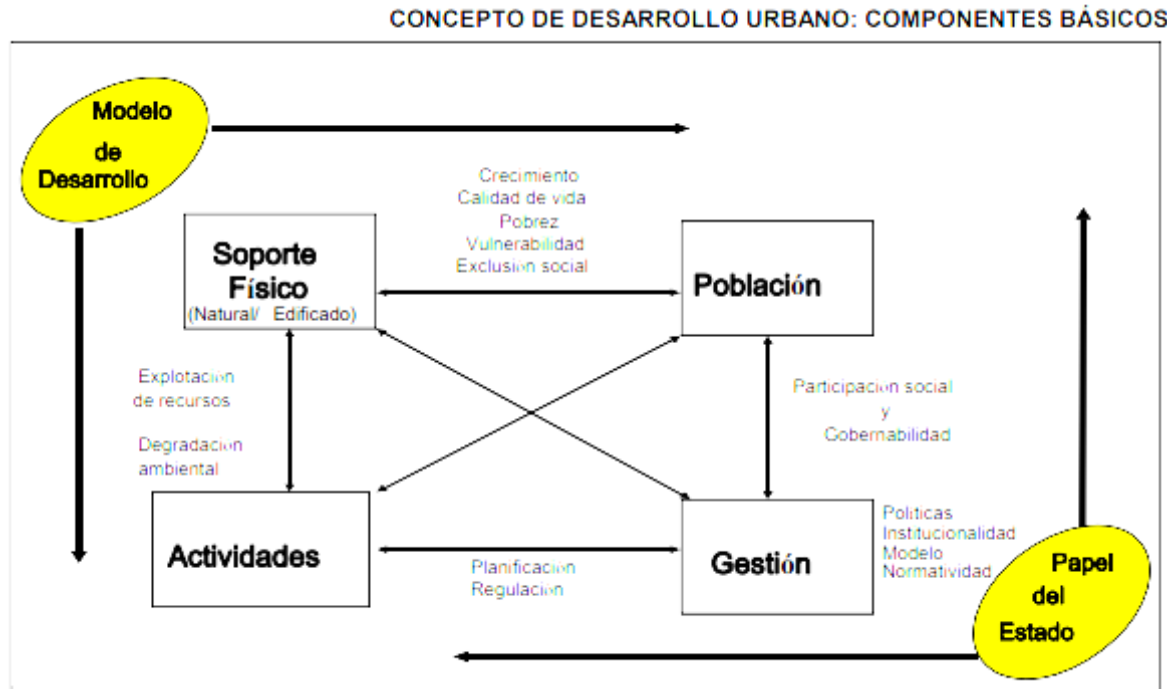


Imagen 3.- Cuatro componentes del desarrollo urbano, Fuente.: M. Lungo, M. F. Oporto y R. Chinchilla (1996) modificaciones por (Correa y Pozas 2006:13)

Por ello, Correa y Pozas sugieren un análisis de aproximación teórica compleja y diversa, pues el desarrollo regional debe comprenderse como una serie de estrategias, en donde la construcción de infraestructura hace posible el fenómeno de la *territorialización en el ambiente*, en donde lo más sensato ha sido buscar una aproximación operacional que permita acercarse a la aprehensión empírica del fenómeno urbano, para ofrecer la estructura idónea y de crecimiento urbano, los cuales se relacionan, principalmente al flujo de mercancías y a su capacidad para fomentar el crecimiento económico, político y social.

1.3 El ferrocarril como medio de transporte e infraestructura

Los ferrocarriles son un medio de transporte y con sus vías de comunicación detonaron un cambio por su papel en la economía durante la Primera Revolución Industrial. Es un medio de transporte que está integrado por una parte fija y por otra dinámica, es decir, por las vías, que son instalaciones que componen la infraestructura y por los vehículos que transitan por

las vías que genéricamente se denominan “*Tren*” y que están unidas por todo el Sistema Socio Técnico del Tránsito (Atack, 2019:1-29).

Desde 1825 con la primera línea férrea comercial, las vías de comunicación y las redes de transporte de mercancías, fueron dando estructura a la economía y dirigiendo el crecimiento urbano por medio de las redes que se generan en el intercambio de bienes, este proceso se intensifica principalmente a la creciente necesidad de transportar combustibles como el carbón que las máquinas de vapor utilizaban (Atack, 2019:1-29).

Derivado de la inauguración del primer ferrocarril, en 1825 y desde 1829 el establecimiento de una línea comercial interurbana entre Manchester y Liverpool en el Inglaterra marcaría el inicio del proceso que dio difusión internacional a este medio de transporte. Más adelante el modelo económico capitalista que depende de la industrialización, también llegó a otros países europeos como; Francia, Alemania, Bélgica, y a naciones tan lejanas como Japón y en América a Estados Unidos, México y Latinoamérica.

El 27 de septiembre de 1825, con la apertura del tramo Stockton- Darlington se convirtió en el primer acto de la era del ferrocarril, también tomo el nombre de locomotora, construida por George Stephenson. La primera locomotora de nombre Rocket, favoreció la construcción de la línea Manchester Liverpool, vía que implicaría la construcción de infraestructura hidráulica que consistió de un viaducto con 9 arcos y que se elevó hasta 22 metros, mientras en 1845 se construyeron por lo menos 5 mil kilómetros de vías para este transporte en el continente y las redes fueron desarrollándose gradualmente. (Ciccarelli; 2021:413). Para su desarrollo el ferrocarril fue financiado por capital privado, (Mitchell, 1964:315) en Inglaterra en 1850 existieron más de 100, mil kilómetros construidos, en Europa continental el capital privado era importante, iba acompañado de planificación control y a menudo del estado (Fremdling, 2003:2019-221).

En Francia y Bélgica aplicaron este principio, mientras que en los Países bajos el estado tuvo que intervenir cuando se vio rezagado ante la creciente demanda de redes de comunicación en Europa Transiberiana. En Alemania e Italia el estado le asignó un papel dentro del nacionalismo y fue empleado como medio de unificación, demostrando otro de los caracteres del Ferrocarril, el de fungir como un instrumento de política y control social (Schram, 1997).

Lo anterior, produjo variados cambios en la forma de vida en las ciudades, debidas a la reestructuración económica introducida por el transporte pues evolucionaron siendo considerados como factores de industrialización y de conexión de mercados, esto les convirtió en un referente de la capacidad de desarrollo de un país, principalmente para generar redes y tecnologías que eleven la calidad de los servicios y de vida de sus habitantes (Ciccarelli; 2021:414).

Esta fue su principal característica hasta la década de 1930, pues los ferrocarriles intervinieron de manera determinante en los cambios geográficos del mundo, pues influyeron en los patrones de la distribución, densidad de población y de concentración del capital empresarial, además de abrir nuevos territorios al cultivo y la vivienda residencial (Álvarez et al, 2013:175-191).

La implementación de nuevas tecnologías fue generando mejoras en el ferrocarril que lo llevaron a todos los mercados, pues se emplearon sistemas de frenado y la electricidad mejorando su velocidad y precisión, los cambios a rieles de acero ampliaron el mercado de este producto y con la invención y desarrollo tecnológico de cabinas distintas, pudo ofrecer servicios especializados en la conservación de mercancías, lo anterior se ve reflejado en implementación de vagones refrigerantes, lo que ayudo a que Chicago se convirtiera en el principal productor de carne de cerdo mundial (Cronon, 1991).

Otros elementos, como la iluminación, calefacción y la creación del coche cama favoreció la oferta de servicios, pues consolidó el tren de pasajeros también en Chicago. Provocando la reorganización espacial de las ciudades, ya que las construcciones relacionadas al ferrocarril, comenzaron a proliferar como las estaciones, hoteles y barrios aledaños concretaron su papel como promotor del progreso. Durante la época de madurez el ferrocarril, desde 1870 hasta 1914, en Gran Bretaña, Francia, Alemania, Rusia y particularmente en Estados Unidos el ferrocarril fue crucial en la apertura del mercado al proceso de industrialización, pues se ayudó a satisfacer la demanda de productos agrícolas como cereales y ganado (Atack, 2019:1-29).

Durante la segunda mitad del Siglo XIX, el desarrollo de infraestructura ferroviaria se vio envuelto en un proceso de deterioro, lo cual acelero su nacionalización y con la finalidad de favorecer el comercio internacional se buscó la estandarización de elementos que lo componen, principalmente el ancho de sus vías, esta situación también impulso otro sector,

el aduanero y se introdujo la idea de viajar, lo que permitió el nacimiento del turismo ferroviario en el mundo (Schivelbush, 1986; Smith, 1998).

Con la llegada del Siglo XX, comenzó el declive del ferrocarril, aunque no su desaparición, fue entre las décadas de 1920 y 1940 que su crecimiento como medio de transporte se desaceleró dramáticamente, pues el uso del automóvil como transporte privado prevaleció sobre el uso del ferrocarril como transporte público, causando la pérdida de rentabilidad y falta de pasajeros, lo que provocó que miles de líneas fueran abandonadas en todo el mundo.

Hacia el final del Siglo XX, el estado tuvo que asumir el rescate y comenzaron a dominar este sector las empresas financiadas por el gobierno, pues el fenómeno del sindicalismo, propició la disminución en los estándares en la calidad del servicio (Fremdling y Knieps, 1993:129-154). Sin embargo, durante la última década del siglo XX, el ferrocarril tuvo un gran impulso, en Japón se impuso el tren bala (Shinkansen) desde 1964 y en 1970 la idea del *Tren de Alta Velocidad* se esparcía por toda Europa, Francia, Italia y Alemania invirtieron en este tipo de infraestructura, provocando que España se uniera al movimiento de expansión férrea que causaría graves problemas de endeudamiento ante la Unión Europea en 2008.

En suma, la expansión del ferrocarril, lo convirtió en uno de los símbolos del capitalismo, en 1870 se habían superado los 100, 000 kilómetros de ferrocarril en Europa y los 70, 000 kilómetros en Estados Unidos, donde se extendería por 22 estados, conectando ciudades como Chicago, San Luis, Memphis y Nueva Orleans.

Estas líneas de transporte de mercancías conformaron un corredor económico y urbano que hoy conecta con ciudades que florecieron como producto del intercambio fronterizo entre los Estados Unidos de América y el territorio Mexicano; como lo fue Tijuana con la Bahía de San Francisco, Tucson con Nogales, Illinois y Denver con El Paso y ciudades como Nuevo Laredo y Monterrey, se encuentran en el Corredor de Comercio Central del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), principales vías de comunicación en el territorio de México, Estado Unidos y Canadá.

1.3.1 El Ferrocarril en México

En el caso de México, fue entre las últimas décadas del siglo XIX, que el ferrocarril vivió su mayor impulso, consecuencia de una economía dependiente respecto a la de Estados Unidos.

Sin embargo, su introducción tuvo fuertes dificultades durante su construcción y operación, ya que si bien, con el tiempo posibilitaron la conexión de muchas regiones mineras, petroleras y plantaciones comerciales, la primera línea se empezó a construir en 1850 desde Veracruz y la inauguración de su vía hasta Ciudad de México fue hasta 1873. Los motivos del atraso fueron variados, estuvieron derivados de la inestabilidad política, la falta de financiamiento y dificultades de orden técnico.

Tras la superación de la inestabilidad institucional después de 1876, durante período del *Porfiriato* hasta 1911, se dieron las condiciones para recibir fuertes inversiones extranjeras que se concentraron en el sector minero y los ferrocarriles que permitieron que México lograra superar el atraso ferroviario no sólo con respecto a Estados Unidos sino frente a algunos países latinoamericanos como Argentina, Brasil y Chile, ya que fines de ese período el país contara con cerca de 19 mil kilómetros.

Durante este periodo, el papel del ferrocarril como un instrumento político fue crucial para el régimen autoritario del General Porfirio Díaz, quien, bajo el discurso de la modernidad y el progreso, lo utilizó como un instrumento de política, donde *el estado benefactor* que buscaba satisfacer las necesidades de la población principalmente de exportación agrícola, facilitó la expansión de la red ferroviaria que dio paso a la ampliación de los mercados regionales y nacionales de grano, facilitando la comunicación de personas y elevando el estatus social de aquellos que tenían acceso al mismo. (Bassols; 1992:237)

Moreno Toscano y Florescano señalan que el sistema ferroviario del porfirismo “*no solo corrigió los desequilibrios regionales que existían, sino que aumento estos en forma desmesurada y creo otros nuevos, produciendo un diseño desequilibrado del territorio.*” (Moreno & Florescano, 1974:55).

Otro de los efectos del creciente sector ferroviario son mencionados por John Coatsworth en *El Impacto Económico de los Ferrocarriles en el porfirismo*; fue el seguimiento de las haciendas mexicanas, la gran propiedad haciéndolas rentables, aceleraron el proceso de comunicación entre las elites regionales, y entre estas y el centro económico, político de la República, fueron factor de integración política y económica, pero facilitaron la usurpación

de las tierras en manos de las comunidades indígenas, es decir fomentaron la creación de *latifundios*⁸ (Coatsworth; 1984: 87).

Con el inicio de la Revolución mexicana en 1910, en el crecimiento de las líneas ferroviarias se vio estancado, situación que comenzara con el establecimiento del control gubernamental de las compañías ferroviarias, lo cual había iniciado de manera regulada y en acuerdo con los inversionistas desde 1907, a través de la creación de la compañía de Ferrocarriles Nacionales de México (*Ferromex*), como un intento por mejorar la regulación y evitar el decaimiento del sector.

Sin embargo, se dio un giro radical en 1914 con la incautación de Venustiano Carranza a los ferrocarriles, lo que abrió el camino para una creciente intervención gubernamental y deterioro de los servicios hasta llegar a la expropiación llevada a cabo por el presidente Lázaro Cárdenas en 1937. El proceso posterior fue de una constante adquisición de las líneas por el gobierno federal hasta llegar a la extinción de las concesiones privadas en 1987, aunado a esto existía un deterioro de los servicios, una plantilla laboral excesiva y baja productividad (Coatsworth; 1984:85).

Durante la época postrevolucionaria el ferrocarril atravesó un revés político que consistió en el proceso de desacreditación como medio de transporte de pasajeros ocasionado principalmente, la transformación de las políticas públicas a raíz del modelo de sustitución de importaciones para fomentar el uso del automóvil, quedó desde entonces segregado a algunas cuantas líneas y fue sectorizado hasta casi su extinción.

Este cambio en las políticas nacionalistas y proteccionistas del gobierno mexicano en 1989 abrió el camino para la privatización de todos los servicios de carga ofrecidos por los Ferrocarriles Nacionales entre 1995 y 1997, así como el retiro de los servicios de pasajeros, quedando como un servicio residual, lo que cambió en el 2006 con la entrada del ferrocarril Suburbano en la Ciudad de México y el estado de México que si bien fue un paso en la recuperación de los servicios de pasajeros es casi una excepción por la muy escasa cobertura y extensión de sus servicios.

⁸ Hacienda agrícola de gran extensión, de trata de una explotación agraria de grandes dimensiones

“Los Ferrocarriles transformaron a México ya que su impacto económico directo sobre la tasa y la estructura del crecimiento económico fue considerable, tuvieron consecuencias políticas, sociales e institucionales proporcionales en magnitud. Ligaron el futuro del país a pesar de los impulsos democráticos de su gran revolución, a los procesos contradictorios del moderno sub-desarrollo capitalista dependiente” (Coatsworth; 1984:94).

Por esta razón la inversión en infraestructura de transporte, en especial la que se orienta al crecimiento de la oferta ferroviaria, está asociada al ideario cultural del crecimiento económico, industrialización y por tanto, al modernismo, basados en la experiencia y expansión de las vías férreas durante el periodo porfirista, el gobierno en turno pretende beneficiarse a través de una política de desarrollo regional, sin detenerse a pensar, que dentro de las principales causas de su declive en México, está el enganche a la economía estadounidense, la cual siempre se ha identificado como de corte capitalista, algo cuestionable del proyecto Tren Maya es la explotación de este paradigma social sobre el crecimiento económico y el ferrocarril, es por eso que este proyecto busca recordar y ejercer la cohesión social a través de esta infraestructura de comunicación.

1.4 Relación entre desarrollo e infraestructura

El crecimiento económico como efecto más importante de la inversión pública de infraestructura ha sido tema de estudios para Robert Fogel⁹ y Albert Fishlow¹⁰ que buscaron identificar y establecer los beneficios que el ferrocarril trajo a la economía, lo que favoreció el desarrollo de las ciencias económicas, especialmente de estudios sobre la oferta, demanda y elasticidad de precios, conceptos fundamentales en la elaboración de estudios de transporte.

⁹ Premio nobel de Economía 1993, Profesor de la Universidad de Chicago, historiador y economista autor de *The Union Pacific Railroad: A Case in Premature Enterprise*, 1960; *Railroads and American Economic Growth: Essays in Econometric History*, 1964 y *Economic Growth, Population Theory and Physiology: The Bearings of Long-Term Processes on the Making of Economic Policy*, 1994.

¹⁰ Economista, Profesor en Berkeley, California y Columbia, abordada temas de historia económica, la estrategia de desarrollo de Brasil y América Latina, así como las relaciones económicas entre países industrializados y en desarrollo., autor de: *Latin America in the XXI century" in Economic and Social Development into the XXI century*, edited by Louis Emmerij (Inter-American Development Bank, 1997).

En décadas más recientes algunos autores como Jeremy Atack¹¹ han utilizado técnicas de la geografía para analizar la difusión e influencia geográfica del ferrocarril, así como sus impactos socioeconómicos a niveles locales, lo que fomenta la proliferación de estudios enfocados en el discernimiento del papel y relación entre el ferrocarril en la economía.

En México, las intenciones para el desarrollo de un sistema de transporte que vincule la parte sur del país con la región central, se empezó a dar desde la década de 1930 con el *Ferrocarril del Sureste*, durante el mandato del Presidente Gustavo Díaz Ordaz en 1967 y posteriormente con Luis Echeverría en 1974, se consideraba primordial establecer vínculos comerciales entre la región sureste y el conglomerado urbano de la corona regional del centro de México, también llamada la *Megalópolis de México*, un complejo sistema de ciudades que se compone por las Zonas Metropolitanas tanto del Valle de México, el Valle de Toluca, así como el Valle de Puebla – Tlaxcala, entre otros centros importantes como Cuernavaca, Tula y Pachuca entre otros, estos se perfilan como los objetivos a integrar, esto se dio a través del *Corredor México – Puebla – Progreso*, como principal puerto en la región que integre la región maya al comercio entre los océanos Pacífico y Atlántico (Ceceña; 2019:22 y Torres, 2017:131).

Esta idea planteada desde la época del *Porfiriato* cuando en 1875 nacieron las primeras vías en el territorio yucateco, bajo la premisa de fortalecer el sector productivo de fibras del *henequén*¹² mediante la expansión del ferrocarril y más adelante durante los gobiernos de Luis Echeverría, López Portillo y Miguel de la Madrid el sector ferrocarrilero poco a poco fue olvidado y cayó en decadencia, hasta que con Carlos Salinas y las políticas del neoliberalismo que caracterizaron su gobierno se conformó el panorama en donde el sector ferroviario se vio poco beneficiado, perdiendo la batalla contra el automóvil particular.

Sin embargo, durante el mandato de Ernesto Zedillo (1994 – 2000) que se buscaba la consolidación de la región, y consecuentemente se elaboraron cuantiosos planes y programas para llevar al sureste la productividad esperada, sin embargo, las políticas capitalistas enfocadas en la distribución del automóvil particular, así como las crisis del estado mexicano ante la era de la modernidad, dejaron esta región en un *atraso* histórico que hoy es considerado

¹¹ Destacado historiador económico académico cuyo enfoque principal de investigación es la industrialización estadounidense del siglo XIX, profesor de Cambridge, Indiana y Vanderbilt, autor de *A New Economic View of American History*. NY: W.W. Norton, 1994.

¹² Planta fibrosa de la familia Asparagaceae, (Agave fourcroydes), empleado desde el siglo XIX para la producción de fibras para la producción textil, principalmente de costales en los que se transportaba el cabrón.

por el Presidente López Obrador como una *deuda histórica*, misma que el Tren Maya pretende solventar, unificando las intenciones de sus predecesores a través de la construcción y ejecución de este mega – proyecto (Reyes, 2021).

1.5 Megaproyectos de Riesgo según Bent Flyvbjerg

1.5.1 La Infraestructura como un Activo de *Riesgo*

El establecimiento de nuevas infraestructuras alrededor del mundo ha significado a través del tiempo grandes inversiones para las naciones que han hecho grandes esfuerzos para su realización, como señala el geógrafo económico danés Bent Flyvbjerg , este tipo de proyectos conlleva un riesgo económico muy alto pues como señala en “*How common and how large are cost overruns in transport infrastructure projects?*”, un estudio de 2003 enfocado en conocer el sobre costo en la infraestructura de transporte a nivel mundial, el riesgo económico de su desarrollo y construcción presenta un alto potencial de catástrofe, este riesgo fue catalogado dentro de una escala económica que va de los 100 millones de dólares hasta 500 millones de dólares, siendo preponderante su correcta estimación en coste y demanda de usuarios para que un proyecto de gran escala sea económicamente factible (Flyvbjerg, 2003:74).

La infraestructura de transporte, en particular la construcción de infraestructura para sistemas de transporte que van sobre vías férreas, según Flyvbjerg es una de las que más sobre costos representa al llegar a su ejecución, principalmente ya que, al ser proyectos tan grandes y complejos, pueden tener diversas fuentes de error, destacan la *desestimación del sobre costo* y la *sobre estimación de usuarios* (Flyvbjerg, 2003:85).

Otros procesos a los que se enfrentan este tipo de [mega] – proyectos son los manejos inadecuados, pues como menciona el estudio de Juan Romero, realizado al sistema de transporte del ferrocarril de alta velocidad de España, analiza las implicaciones para la economía de un país respecto al mal manejo de recursos y el endeudamiento que representa el sobre costo de los proyectos de gran escala, lo anterior, bajo la premisa de la modernidad, pues la presión de la Unión Europea sobre la nación española provocó un gran despilfarro de recursos que han provocado grandes crisis económicas, la más importante es conocida como

la Gran Recesión en 2008. En contraparte algunas de las líneas que provocaron el endeudamiento no fueron terminadas, por falta de estudios, errores en el trazo y la baja afluencia de pasajeros (Romero et al., 2018:17).

Este fenómeno no es único de los proyectos de vías férreas, ya que, en este estudio, Romero identifica que en general la construcción de infraestructura en el caso español incluye otros sectores entre los que destacan el sector carretero, de infraestructura hidráulica y cultural como el caso de la Ciudad de las Artes y las Ciencias en Valencia, un icono de la arquitectura posmodernista, también resalta la tendencia a la subutilización y abandono de estas infraestructuras que causaron el endeudamiento de la nación española frente a la Unión Europea (Flyvbjerg, 2003:85; Romero et al., 2018:31).

En su libro *Megaprojects and Risk*, Bent Flyvbjerg ofrece la primera descripción detallada de este fenómeno global, los cuales se caracterizan por tener cuatro características importantes; **a) costos subestimados, b) sobrestimados ingresos, c) impactos ambientales infravalorados y d) sobrevalorados efectos en el desarrollo económico** (Flyvbjerg, 2003:2).

Flyvbjerg a través de la analogía con una nueva especie que es recién descubierta, pues lo define como un animal político y físico que es promovido por diferentes países dentro del esquema capitalista, bajo la premisa del desarrollo económico y regional, que integre las distancias físicas o sociales de una nación.

Estos proyectos han aparecido en Estados Unidos de América y en Europa, con la conformación de las políticas de interconexión llamadas *Trans-European Networks*¹³, una política pública de la Unión Europea para interconectar todos los países que integran el parlamento, se enmarcan algunos de los proyectos más relevantes que se han llevado a cabo en los últimos tiempos en materia de transporte en el mundo; entre estos proyectos destacan trenes de transporte de pasajeros en el bloque euroasiático, y algunos otros de países desarrollados que contemplan la interconexión de Europa (Flyvbjerg, 2003:9).

En Asia, proyectos tan importantes como la Presa de las Tres Gargantas o The Three Gorges Dam, una hidroeléctrica que convirtió el río Yangtzé en una fuente esencial de generación

¹³ Política que se centra en vincular mediante la creación de redes los países de la Unión Europea, en donde los países trabajan juntos para desarrollar redes mejor conectadas y proporciona financiación para nuevos proyectos de infraestructura.

eléctrica para la nación china, otros más como líneas de crudo en Rusia y principalmente las vías de conexión y puentes de vinculación, se incluyen dentro de los tres grandes megaproyectos de los que se enfoca *Megaprojects and risk*; el Túnel del canal o *The Chunnel*, que une la República Francesa con la Corona Inglesa a través del Canal de la Mancha, *The Öreandsund* una vía de interconexión que une Dinamarca con Suecia y el *Great Belt* que unifica Alemania con los países bajos. Este autor toma los datos de estos megaproyectos, primeramente, por la cercanía de las naciones que involucran, la disponibilidad de información sobre estos megaproyectos.

Dentro del contexto latinoamericano, especialmente en la zona sureste de México, un *megaproyecto* puede definirse por sus habitantes como; “*Un desarrollo extraordinario en el que se involucran grandes presupuestos estatales junto con enormes capitales privados para modificar de manera radical un territorio en función de las exigencias de un tipo particular de infraestructura*”, de acuerdo con lo publicado por el Ejército Zapatista de Liberación Nacional o EZLN¹⁴ en el portal *Grieta* en 2023, como respuesta a la implantación de modos de vida y desarrollo en la región que habitan, esta definición es retomada debido a la importancia de la visión de los grupos sociales que tienen en la región respecto al costo y esfuerzo que representan este tipo de proyectos para la nación mexicana.

La relación con el Tren Maya de esta teoría, se centra en la construcción de la infraestructura de transporte como un elemento empleado para reducir el tiempo de desplazamientos entre territorios, generador de poder, riqueza, que busca encoger el espacio, reduciendo así las distancias entre centros de población, para esto el transporte se convirtió en un medio en el que se mueven personas, productos y servicios, algo que Flyvbjerg también identifica como la teoría de una sociedad sin fricciones o *Zero Friction-Society*.

La sociedad de hoy, socaba la distancia construyendo infraestructuras de transporte, telecomunicaciones y para el abastecimiento de energía, que son promovidas por gobierno supranacionales, financiados y llevados a cabo por capital privado y bancos de desarrollo, sin

¹⁴ Organización militar mexicana entre 1996 y 2004, actualmente es un movimiento político. Su inspiración política conjuga el zapatismo, el marxismo y el socialismo libertario, y su estructura militar es la de una guerrilla, caracterizado por estar constituido por pobladores de la región sureste.

embargo, estos proyectos tienden a tener costos desbordados y bajos ingresos, como una definición para un *Megaproyecto* (Flyvbjerg, 2003:10).

Rendimiento

Según Flyvbjerg los megaproyectos presentan un rendimiento extremadamente bajo, en los rubros económicos, ambiental y un soporte público pobre con costos desbordados y bajos ingresos que ponen y redefinen los megaproyectos que fueron promovidos como vehículos efectivos de crecimiento económico regional, esto es definido por el economista como la paradoja del rendimiento, pues el autor concluye que existen sobrecostos por encima del 50% de los estimados de obra en la mayoría de los proyectos que estudia.

Flyvbjerg identifica que los promotores del proyecto evitan y violan prácticas establecidas por la buena gobernanza, transparencia y participación en las decisiones tomadas por los políticos y administrativos, lo cual se puede ver reflejado en el proyecto Tren Maya, mediante la opacidad ejercida al declarar los archivos correspondientes como información de interés nacional, situación que se dio mediante el *“Acuerdo por el que se instruye a las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal a realizar las acciones que se indican, en relación con los proyectos y obras del Gobierno de México considerados de interés público y seguridad nacional, así como prioritarios y estratégicos para el desarrollo nacional”* emitido por el ejecutivo federal el 11 de noviembre de 2021.

Sobrecostos en Megaproyectos

En relación a los sobrecostos, el autor identificó que el sobrecosto de las infraestructuras de transporte va desde 50% hasta el 100%, por lo cual, considera necesario durante la etapa de planeación de un megaproyecto asignar el riesgo de sobrecosto. Sin embargo, en la actualidad existe una falta de realismo generalizada en los estimados de costo iniciales, ya que pocas veces se toman en cuenta contratiempos, cambios de proyecto y cambios por riesgos geológicos o variaciones en los precios, costos de expropiación y demanda de seguridad ambiental por parte de grupos ecologistas (Flyvbjerg, 2003:14).

El economista danés menciona que, para el caso de la Ciudad de México, el Sistema de Transporte Colectivo conocido como *Metro* presentó un sobrecosto del 60%, sin embargo, por

su importancia social y beneficios para el desplazamiento en la Ciudad de México, se convirtió en el motor de la movilidad para la ciudad más importante de nuestra nación.

Dentro de este estudio, se incluyen gran cantidad de proyectos de transporte y el sobrecosto que presentaron al final, los proyectos evaluados fueron: puentes, túneles, autopistas, trenes de alta velocidad, distribuidores elevados, ferrocarriles urbanos y suburbanos en 30 países y 3 categorías (Flyvbjerg, 2003b:20).

Concluye sobre los megaproyectos; que 9 de cada 10 proyectos de infraestructura del transporte presentan un sobrecosto; para ferrocarriles el promedio de sobrecosto es del 45% más alto que los costos estimados, enlaces fijos 34% o puentes y otros elementos de conexión entre dos puntos separados de tierra y para carreteras es de 20%, presentando un sobrecosto promedio del 28%. Este comportamiento en donde los costos subestimados y sobrecostos elevados en megaproyectos es un fenómeno mundial, que se ha presentado a través de los últimos tiempos. El autor menciona que también la necesidad de hacer conciencia del sobrecosto y de los tiempos de construcción, presentando hasta 50 veces el tiempo estimado de construcción. (Flyvbjerg, 2003:21).

El sobrecosto en estos proyectos presenta un patrón similar entre proyectos de esta índole y las causas del sobrecosto son diferentes para cada megaproyecto, por lo tanto, los costos estimados son significativamente engañosos. Los políticos públicos, banqueros y medios de comunicación se identifican como poco confiables por datos que presentan e incluso existe una tendencia generalizada a mentir sobre estos proyectos.

Demanda de Megaproyectos

La demanda es un concepto que forma parte de las teorías de comercialización, de mercado y globalización, en donde este concepto se refiere a la necesidad de realizar estos megaproyectos en harás del desarrollo económico regional o nacional, los pronósticos de demanda son las bases en las que se sustenta el estudio económico y las evaluaciones ambientales.

Flyvbjerg identifica que existe un mayor recurso de incertidumbre y de riesgo en los proyectos de escalas mayores, además señala de que para los proyectos principales que estudia el libro, el túnel de canal, una vía subacuática que sirve como vinculo principal entre Francia e Inglaterra, no presento los aforos que se proyectaron como demanda posible, identificó que

los pronósticos demanda de la infraestructura de transporte, se basan en comprender los pronósticos de demanda en la cobertura del sistema de transporte.

En el caso del desarrollo de un ferrocarril de carga, con el pasar de los años las tendencias de crecimiento económico generan un desajuste, pues en lugar de producir mejoras, los ferrocarriles de carga bajan su productividad, lo que hace que las tendencias en el transporte sean significativamente más bajas que las tendencias actuales las cuales generan un sobrecosto de hasta el 100% en este tipo de proyectos, en Inglaterra el Departamento de Transporte promueve como indicador del éxito de un proyecto si está razonablemente satisfecho con un 20% del tráfico actual. En otro estudio, pero sobre carreteras se identificó que 41 proyecto de infraestructura vial con un flujo de tránsito más bajo de lo pronosticado, por lo que tuvieron que bajar los parámetros de diseño de la vialidad para ahorrar 285 millones. En el caso del Metro el pronóstico de demanda es sobrepasado por el desarrollo actual en más del 100%, para el ferrocarril el promedio de inexactitud de demanda es de hasta el 40%, demostrando que en 2 de cada 3 proyectos se subestima el tráfico. (Flyvbjerg, 2003:29).

En México, la era de los megaproyectos esta instaurada desde hace varios sexenios, pues las políticas de infraestructura y consolidación regional pasaron desde la inversión en el sector carretero mediante la ejecución de autopistas, el Nuevo Aeropuerto de la Ciudad de México [NAIM], los segundos pisos del Periférico, así como la construcción de grandes complejos de presas y represas hidroeléctricas y más recientemente los proyectos de integración Sursureste, como la Refinería Dos Bocas, el mismo Tren Maya y el corredor interoceánico.

1.5.2 El Estado como ente promotor del Capital Global

El Estado y el desarrollo tienen un papel fundamental en la planeación y construcción de infraestructura, especialmente en materia de transporte, actúa siempre bajo la premisa de mejorar las condiciones de vida de la población residente e impulsar la economía de un sitio o una región. Sin embargo, desde la perspectiva de las organizaciones y de los actores clave dentro de la región, son ellos quienes tienen una visión más aterrizada a la realidad y las problemáticas que se enfrenta su sociedad en el territorio a intervenir, por lo que deben ser tomados en cuenta de manera integral pues tienen un acercamiento inmediato a lo que los megaproyectos generan en el territorio, así como las consecuencias que acarrearán.

Para los teóricos el éxito de un megaproyecto depende de que, los costos sociales, ambientales y económicos sean aceptables, por lo que, en ocasiones, bajo el fundamento de la promesa de desarrollo, estos proyectos se disfrazan y entretajan con políticas de desarrollo aquellas que se encuentran enfocadas en la atracción de capital extranjero y privado, que promueven diversos fenómenos acumulados como la implantación de modos de vida diferentes a los de los pobladores originarios en cada región.

En el caso del Tren Maya, el impulso otorgado por el gobierno ha favorecido su aceptación, sin embargo, en la actualidad el proyecto carece de estudios robustos que justifiquen y amparen su construcción, demostrado con esto, encontrarse más allá del ranking establecido por Flyvbjerg y poseer algunas de las principales características establecidas por los estudiosos de los megaproyectos y sus impactos en la economía de una nación.

De tal forma que para este transporte pueden esperarse los efectos y costos mencionados se presenten durante y posteriormente a la construcción de este proyecto. Lo que representa un esfuerzo histórico de la nación mexicana por establecer un precedente que funcione como punto de partida para mejorar la calidad de vida de las personas en el sureste de México, por lo que se vuelve relevante conocer cuáles son los efectos y consecuencias de su implantación, tesis que dirige este trabajo, primeramente es relevante conocer cuáles son los orígenes de este proyecto y cuales han sido los intentos por parte del estado por llevar la inversión de capital a esta zona del país.

1.6 Antecedentes del Tren Maya

1. 6.1 El Ferrocarril como política de infraestructura en México.

La historia del ferrocarril en México se encuentra enmarcada por las diferentes políticas del gobierno mexicano en busca de un impulso económico – regional, donde se destacan los esfuerzos por lograr la conexión con los puertos de Veracruz y con los del Pacífico, estos buscaron principalmente la conexión de la capital, hoy Ciudad de México, a través de la implementación de un gran número de puertos comerciales en las costas mexicanas. Para lo cual se conformó una red de líneas de ferrocarril que favorecieron el crecimiento,

consolidación y transformación de los primeros pueblos a ciudades con vocación industrial y comercial.

Esta situación conformo el sistema de ciudades nacional que hasta hoy se conserva, y que desde hace varios siglos, se encuentra bajo la influencia del bloque Norteamericano, quien ha determinado el crecimiento de líneas férreas e incluso fiduciario y solicitar su estandarización para unificar sus líneas con las del país vecino, la época de mayor auge ha sido bajo el mandato del General Porfirio Díaz, quien introdujo *El progreso* como una propaganda a su gobierno, y que se vio reflejada mediante la expansión de las redes ferroviarias por el país, recorriendo por los diferentes estados del altiplano mexicano y permitió el desarrollo de ciudades industriales y que se integraron al mercado determinado por los intereses económicos de Estados Unidos, quien bajo el régimen capitalista ha impulsado su crecimiento en los grandes mercados globales y se encarga de distribuir los productos comerciales de una frontera a la otra, grandes ciudades contaron con infraestructura ferroviaria para conectar un océano con el otro y más recientemente través de Tratado de Libre Comercio de América del Norte o TLCAN.

El desarrollo del transporte ferroviario en México comenzó durante la administración del presidente Anastasio Bustamante, quien en 1837 dio las primeras concesiones para el tendido de un ferrocarril de Veracruz a México, poco tiempo después Antonio López de Santa Anna, consiguió que se estableciera el ferrocarril de Veracruz a Río de San Juan por los concesionarios del camino de Perote a Veracruz, así mismo otorgo una nueva concesión para la construcción del tramo Veracruz a México pasando por Puebla, este último sin mucho éxito. El mismo Santa Anna dio en 1855 una concesión para la construcción de un ferrocarril de San Juan a Acapulco y a finales de 1857, se otorgó una nueva concesión para el ferrocarril de Veracruz a Río San Juan que contemplaba unir Veracruz y México (Román, 1933:392).

Durante el gobierno de Ignacio Comonfort, alrededor de 1856 se construyó el tramo de Chilpancingo a Acapulco y otro desde el Puerto de Matamoros a Monterrey, posteriormente se financió otro de Antón Lizardo a Acapulco y en la capital, hoy Ciudad de México a la Villa de Tacubaya, después en el 57, otorgó el permiso para que se construyera en el Bajío una línea que uniera Guanajuato con Querétaro y Querétaro con La Piedad. En la capital, se inauguró el tramo hacia la Villa de Guadalupe, como parte de la línea proyectada entre Veracruz y un

puerto del pacífico y en 1857 concedió a una compañía de Luisiana un tramo para abrir un camino de hierro a través del Istmo de Tehuantepec, que uniría el Atlántico con el Pacífico como una vía de comercio con el mundo (Portilla, 1858: 256), mostrando el primer interés por explotar una conexión comercial que uniera ambos océanos.

En 1863 el gobierno imperial de Maximiliano, concedió la línea de Soledad al Chiquihuite y solo había dos líneas principales, de México a Guadalupe y Veracruz a Tejerías, y se buscaba siempre avanzar en la construcción del ferrocarril de Veracruz. Posteriormente, Benito Juárez inauguró el tramo México a Puebla en 1869 como parte del mismo ferrocarril y se estableció el marco regulatorio para el transporte de pasajeros, el costo y atribuciones de los concesionarios (Román, 1933:393).

No fue sino hasta 1873, que el Lic. Sebastián Lerdo de Tejada puso empeño a la construcción del camino de hierro y en enero del mismo año, se inauguró la línea de México a Veracruz, llamándose *Ferrocarril Mexicano de Veracruz*, terminado con esta línea que representaba un deseo gubernamental que se imaginaba trascendental para el comercio exterior y por tanto para el desarrollo regional, la culminación de esta línea atrajo importancia a las concesiones para el Ferrocarril de Tehuacán a Esperanza y de Yucatán. (Román, 1933:394).

Así mismo surgieron diversas controversias en relación al papel del capital americano en el sistema ferroviario mexicano, ya que se solicitaba unificarse extendiendo y unificando sus vías hasta Texas, California y Nuevo México. Lo anterior, estaba fundamentado en reducir las distancias y favorecer la distribución interior, así como aumentar el comercio con el extranjero; para poner en el mercado grandes cantidades de artículos de importación que aumentara la producción nacional y realizar exportaciones con el fin de hacer de México un país de tráfico entre Europa y Asia (Román, 1933:393).

La red ferroviaria que fue tendida hasta entonces no conectaba todo el país, pues Tabasco, Chiapas, Guerrero y Baja California no poseían ningún tramo de ferrocarril y Colima, Nayarit y Sinaloa no se encontraban comunicados con los tramos principales. Lo que produjo una separación regional con el resto del país, principalmente de las regiones más orientales como la Península de Yucatán y Tabasco, así como la costa occidental; Michoacán Guerrero y Oaxaca que se encuentran separadas del centro de la República. No fue sino hasta 1898, que se aprobaron las propuestas de José Ives Limantour, Ministro de Hacienda para unir el centro

del país con una línea de Chihuahua a Guaymas o Topolobampo, otra a Mazatlán desde Guadalajara a Tepic y una tercera a Manzanillo que se conectara con Acapulco o Zihuatanejo para unir el centro con la costa del Pacífico.

Continuaría la red al norte conectando el Ferrocarril de Tehuantepec con el resto del país a través de la sección del Ferrocarril Mexicano con Orizaba a Veracruz y prolongarlo con dirección a Guatemala, línea que serviría para unir la Frontera Norte con la Sur. Por último, propuso unir de manera más directa entre México y Tampico y de Guadalajara a Colima y de San Jerónimo, en el Ferrocarril de Tehuantepec, a la Frontera de Guatemala. (Román, 1933:403). Lo que explica el porqué del aislamiento de la península de Yucatán y la zona del istmo, compuesta por Tabasco y gran parte de Oaxaca, Chiapas y Campeche. El desarrollo del Tren Maya es la respuesta otorgada por el Gobierno de México, para subsanar la necesidad de ampliar la proyección del sureste mexicano en este mercado global y enfatizar en el potencial nacional como puerta de acceso entre mercados, comparándose con Panamá, único sitio de cruce entre el Océano Pacífico y Atlántico.



Imagen 4.-Mapa de Ferrocarriles de México 1974.- Texas Libraries, The University of Texas at Austin.

Sin embargo, el nacionalismo revolucionario promovió en la República Mexicana y el gremio ferrocarrilero cambios en la administración de este transporte, pues debido al manejo de líneas

férreas e inversión con capital extranjero, su incautación por los nacionalistas vulneró este sector provocando como consecuencia, un creciente abandono en la mayoría de sus líneas.

Por estas razones y teniendo como antecedente principal la iniciativa planteada en 1898 por José Ives Limantour, idea que buscaba unificar el norte del país con el sur llevada a cabo parcialmente mediante la construcción del Ferrocarril de Tehuantepec hasta el siglo XX; el proyecto del *Tren Maya*, también tiene como soporte histórico el ***Ferrocarril del Sureste***, una línea ubicada en la península de Yucatán, incluida en su trazo como base de una estrategia política para la construcción de un ferrocarril que permita conectar las ciudades del sureste entre sí y consolidar una región que poco o nada fue integrada anteriormente en el desarrollo de este transporte.

1.6.2 El Ferrocarril del Sureste

El ideario el progreso en el sureste de México llegó junto con la expansión de la industrialización y del comercio que requería de una buena red de comunicaciones y transportes para la industria del desfibrado del henequén, favoreciendo la creación de capitales, la demanda del exterior, la rehabilitación del puerto de Progreso y la consolidación del sistema ferroviario (Barceló, 2011:5).

La principal motivación para este crecimiento fue la demanda de cordel entre los agricultores norteamericanos, que empleaban las fibras del henequén para amarrar pacas de trigo y otros cereales. Por lo que se requirió de la creación de un puerto llamado El Progreso, Santiago Méndez Echazarreta fue el encargado de proyectar la construcción del ferrocarril de una sola vía entre Mérida y Progreso, en atención a la creciente economía del henequén en la región noreste de Yucatán, sin embargo, el proyecto no llegó a construirse debido a la revuelta ocasionada por la Guerra de Castas¹⁵ (Barceló, 2011:8). No fue sino hasta el 15 de septiembre de 1881 que se inauguró el ferrocarril que uniría los territorios de Yucatán, Campeche, Quintana Roo, Chiapas, Tabasco y Veracruz, y durante los años siguientes se concesionaron los tramos desde la capital a Peto, Valladolid, Campeche, Izamal y Muna.

¹⁵ Movimiento social que los nativos mayas del sur y oriente de Yucatán iniciaron en el mes de julio de 1847 contra la población de criollos y mestizos, que se encontraba mayoritariamente establecida en la porción nor-occidental de la península de Yucatán y que proponía la separación de Yucatán en dos países distintos: uno de mexicanos y otro de indios insurrectos.

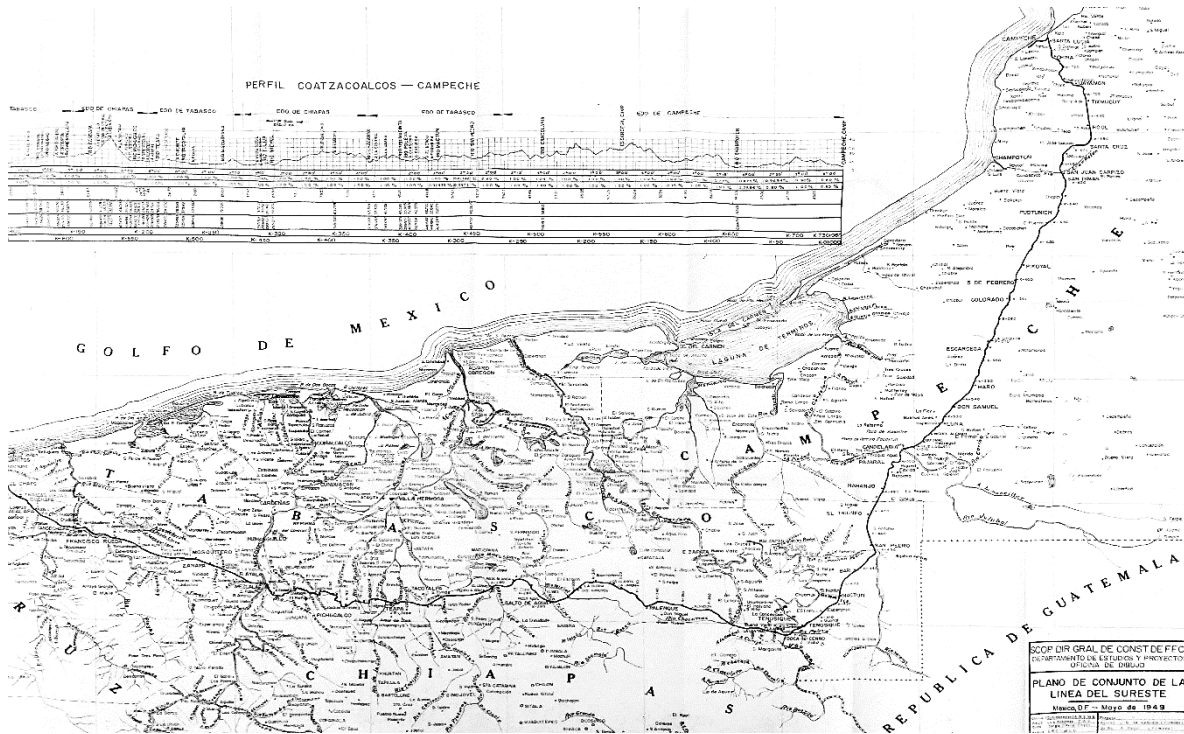


Imagen 5.- Línea del Ferrocarril del Sureste.- AGEY, Fondo: Museo de los Ferrocarriles de Yucatán, Sub fondo: Ferrocarril del Sureste, Sección: Sub gerencia de vías y estructuras, Serie: superintendencia de vías y estructuras, Caja: 69, Exp. 6. Tomado de Wong, 2022.

Los forjadores del “Camino de Hierro” extenderían posteriormente las redes ferroviarias en 900 kilómetros, llegando hasta poblaciones como Ticul, Peto, Izamal, Halachó, etc., dando paso al nacimiento de los “Ferrocarriles Unidos de Yucatán” (FUY), que luego de la Revolución se convertirían en “Ferrocarriles Unidos del Sureste” (FUS), parte de “Ferrocarriles Nacionales de México” (Ferroviales o FMN).

El ferrocarril pasaba por las poblaciones de Tixkokob, Motul, Temax, Espita y Valladolid; es decir los municipios del norte, centro y parte del este del estado. El general Cantón, pensando en el beneficio de estas poblaciones con salida al puerto de Progreso, proyectó unir esta línea con un ramal a dicho puerto, que partiera de la estación de Conkal, pasara por Chibxulub Pueblo y de ahí se dirigiera al puerto de Progreso (Barceló, 2011:14).

El impacto del ferrocarril sobre el espacio fue importante, su presencia modificó el paisaje yucateco, sobre todo porque propició la siembra extensiva del henequén. En cuanto al paisaje, la presencia de las estaciones ferroviarias en el campo no afectó el paisaje, ya que éstas fueron

construidas al estilo maya, es decir, con techo de paja, y servían de lugar de espera y oficina del jefe y su auxiliar. A diferencia de los ferrocarriles del resto del país, los de Yucatán fueron construidos con capital local y administrados por yucatecos (Barceló, 2011:16).

La relación del ferrocarril con el crecimiento de la región yucateca durante la explotación agroindustrial del henequén, trajo consigo considerables beneficios para las ciudades que florecieron en la zona maya, conformando un sistema de ciudades nodales, cuyo lugar central se estableció en Mérida e intercomunicadas por vías de ferrocarril, lo que dio origen a un entramado agrícola que dio estructura a la región.

Hoy en día conserva su esplendor a través del patrimonio cultural que se refleja en sus haciendas y cascos antiguos de marcada arquitectura neoclásica, que hoy se promueven como atractivos turísticos, mismos elementos culturales que busca potenciar el proyecto del Tren Maya, enfocado en el rescate de esta riqueza cultural y herencia ferroviaria ha sido primordial en las políticas públicas de los gobiernos mexicanos posteriores al periodo constitucional.

El Ferrocarril del Sureste fue incautado, pero no fue detonado ni destruido, sino que fue devuelto a sus dueños al culminar el periodo de agitación revolucionaria, principalmente por tratarse de empresarios mexicanos, por lo que sus vías y su concesión continuaron hasta nuestros días, a continuación, se exploran algunas de las iniciativas del gobierno mexicano para el impulso del sureste, destaca principalmente la iniciativa del Tren Transpeninsular durante los años 2010-2020.

1.6.3 Políticas de integración de la Región Sureste; El Papel del Ferrocarril

Si bien, los antecedentes de proyecto Tren Maya se remontan a épocas anteriores a la Revolución Mexicana e incluso se encuentran cimentadas en la expansión del capitalismo a través de la Revolución Industrial Europea. En México, las políticas de expansión ferroviaria crearon una brecha social y económica en la región sureste que con el paso de los años ha sido muy difícil de cerrar, generando grandes atrasos en la región, principalmente en Chiapas, Tabasco, Yucatán y Campeche, en donde los niveles de marginación han sido provocados principalmente por un aislamiento y baja productividad económica, producto de la vocación de territorio para ser utilizado como fuente productora de recursos naturales; petróleo, agricultura, ganadería, entre otros y ha significado siempre una tarea pendiente para el estado

mexicano. Por tales motivos, las iniciativas para el fomento e industrialización de la región sur sureste han permanecido en las agendas publicas desde la década de 1980, con la única finalidad de integrar esta región al conglomerado del centro del país para lograr una conexión con el norte a fin de equilibrar el crecimiento del país.

Durante la administración del José López Portillo (1982 – 1988) se creó el **"Plan Nacional de Desarrollo Industrial"**, mismo que tenía como fundamento invertir el excedente derivado de la exportación de hidrocarburos se vislumbraba como una posibilidad de superar limitaciones financieras de alcanzar tasas más altas de crecimiento mediante la renovación de puertos e instalación de plantas industriales, principalmente en Tampico, Coatzacoalcos, Lázaro Cárdenas y Salina Cruz, todos ellos ubicados en zonas con bajo índice de industrialización para la época, por lo que la importancia que se da a las regiones costeras y fronterizas refleja la estrategia industrial de fomento a la importación de manufacturas (SPyFI, 1979).

En 1980 se anunció el **"Plan Alfa-Omega"** cuyo objetivo era desarrollar un sistema de transporte de carga transístmico empleando contenedores, construcción de terminales marítimas para el desarrollo portuario Ostión-Coatzacoalcos, así como la creación de un parque industrial y una planta de la compañía Fertilizantes Mexicanos (FERTIMEX) en Salina Cruz. Entre las justificaciones al proyecto se encontraban, los altos costos del Canal de Panamá y su obsolescencia e ineficiencia del tránsito en el canal, así como el tiempo de tránsito en el mismo y el fin de la concesión dada a Estados Unidos por Panamá, definida por el Tratado Torrijos-Carter, que señalaba como fin de la misma el último segundo de 1999, con la devolución del canal y sus bases militares (Flores, 2001).

Durante la administración de Ernesto Zedillo se presentó en 1996 el **"Programa Integral de Desarrollo Económico para el Istmo de Tehuantepec"**, con la perspectiva de insertar a la región en el comercio mundial de bienes y servicios, programa que, por las dimensiones de infraestructura física y requerimientos financieros, se denominó el "Megaproyecto del Istmo".

Los proyectos se orientaron a la necesidad de crear el sistema multimodal transístmico, la privatización de la petroquímica, un plan de desarrollo forestal, el establecimiento de una planta automotriz y el mejoramiento de las comunicaciones, con la finalidad de concentrar algunas etapas de las cadenas productivas mundiales, integrar las costas del norte y sureste

del país y, posteriormente, constituirse como un corredor transístmico para el cruce interoceánico de mercancías (Martínez, Sánchez y Casado, 2002:11).

Cuadro 1. Paquetes de inversión del Megaproyecto Transístmico

Paquete	Sector de inversión	Municipios/Estados proyectados
1	Química y petroquímica	Cosoleacaque y Coatzacoalcos, Veracruz
2	Producción y comercialización de petrolíferos	Salina Cruz, Oaxaca Minatitlán, Veracruz
3	Planeaciones forestales	Las Choapas, Agua Dulce, Coatzacoalcos y Moloacán, Veracruz. Santiago Yaveo y San Juan Cotzocón, Oaxaca
4	Agroindustria	Chinameca, Veracruz
5	Pesca	Salina Cruz, Oaxaca
6	Industria maquiladora	Coatzacoalcos, Veracruz y sitios no definidos en Oaxaca
7	Minerales no metálicos	Salina Cruz, Oaxaca
8	Infraestructura ferroviaria y carretera	Minatitlán, Coatzacoalcos y Cosoleacaque, Veracruz Salina Cruz y Juchitán, Oaxaca
9	Infraestructura de desarrollo urbano	Salina Cruz, Juchitán y Tehuantepec, Oaxaca Coatzacoalcos, Veracruz
10	Desarrollo turístico	Huatulco, Oaxaca
11	Corredor de transporte interoceánico	Coatzacoalcos, Veracruz Salina Cruz, Oaxaca

Fuente: Sinergia Empresarial (1998). *Megaproyecto Transístmico*

Imagen 6.- Paquete de proyectos de inversión del Megaproyecto Transístmico: (Martínez, Sánchez y Casado, 2002:11)

Durante la administración de Vicente Fox Quezada de 2000 a 2006, se planteó la consolidación del "**Plan Puebla Panamá**" (PPP) como una iniciativa para retomar el Plan Alfa Omega, este nuevo plan se formalizó 2001 bajo el discurso de desarrollo económico y bienestar social, mediante las mejoras en educación, servicios de salud, vivienda y para fortalecer las tradiciones de los pueblos indígenas y del medioambiente. En él se contemplaba la región sureste y los gobiernos centroamericanos de Guatemala, Belice, Honduras, El Salvador, Costa Rica y Panamá (Martínez, Sánchez y Casado, 2002:12) como primordiales para generar conectividad en todo Centroamérica.

Con el propósito de aprovechar las ventajas comparativas de la región en materia industrial se pretendía desarrollar, entre otros, los rubros de petrolíferos y petroquímicos, minería, maquila, turismo, actividad salinera, pesca y agricultura; para lo cual, el plan ha considerado imprescindible apoyar la realización inmediata de proyectos de infraestructura de transporte regional de tipo carretero, ferroviario, marítimo, aéreo e intermodal, para dar conectividad a la región; sobresalen "... los corredores del Golfo, del Pacífico y Transístmico, los ferrocarriles del sureste, Chiapas-Mayab y del Istmo de Tehuantepec; los trabajos en los puertos de Coatzacoalcos, Salina Cruz, Dos Bocas y Puerto Madero y los de la terminal aérea de Terán en Tuxtla Gutiérrez ...". (Presidencia de la República, 2000:27), con el fin de favorecer la oferta de empleos y los mercados. El proyecto ha considerado también la

ampliación y construcción de 1 600 km de carreteras y la conexión hacia el norte del país, sin triangular su paso por el centro.

Por parte de Felipe Calderón, el gobierno mexicano impulso varios proyectos relacionados con la región sureste, entre los que destacan el **“Sistema logístico del Istmo de Tehuantepec”** en 2007, para activar un corredor multimodal complementario y competitivo en respuesta a la congestión de la vía del canal de Panamá, mediante la modernización de la infraestructura carretera, ferroviaria y portuaria de la zona sur (Martner, 2012:3).

En 2010, se impulsó el **“Plan Maestro para el Desarrollo de Corredores Multimodales en México”**, el cual tuvo como finalidad la identificación de oportunidades para elevar la competitividad de las cadenas de abasto y distribución, a través de la vinculación y articulación de los corredores multimodales del territorio mexicano con los correspondientes en los Estados Unidos de América y Canadá, así como con los de Europa y Asia, consolidando principalmente en la región sureste el corredor establecido entre Coatzacoalcos y Veracruz. (SCT, 2010: 6,108)

En 2008 se creó el Proyecto de Integración y Desarrollo de Mesoamérica **“Proyecto Mesoamérica”** que es el mecanismo de integración y desarrollo que potencia la complementariedad y la cooperación entre Belice, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá y República Dominicana, con el objetivo de ampliar y mejorar sus capacidades y de hacer efectiva la instrumentación de proyectos que redunden en beneficios concretos para las sociedades en materia de infraestructura, interconectividad y desarrollo social y en 2012 se impulsó el proyecto Mundo Maya, una iniciativa para la consolidación de los polos turísticos en la región sureste, resaltando la inversión en infraestructura y el otorgamiento de estímulos a los estados de Quintana Roo, Yucatán, Tabasco, Chiapas y Campeche enfocado principalmente en la promoción y divulgación de los sitios arqueológicos de la península.

Por último, durante la administración de Enrique Peña Nieto, en 2013 se planteó el **“Plan Istmo Puerta de América”**, que pretendía desarrollar un corredor logístico industrial y turístico entre Coatzacoalcos y Salina Cruz. El presidente Enrique Peña Nieto tuvo reuniones con el presidente de China y los dos países consideraban que era un área clave para ambos países, en especial porque México disponía de petróleo y China lo necesitaba para satisfacer

a su economía en expansión. Pensaban que a través de este corredor logístico los dos países tendrían acceso a los energéticos, materias primas e industriales.

En complemento a esta política el gobierno de México, implemento la creación de Zonas Económicas Especiales (ZEE) con las que se buscaba cerrar las brechas regionales creando nuevos polos de desarrollo industrial para atraer la inversión nacional y extranjera, y que detonaran el empleo de calidad. Asimismo, desarrollaran cadenas de valor, impulsaran la demanda de servicios locales y se tradujeran en un mejor nivel de vida de su población. Dentro de estas ZEE se encontraba el “*Corredor del Istmo de Tehuantepec*”, que incluiría los polos de Coahuila de Zaragoza, Veracruz y Salina Cruz, con la finalidad de lograr que la ZEE del Istmo pudiera tener las mismas posibilidades de desarrollo que otras regiones del país. (PROSPECTUS, 2020:16)

1.6.4 Tren Transpeninsular

Existe en la política pública del expresidente Enrique Peña Nieto, una iniciativa planteada en 2012 por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para la consolidación de un sistema de transporte basado en la implantación de un tren de pasajeros y de carga para la ruta Quintana Roo – Yucatán, que contempla la rehabilitación del *Ferrocarril Mérida – Progreso* y contaba con tres terminales, una en Mérida y dos en Punta Venado, sus trenes sería a base de combustible diésel y en promedio se esperaba alcanzar 160 km/h.

El proyecto señaló como objetivo la construcción y operación del “*Tren Transpeninsular Mérida, Yucatán a Punta Venado, Quintana Roo*”, que conectará 17 municipios en el estado de Yucatán y tres en el estado de Quintana Roo. Una vez realizada la obra, se planteó que en la etapa de operación y mantenimiento contribuiría al desarrollo socioeconómico de los estados de Yucatán y Quintana Roo mediante la integración regional y estatal, con la dinámica económica nacional, enfocado al transporte de pasajeros y al servicio de carga, así como al fortalecimiento del turismo regional y nacional y un beneficio al desarrollo urbano, en particular de la Zona Metropolitana de Mérida (SCT, 2013:9).



Imagen 7.- Tren Transpeninsular Mérida- Punta Venado, (SCT, 2013:306).

Naturaleza del proyecto “Tren Transpeninsular Mérida- Punta Venado”

La ejecución de este proyecto comprende el desarrollo de un movimiento y tráfico de pasajeros y carga en la vía férrea, buscaba conectar distintos poblados de los estados de Yucatán y Quintana Roo, además de enlazar los principales puertos marítimos y aéreos de la península con las diversas zonas arqueológicas de la zona, atrayendo y fomentando el turismo a la Riviera Maya. Actualmente en el estado de Yucatán se cuenta con una red de ferrocarril que corre de la ciudad de Mérida hasta Valladolid. Con el proyecto del Tren Transpeninsular se planeaba establecer un eje ferroviario al acondicionar y hacer uso del derecho de vía ya existente, para activar la comunicación regional entre las comunidades y municipios.

El proyecto fue planteado para contribuir al desarrollo socioeconómico de la península de Yucatán, conectando los principales centros urbanos, marítimos y turísticos, logrando una integración regional con la dinámica económica del resto del país. Destacando los siguientes objetivos: Integración ferroviaria con el resto del país, impulsar la economía, el turismo y elevar la calidad de vida de la población beneficiada, impulsar y ordenar el desarrollo urbano y rural, lograr un servicio de transporte ferroviario de pasajeros competitivo en velocidad, confiabilidad, confort y costo en comparación con el autotransporte. (SCT, 2013:10).

Actualmente el proyecto del Tren Maya se plantea como una idea revolucionaria, un sistema ferroviario para una región olvidada por la política neoliberal de los políticos del pasado, fomentando una promesa de inclusión y crecimiento económico en la región basado en el mismo modelo de transporte que se planteaba ya desde el Plan Alfa Omega en 1980, un sistema de trenes de carga que permitiera elevar la producción y conectividad de la región consolidando el vínculo con la región central de México.

El proyecto más cercano en características y objetivos es el Tren Transpeninsular cuyo costo programado ascendía a cerca de 18 mil mdp y que fue cancelado tras alcanzar una inversión superior a 504 mil mdp solamente en estudios preliminares. Estudios que para el proyecto actual del Tren Maya se han decidido elaborar sobre la marcha, esto último representa un alto riesgo de sobrecosto, cabe destacar que éste último seguía la misma ruta del Tren Maya entre Mérida y Cancún con el objetivo de dar servicio a turistas, alargando su estadía y estaba pensado para detonar el desarrollo económico del sureste del país.

1.7 Megaproyecto “Tren Maya”

El *Tren Maya* es un proyecto de gran complejidad y envergadura que se basa en un nuevo servicio de transporte férreo para interconectar las principales ciudades productoras y zonas turísticas de Yucatán, se promueve bajo un esquema, en donde el impulso turístico es primordial, pues se pretende que los visitantes recorran la región a través de sus comunidades evitando la concentración económica en un solo punto.

Este proyecto se basa en un modelo de desarrollo sostenible que impulsa el crecimiento económico de manera responsable con el medio ambiente, mediante la creación de corredores ecológicos para contener la presión del crecimiento de población y las actividades humanas. Por lo que plantea detonar la economía, creando oportunidades laborales para mejorar la calidad de vida de los habitantes de la región, distribuyendo la riqueza a lo largo de la península y proteger los ecosistemas de la invasión, la tala ilegal o el tráfico de especies (Gobierno Federal, 2018:2).



Imagen 8.- Tren Maya, lámina de presentación, (Gobierno Federal, 2018:3).

En la presentación oficial del proyecto se puede observar que una de sus características principales, es su gran escala así como el modelo de interconexión que busca generar (ver imagen 8); atraviesa los diferentes ecosistemas y unifica los diferentes polos turísticos inmersos en la región maya, principalmente destaca la porción oriente por su relación con el mar caribe y su *traspais*¹⁶. Este territorio es caracterizado por mantener una relación con la época prehispánica y colonial.

Este proyecto se desarrolla en una región dominada por bastas selvas bajas y medianas que han compuesto desde tiempos remotos el hábitat del ser humano en esta región. Este territorio vio florecer a la civilización maya y es considerado como un nicho turístico único en el mundo para la cultura, la biodiversidad, el turismo de sol y playa, así como para la herencia colonial y la arqueología relacionada con este fascinante pueblo.

El megaproyecto busca que el tren aproveche este el potencial turístico para generar derrama económica en los estados de Chiapas, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo y su

¹⁶ Región interior que se encuentra en oposición a un litoral o a un puerto

recorrido pretende alargar la estancia de visita en la región, lo cual se traduce en un mayor gasto turístico y captación de ingresos en las comunidades que atraviesa (Gobierno Federal, 2018:6).

Beneficios

El fortalecimiento de la conectividad derivado de la ejecución de este proyecto tendrá efecto en los hábitos de consumo de los turistas al extender la duración de su estancia y visitar otros destinos en el mismo viaje lo que permitirá el aumento de demanda de servicios turísticos y el aprovechamiento de recursos con potencial turístico que no han sido desarrollados en otros proyectos, principalmente aquellos que se encuentran fuera de la región Riviera maya.

El tren creará una nueva oferta de servicios de transporte que se espera sea más rápida que las opciones actuales, ya que viajará a una velocidad promedio de 130km/h con una velocidad de hasta 160 km/h para pasajeros, por lo que podría representar un ahorro de tiempo del 46% para las personas que lo utilicen, en el caso de la carga su velocidad será 72% superior a la actual y 12% mayor que el autotransporte.

Al reducir los tiempos de traslado entre distintos destinos, el Tren Maya apoyará a la integración económica de la región incrementando la productividad, dando lugar a *Economías de Aglomeración*¹⁷, que se producen por el mejoramiento de la interacción en el mercado laboral, derrama de conocimiento y vínculos entre productores de bienes intermedios y finales.

Por tanto, la economía será beneficiada a través una reducción en los costos de operación vehicular por los pasajeros que cambiarán de modo de transporte al usar el Tren Maya, igualmente, el transporte de carga que circula por la región podrá utilizar la nueva modalidad de transporte y obtener ahorros en los costos de operación de los vehículos de carga, lo que permitirá crear integración de logística de la región (FONATUR, 2020:6).

Este tren es un megaproyecto que fortalecerá también el ordenamiento territorial de la región y busca potenciar el sector dedicado a la industria turística, mediante el crecimiento y mejoramiento de la infraestructura de servicios para los habitantes, así como el incremento en el nivel de ingreso y la creación de nuevos empleos formales provenientes de la derrama

¹⁷ Se refiere a las fortalezas que reciben las empresas por ubicarse unas cerca de otras, principalmente mediante la consolidación de redes y flujos comerciales

económica que se producirá como efecto del incremento en la conectividad en la Península de Yucatán, permitiendo mover carga y pasajeros eficientemente. Además, esta obra será aprovechada para aumentar la conectividad digital de la región mediante la implementación de cableado para telecomunicaciones (FONATUR, 2019b:5).

Justificación

Como se menciona en el apartado 6.1 *“El ferrocarril como política de infraestructura”*, la región ha sido segregada por políticas de desarrollo industrial en México, en la información disponible hasta el momento, se señala que los estados del sur-sureste han presentado tasas de crecimiento económico muy bajas respecto a otros estados del centro y norte del país, objeto principal de la industrialización nacional durante mucho tiempo. Dentro de la gran región maya sólo aquellos estados con actividad turística preponderante como Yucatán y Quintana Roo, han tenido crecimiento económico a los estados del norte del centro del país.

En estas entidades, el crecimiento urbano se localiza en los lugares centrales de la región, los cuales se encuentran a distancias considerables entre sí, y son conectados por una red carretera con baja velocidad de diseño, lo que ha limitado la integración económica y propiciado baja aportación de los municipios de menor jerarquía en el crecimiento económico y las actividades productivas de la región.

La falta de conectividad y la ausencia de alternativas de transporte se ve reflejada en limitaciones para; la integración de las comunidades locales al aparato económico de los centros urbanos, el acceso de los habitantes a empleos mejor remunerados, la consolidación de cadenas productivas y la creación de oportunidades para los negocios locales de expandir sus mercados y redes.

Por otro lado, la región cuenta con una extensa oferta de atractivos como playas de agua cristalina, zonas arqueológicas declaradas Patrimonio de la Humanidad, cenotes, ríos subterráneos, pueblos mágicos, gastronomía, destinos culturales y turismo ecológico.

Sin embargo, la deficiencia de las redes de servicio terrestre y el rezago en conectividad ha limitado las alternativas de movilidad regional disponibles para visitar destinos y atractivos turísticos en condiciones óptimas de tiempo, costo y seguridad desde sus destinos principales.

Esta falta de conectividad en el *traspais* de la península, sumada a la apertura del mercado turístico de manera global, han originado la concentración de visitantes en polos de atracción masiva, como Cancún y la Riviera Maya, mientras que el resto del territorio y sus destinos no han podido desarrollarse plenamente, ni explotar el potencial de sus atractivos, limitando los beneficios de la actividad turística (FONATUR, 2020d:5).

La disparidad y diferenciación de la región con el resto del país es uno de los ejes conductores sobre los que se argumenta la implementación de infraestructura de transporte enfocada en el desarrollo regional, basado en el paradigma del crecimiento económico a raíz de la infraestructura. Sin embargo, la conjugación de un sistema de trenes de carga con la de transportación de pasajeros representa un reto para este proyecto, pues la población beneficiada se compone principalmente por gente con herencia maya y que requiere ser tomada en cuenta en la planificación de este proyecto, principalmente conocer cuáles son las políticas locales y el contexto de aplicación para cada población relevante en la península.

Alineación estratégica del Proyecto

Este mega proyecto, pretendo contribuir a la realización de los objetivos y estrategias establecidas en el **Plan Nacional de Desarrollo 2019- 2024**, que expone como tareas centrales impulsar la reactivación económica y lograr que la economía crezca a tasas aceptables bajo el **“Objetivo III. Desarrollo Económico”**, y busca impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo mediante la línea de acción; “Programas regionales, 1.- El Tren Maya”

De la misma manera este proyecto consistente con los objetivos de la **Estrategia Nacional de Turismo 2019-2024**, que tiene como objetivos.

- *Consolidar la integración y el desarrollo regional del sureste mexicano, a partir de proyectos de infraestructura de alto impacto,*
- *Conciliar el crecimiento económico con el social, es decir, el turismo como herramienta de integración y reconciliación social que genere condiciones de bienestar para los mexicanos que viven en los destinos y que por muchos años han sido ignorados, y*

- *Diversificar los mercados para comercializar y posicionar nuestros destinos y productos turísticos.*

El proyecto se considera congruente con los instrumentos de planeación ya que para el Tren Maya es fundamental para cumplir con los objetivos planeados, por lo que los planes estatales de desarrollo contemplan también el beneficio a la economía mediante la implementación de obras de infraestructura (FONATUR, 2019b:29).

1.7.1 Objetivos del proyecto

El Tren Maya constituye una oportunidad para potenciar el desarrollo social, cultural y económico de la península de Yucatán. De acuerdo con la versión pública del *Estudio de Costo Beneficio* publicado el 08 de enero de 2019, por parte del Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR), Con la implementación del proyecto tren maya se pretende alcanzar primordialmente los siguientes objetivos:

- Impulsar el desarrollo socioeconómico de la región sur – sureste y de las comunidades locales, mediante un servicio de transporte de pasajeros eficiente y confiable y una red ferroviaria de transporte de carga moderna, que permita acelerar el comercio en el sur – sureste y el intercambio de mercancías con el resto del país
- Fortalecer la industria turística en la zona al atraer más turistas durante periodos más largos, evitar la concentración turística en un solo punto, todo lo anterior con la consecuente generación de derrama económica local
- Fomentar la inclusión social y la creación de empleo a través del desarrollo económico de la zona y el acceso a mayores oportunidades (FONATUR, 2019d:29).

Los objetivos de aprovechamiento sustentable y de inclusión en los ODS de la ONU del proyecto Tren Maya son los siguientes:

- Restaurar la conectividad biológica de áreas naturales para cuidar a los animales y la vegetación,
- Favorecer la conservación de los ecosistemas y los servicios ambientales,
- Rehabilitar los ecosistemas degradados, en especial en las Áreas Naturales Protegidas (ANP),

- Reducir la tala ilegal e implementar acciones que promuevan un uso responsable del suelo,
- Fomentar la producción agrícola y ganadera amigable con el ambiente para garantizar un mercado sustentable y sostenible,
- Generar una economía basada en el aprovechamiento responsable de recursos naturales,
- Impulsar actividades económicas que hagan un uso menos intensivo del suelo y de los recursos naturales (FONATUR, 2019b:4).

1.7.2 Componentes del proyecto Tren Maya

Se espera que el tren permita reducir los tiempos y costos del transporte de mercancías, pasajeros y turistas dentro de la Península de Yucatán. Se construirán aproximadamente 1,554 km de vías férreas que atravesarán los estados de Tabasco, Chiapas, Campeche, Yucatán y Quintana Roo, considerando 7 tramos con 20 estaciones y 14 paraderos, en torno a lo anterior, el proyecto presenta cuatro grandes componentes:



Imagen 9.- Componentes del Tren Maya, Proyectos Mexico, (FONATUR, 2022m:3).

1.7.2.1 Vías férreas

Se construirán aproximadamente 1,460 km de vías férreas en la Península de Yucatán que interconectará los estados de Tabasco, Campeche, Chiapas, Yucatán y Quintana Roo, y para minimizar el impacto ambiental y social, el 95% de la ruta pasará por infraestructura ya existente como son vías del Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec [FIT] aprovechando el derecho de vía existente entre Palenque y Valladolid, carreteras y líneas eléctricas entre otros, con objeto de reducir el costo de adquisición de los nuevos derechos de vía, se divide en:

- Tramo I Selva: Palenque – Escárcega (226.3 km).
- Tramo II Golfo: Escárcega – Calkiní (215.9 km).
- Tramo III Golfo: Calkiní – Izamal (159.7 km).
- Tramo IV Golfo: Izamal – Cancún (239 km).
- Tramo V Caribe: Norte. - Cancún –Playa del Carmen (43.6km).
- Tramo V Caribe Sur. - Playa del Carmen – Tulum (66.7 km).
- Tramo VI Caribe: Tulum – Bacalar (255.4 km).
- Tramo VII Selva: Bacalar – Escárcega (256.1km).

Los materiales de vía a emplearse para la construcción de la vía son:

- Rieles (de acero calibre 115 lb/yd para guiado del tren)
- Durmientes (de concreto para soportar los rieles)
- *Balasto* de basalto¹⁸ (FONATUR, 2019c:5).

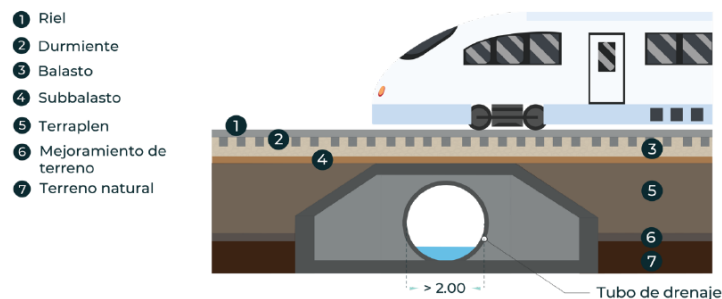


Imagen 10.- Composición general de las vías para el Tren Maya, Anexo Técnico, (FONATUR, 2019c:5).

¹⁸ Piedra natural de origen volcánico que reparte la carga de la vía en febrero de 2023, el presidente López Obrador, dio a conocer que se compraría a la isla de Cuba, pues la distancia promedio del balasto en México es de 900 km desde el Golfo de México, por lo que será traído vía marítima desde Matanzas en Cuba.

1.7.2.2 Trenes

El Proyecto Tren Maya tiene contemplado ofrecer distintos servicios de transporte para pasajeros, turistas y carga de manera eficaz y eficiente, ayudará a liberar la carga vehicular en las carreteras, reduciendo las emisiones contaminantes en la Península de Yucatán.

En una primera fase del proyecto, el Tren Maya estará compuesto por una flota de 42 trenes de pasajeros suministrados por un consorcio internacional, su fabricación será del 70% nacional y se desarrollará principalmente en Ciudad Sahagún en el estado de Hidalgo, la composición de los trenes de pasajeros será de 5 a 7 vagones y la capacidad de transporte podrá ser de 300 a 500 asientos por tren, según la conformación del mismo (FONATUR, 2021g:6).

Las empresas encargadas son Bombardier y Asltom, de origen canadiense y francés, son quienes tienen la tarea de construir los 42 carros de ferrocarril para el Tren Maya en la planta de Ciudad Sahagún, Hidalgo con un costo de 36,564 millones de pesos (FONATUR, 2021g:8).

Se prevé disponer de un lote de aproximadamente 75 trenes de tracción Diesel- Eléctrica que circularán por la ruta para prestar el servicio de carga y pasajeros. La velocidad máxima que alcanzará el material rodante de pasajeros será de 160 km/hr y de 120 Km/hr para el de carga.

Serán equipados con medios de información modernos para los pasajeros, que incluyen: pantallas de video, internet a bordo, servicio de cafetería para los servicios de largo recorrido, servicios sanitarios, aire acondicionado, ventanas panorámicas y asientos cómodos y con accesibilidad para personas con discapacidad.

Material Rodante

El *X'Trapolis Tsíimin K'áak* será un modelo tren de híbrido a diésel y eléctrico. Formará parte de la familia de trenes suburbanos X'Trapolis de la empresa francesa Alstom, a continuación se muestra la ficha técnica del modelo fabricado mediante un riguroso proceso de fabricación y llevará a cabo pruebas para validar su rendimiento y seguridad.

Especificaciones Generales de Material Rodante		
	Velocidad Máxima Comercial	160 Km/h
	Velocidad Máxima en talleres y patios	15 Km/h
	Tracción	Dual
	Altura de Piso Unico	1.30 metros
	Longitud de los Trenes	
	Configuración de 4 coches:	98.5 metros
	Configuración de 7 coches:	169.96 metros
	Aceleración media en	0.6 m/s ²
	Aceleración máxima sin compensar	0.65 m/s ² - 1 m/s ²
	Jerk	0.6 m/s ³
	Deceleración frenado de emergencia	1.10 m/s ²
	Deceleración máxima de frenado de servicio	0.9 m/s ²
	Grupos de Potencia	Idénticos entre si, redundantes, y de funcionamiento independiente
	Alimentación Eléctrica	25 kv, 60 Hz
	Gálibo	S/N: AREMA + AAR

Imagen 11.- Ficha Técnica del Modelo X'Trapolis Tsimin K'áak, (FONATUR, 2021g:8).

Los principales conceptos abstraídos del idioma maya para la identificación de los trenes son: “caminar”, “comer” y “estadía”, significado que tienen estos tres convoyes del Tren Maya que estarán disponible para los pasajeros según el que elijan en su recorrido: pasajeros locales, turistas de larga estadía y carga.

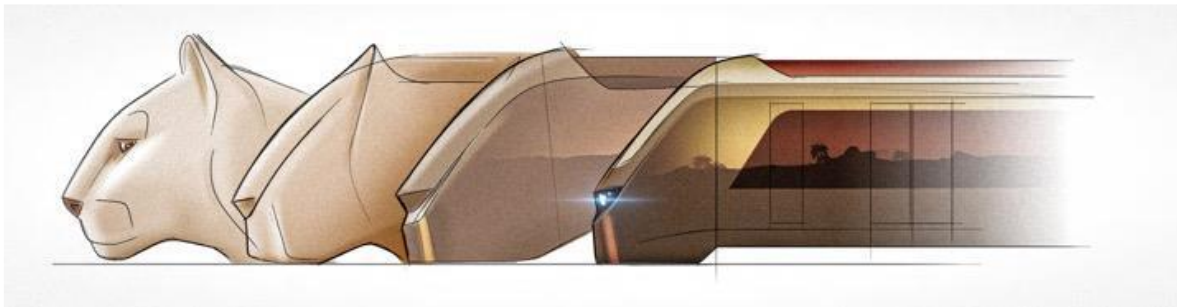


Imagen 12.- Abstracción conceptual del Tren Maya, (FONATUR, 2022:14).

Xiinbal

Este tren será de uso regular, su concepto maya es “Caminar” cuenta con un diseño exterior decorado con elementos folclóricos de la región sur inspirados en los textiles y su colorido, este tren será utilizado por 20 estaciones de la ruta de 1,554 kilómetros del Tren Maya. En su interior contará con ventanas panorámicas, cámaras de circuito cerrado y un vagón exclusivo de cafetería. Tendrá vagones tanto para clase turista y primera clase, está contemplado para

mover a la fuerza de trabajo de los diferentes centros de población que toca, por lo que se vislumbra como un sistema de transporte tradicional a nivel de tipo metro.



Imagen 13 y 14.- Tren Ximbal, servicio regular, (FONATUR, 2021:16-17).

Janal (Hanal)

Acompañado de un diseño de paisajes acuáticos este tren ‘comedor’ por el significado de su nombre, se enfoca en el turismo, contará con restaurante y distintas configuraciones en los asientos para tener un óptimo uso del espacio de dos o hasta cuatro personas. Su recorrido será a través de las 20 paradas del Tren Maya.



Imagen 15 y 16.- Tren Janal, servicio turístico de restaurante, (FONATUR, 2021:23, 2022:5).



Imagen 17 y 18.- Tren Janal, servicio turístico de restaurante, (FONATUR, 2021:23,25).

P’atal

Este tren “*estadía*” está diseñado para los viajes largos, espacios para relajarse o trabajar y lo podemos notar en sus vagones con camarotes donde el pasajero podrá descansar durante el viaje al convertir su asiento en una cama. Se espera que estos tipos de trenes se adapten de las necesidades que el pasajero tenga al momento de usar el Tren Maya como transporte, de igual manera, se tiene previsto que los trenes comiencen sus pruebas de ruta este año 2023.



Imagen 19 y 20.- Tren P’atal, servicio turístico de larga estancia, (FONATUR, 2021:28 y 26).

Servicios para pasajeros

El tren maya se pretende que pueda ofrecer diferentes servicios principalmente a los habitantes locales, turistas y al traslado de carga entre una ciudad y otra de la región, entre los que destacan 6 servicios diferenciados que operarán a diario (ver imagen 21).

El servicio de trenes comenzará cada día a las 6 de la mañana, terminado por la tarde entre las 6 y las 9 de la noche, excepto el servicio Cancún-Tulum cuyo horario se prolongará hasta las 11 de la noche. Para prestar este servicio son necesarios aproximadamente 75 trenes de

pasajeros, que tendrán una capacidad de entre 300 y 500 viajeros, todos sentados, y una longitud aproximada de entre 100 y 150 metros.

El servicio previsto será combinado con las siguientes características:

- Servicio de pasajeros con una carga máxima por eje de 17.5 toneladas, circulando con una velocidad máxima de 160 km/h.
- Servicio de mercancías con una carga máxima por eje de 32.5 toneladas, circulando con una velocidad máxima de 120 km/h.

Los derroteros que el Tren Maya prestará son:

1. Cancún – Tulum
2. Cancún – Chichen Itzá – Mérida
3. Mérida - Escárcega
4. Cancún – Bacalar – Chetumal
5. Mérida – Palenque
6. Mérida – Escárcega – Bacalar

(FONATUR, 2019c:15).

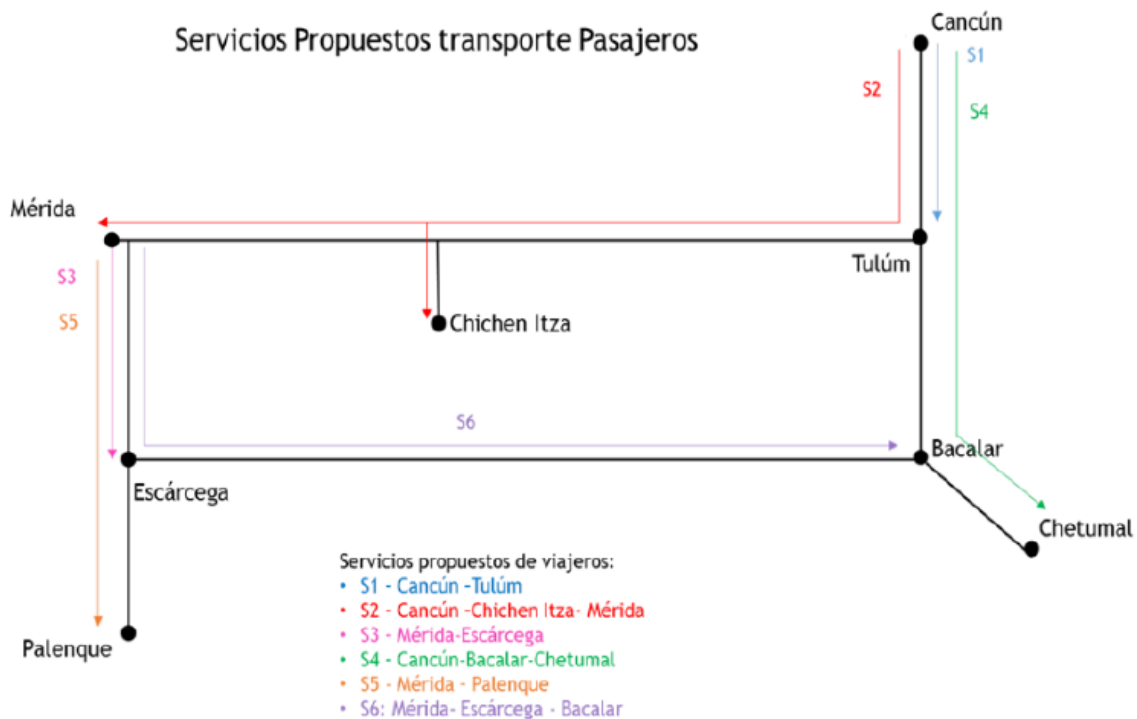


Imagen 21.- Diagrama de funcionamiento del Tren Maya por derrotero, Anexo Técnico (FONATUR, 2019c:15).

Servicios de carga y transporte de mercancías

De acuerdo con el reporte “*Reseña de la Regulación del Transporte Ferroviario de Carga en México*” de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, la industria de carga es esencial para detonar la agroindustria y otras cadenas de producción para la manufactura (OCDE, 2017:28).

El reporte concluye que:

- Los servicios férreos son el principal medio de transporte para diversas materias primas, incluyendo los cereales y los productos agrícolas a granel; metales; minerales y productos industriales en contenedores.
- La industria automotriz depende de este transporte para sus cadenas de producción integradas en América del Norte.
- El crecimiento de la demanda de servicios de carga en México es positivo, con un incremento del 103% entre 1996 y el 2015.

Entre las ventajas del Transporte de Mercancías en tren se encuentran una mayor capacidad de carga, la disminución en los costos de operación y un menor impacto ambiental. El transporte ferroviario supone grandes ventajas para la carga. Entre los beneficios se encuentran:

- El transporte férreo es más seguro, eficiente y amigable con el medio ambiente que otros sistemas como el transporte privado (camiones) y el aeronáutico.
- Las emisiones contaminantes y el uso energético son considerablemente menor por tonelada y kilómetro recorrido.
- Frecuencias de salida y llegada estables.

La capacidad alta permite el transporte de un mayor número o peso de productos.

El tren tendrá estaciones de carga las cuales contarán con un área de recepción de trenes y otra de carga y descarga de bienes. Estas estaciones estarán ubicadas en San Francisco de Campeche, Mérida, Cancún y Chetumal.

1.7.3 Estaciones

El megaproyecto del Tren Maya, también contempla desarrollos urbanos denominados como: *Comunidades Sustentables* y que son polígonos de desarrollo inmobiliario en el área de influencia directa de las 20 estaciones del Tren Maya, otorgando al territorio nuevos esquemas de ordenamiento que conectarán a las comunidades para crear polos de desarrollo, lo que generará comercio, turismo sostenible y bienestar, así como los 14 paraderos a lo largo de la ruta trazada, (ver imagen 9).

Las estaciones han sido denominadas “polos de desarrollo” tendrán además de las extensiones ferroviarias para la llegada y salida de los trenes, una extensión de tierra que será utilizada como inversión ancla para detonar la actividad económica en las localidades y promover el incremento de la demanda de los servicios turísticos de la zona, estos polos se impulsarán considerando las condiciones y necesidades actuales, enfocadas en el ordenamiento territorial, desarrollo social, económico, cultural y político de cada lugar (FONATUR, 2020d:28).

20 Estaciones		14 Paraderos
1. Palenque	12. Cancún Aeropuerto	1. Tenosique
2. Boca del Cerro	13. Puerto Morelos	2. Candelaria
3. El Triunfo	14. Playa del Carmen	3. Carrillo Puerto
4. Escárcega	15. Tulum	4. Tenabo
5. Edzná	16. Tulum Aeropuerto	5. Hechelchakán
6. San Fco. Campeche	17. Felipe Carrillo Puerto	6. Calkiní
7. Teya Mérida	18. Bacalar	7. Maxcanú
8. Izamal	19. Chetumal Aeropuerto	8. Umán
9. Chichén-Itzá	20. Xpujil	9. Tixkokob
10. Valladolid		10. Leona Vicario
11. Nuevo Xcán		11. Limones
		12. Nicolás Bravo
		13. Conhuas
		14. Centenario

Imagen 22.- Estaciones y paraderos del Tren Maya, (FONATUR, 2022m:4).

A continuación, se describen y proponen algunas de las estaciones y sus imágenes objetivo, consultadas de la página oficial del Tren Maya en 2021: <https://www.trenmaya.gob.mx/>.

Palenque, Chiapas.

Esta estación se ubicará en el terreno del antiguo Aeropuerto de Palenque y formará parte del nuevo centro cívico. Será el remate de una gran plaza donde se ubicarán equipamientos públicos y privados. Se trata de una estación de demanda media y de carácter turístico, con cuatro vías y dos andenes, estará compuesta como una estación terminal.

El concepto arquitectónico retoma la máscara de *Pakal*, por lo que será un edificio con grandes cubiertas inclinadas con un porcentaje de techos verdes. Está proyectada con dos niveles, en planta baja se encontrará el acceso, las zonas públicas y andadores con locales de servicio, técnicos y comerciales. Además de los andenes, la estación contará con grandes aberturas para provocar cruce de ventilación. Al interior habrá jardines evocando la selva chiapaneca. En el sótano estará ubicada una estación multimodal y áreas de servicios (FONATUR:2019).



Imagen 23.- Estacion Palenque del Tren Maya, vista aérea (FONATUR, 2019).



Imagen 24.- Estacion Palenque del Tren Maya, exterior (FONATUR, 2019).

Boca del Cerro, Tabasco.

Es la segunda estación en la ruta del Tren Maya y la primera en el estado de Tabasco. Se ubica a un costado del puente que cruza el río Usumacinta. Su alta ubicación permite una hermosa visión del paisaje donde se conjunta el río y la selva.

El estilo arquitectónico es una reinterpretación contemporánea del arco maya. Con un diseño de paraguas invertidos de forma piramidal, el acabado es de ladrillo evocando a la zona arqueológica de Comalcalco. Tiene un carácter muy abierto y gran altura para dar esbeltez a la estructura y generar cruces de corrientes de aire. Es de un solo nivel y a lo largo de la estación se ubicarán los locales de servicio, técnicos y comerciales, vestíbulo de acceso peatonal y vehicular, además de estacionamientos.



Imagen 25.- Estacion Boca del Cerro del Tren Maya, vista aérea (FONATUR, 2019).

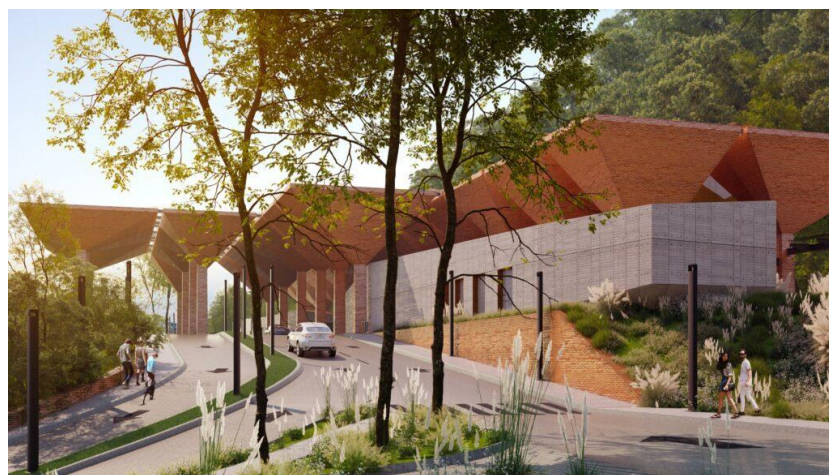


Imagen 26.- Estacion Boca del Cerro del Tren Maya, exterior (FONATUR, 2019).

El Triunfo, Tabasco.

El Triunfo conecta el estado de Tabasco con Campeche, estará ubicada a un costado de la antigua estación de tren en terrenos del Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec, de acuerdo con la demanda de pasajeros en esta estación tendrá un carácter social, considerando en la estación un esquema de 3 vías y 2 andenes.

El proyecto retoma la arquitectura tropical tradicional con cubiertas inclinadas, pórticos y grandes volados. La estación tendrá un vestíbulo común; a un costado se encontrará el área técnica y al otro el área de pasajeros; y será a lo largo de la estación que se verán los andenes. También se ubican áreas de estacionamientos, andadores y jardines

Las áreas exteriores cuentan con rampas de acceso y taludes cubiertos de vegetación, evocando la arquitectura maya. Los acabados incluyen materiales de la región como piedra caliza, maderas y palma.



Imagen 27.- Estacion El Triunfo del Tren Maya, exterior (FONATUR, 2019).

Escárcega, Campeche.

La localidad de Escárcega es el punto de encuentro del tren entre Campeche y Mérida en el Golfo de México, así como entre Calakmul y Bacalar en el mar Caribe. La estación estará ubicada en terrenos del Ferrocarril del Istmo de Tehuantepec a un costado de una arrocera. Su demanda será de carácter social y logístico, contará con tres vías y dos andenes. El diseño de la estación mezcla un juego de grandes cubiertas inclinadas de diferentes formas y medidas, áreas porticadas, grandes volados y terrazas cubiertas. La estación será de un solo nivel. El

acceso principal será un andador cubierto y ajardinado que da paso a un vestíbulo general donde se comunican áreas técnicas, andenes, áreas públicas y comerciales.

Sus acabados serán de piedra caliza, evocando la arquitectura maya y de maderas tropicales, haciendo alusión a los campamentos madereros, origen del desarrollo de Escárcega. Los diseños con celosías en la parte superior retoman la fórmula química del caucho, también es parte del origen de Escárcega. A un costado del área técnica se ubicará una zona multimodal, ahí se proporcionarán servicios de autobuses, taxis, minivans, motos y bicicletas. La estación estará rodeada de jardines y andadores cubiertos. Se pretende que sea un nuevo centro urbano con parque, donde la estación sea el eje detonador.

San Francisco de Campeche, Campeche.

San Francisco de Campeche será la estación que facilite la conexión entre Campeche y Yucatán. Su construcción será amigable con el entorno y promoverá el crecimiento de la región. Es la ciudad amurallada más importante de México, Patrimonio de la Humanidad. Se ubica en terrenos del Ferrocarril del istmo de Tehuantepec. La estación estará cerca de la antigua estación y será parte del proyecto de regeneración urbana.

La demanda de pasajeros será intermedia y tendrá un carácter turístico y social, considerando en la estación un esquema de 3 vías y 2 andenes.



Imagen 28.- Estacion San Francisco de Campeche del Tren Maya, vista aérea (FONATUR, 2019).



Imagen 29.- Estacion San Francisco de Campeche del Tren Maya, interior (FONATUR, 2019).

Izamal, Yucatán.

Esta estación ayudará a la conectividad de las principales ciudades yucatecas con el resto de la península, como la vocación de la localidad es turística, pues se trata de un pueblo mágico clásico donde se manifiesta la amalgama de las tres culturas. La estación se ubica en la zona sur poniente de la ciudad y formará parte de un nuevo barrio turístico y de servicios de Izamal.

La demanda de pasajeros para esta estación será baja y tendrá un carácter turístico, considerando en la estación un esquema de 3 vías y 2 andenes. La estructura metálica de la estación está inspirada en una de las pirámides de Izamal; tendrá estructura de techo de dos aguas y arquitectura vernácula. Contará con grandes muros con una ligera inclinación, con las esquinas principales redondeadas y el despiece de diferentes medidas.

Algo relevante es que esta estación tiene gran parecido con la antigua estación de la misma localidad, esta se encuentra al norte de la localidad, [ver imágenes 31-34] y el uso actual sigue siendo el de Equipamiento, pues funge como cuartel de la policía y depósito vehicular, se observa también parte de las vías y el entorno inmediato, algunos predios han sido consolidados asentamientos en los márgenes de esta infraestructura.



Imagen 30.- Estacion Izamal del Tren Maya, zona de llegadas (FONATUR, 2019).

Antigua Estación del Ferrocarril del Sureste en Izamal



Imagenes 31, 32, 33 y 34.- Contexto de la Antigua Estacion Izamal al norte del poblado (Tomada en 2022).

Chichen Itzá, Yucatán.



Imagen 35.- Estacion Chichén Itzá del Tren Maya, vista aérea (FONATUR, 2019).

Valladolid, Yucatán.



Imagen 36.- Estacion Valladolid del Tren Maya, interior (FONATUR, 2019).

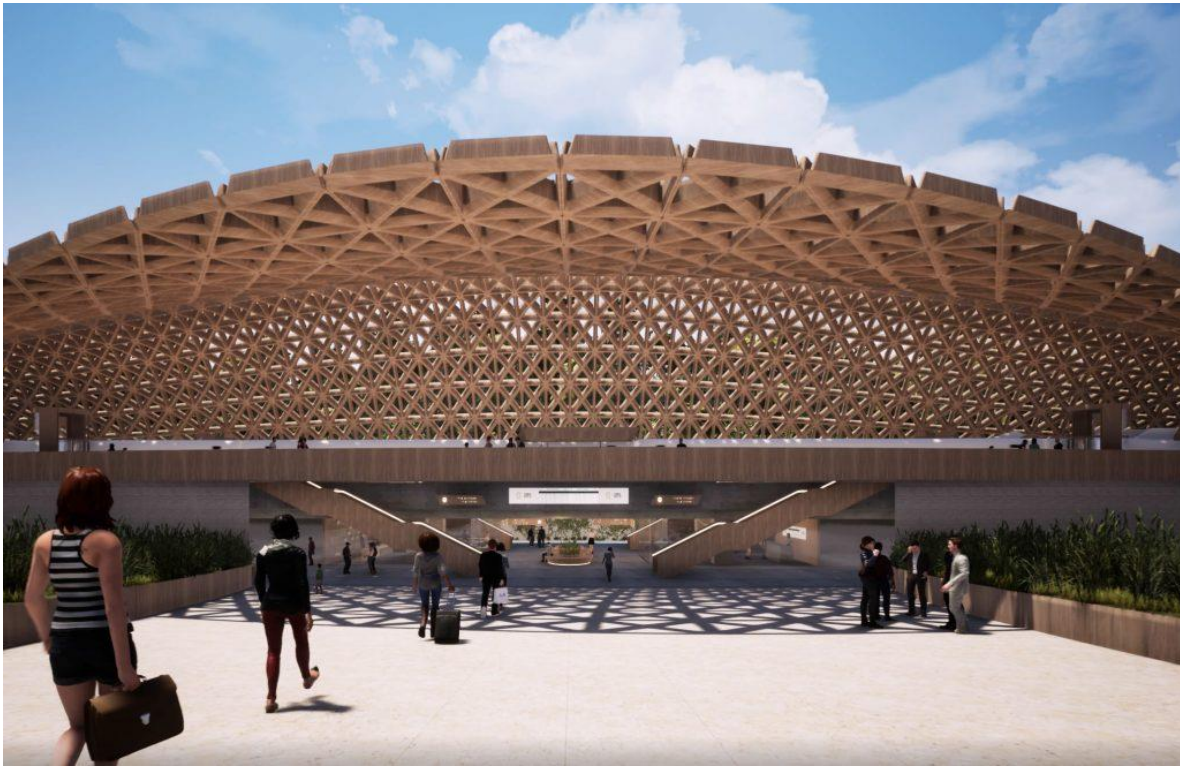


Imagen 37.- Estacion Valladolid del Tren Maya, exterior (FONATUR, 2019).



Imagen 38.- Estacion Valladolid del Tren Maya, andenes (FONATUR, 2019).

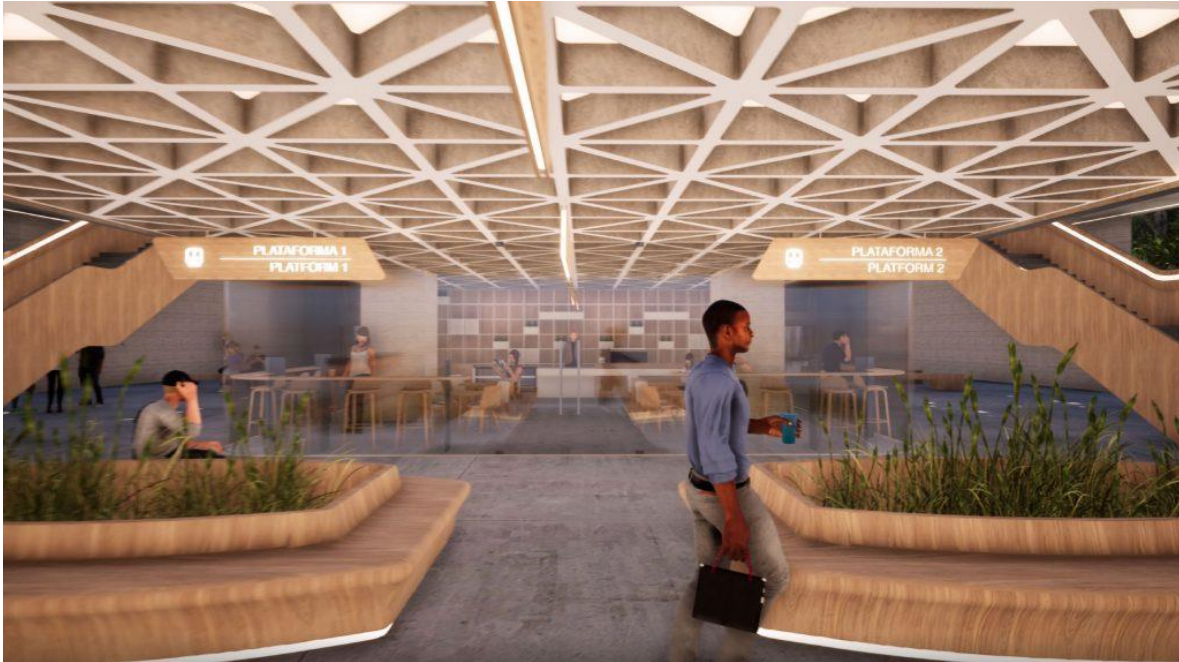


Imagen 39.- Estacion Valladolid del Tren Maya, estancia (FONATUR, 2019).

Nuevo Xcán, Quintana Roo

La estación Nuevo Xcán se localiza en el municipio de Lázaro Cárdenas, Quintana Roo. En la estación destaca la planeación participativa de las comunidades locales. Se realizaron nueve sesiones entre el equipo técnico del Tren Maya y una comitiva especial del ejido para comenzar a gestionar colaborativamente el futuro del territorio y su biocultura ante la llegada del Proyecto Tren Maya. Se tendrán espacios sostenibles con elementos naturales pensados en las necesidades de los locales y visitantes.



Imagen 40.- Estacion Nuevo Xcán del Tren Maya, Interior y Ex (FONATUR, 2019).



Imagen 41.- Estacion Nuevo Xcán del Tren Maya, exterior (FONATUR, 2019).

Tulum, Quintana Roo

Tulum es una ciudad moderna. Actual puerta de entrada a una de las zonas arqueológicas más bellas de las ciudades mayas con una vocación turística y cultural. Es uno de los principales atractivos turísticos de la región derivado de su riqueza natural y sus vistas imponentes hacia el mar del Caribe. La estación de Tulum se ubicará en la base aeronaval militar, al noreste de la mancha urbana de Tulum. El acceso vial es adecuado desde la carretera Chetumal-Cancún.

La demanda de pasajeros estimada es alta y de carácter turístico, considerando en la estación un esquema de 5 vías y 2 andenes. El proyecto conceptual es un tejido arquitectónico de forma orgánica. Será de un nivel donde se ubicarán el acceso, zonas públicas, andadores con locales de servicio, técnicos y comerciales, además de los andenes. Tendrá grandes aberturas para provocar cruce de ventilación.



Imagen 42.- Estacion Tulum del Tren Maya, vista aérea (FONATUR, 2019).

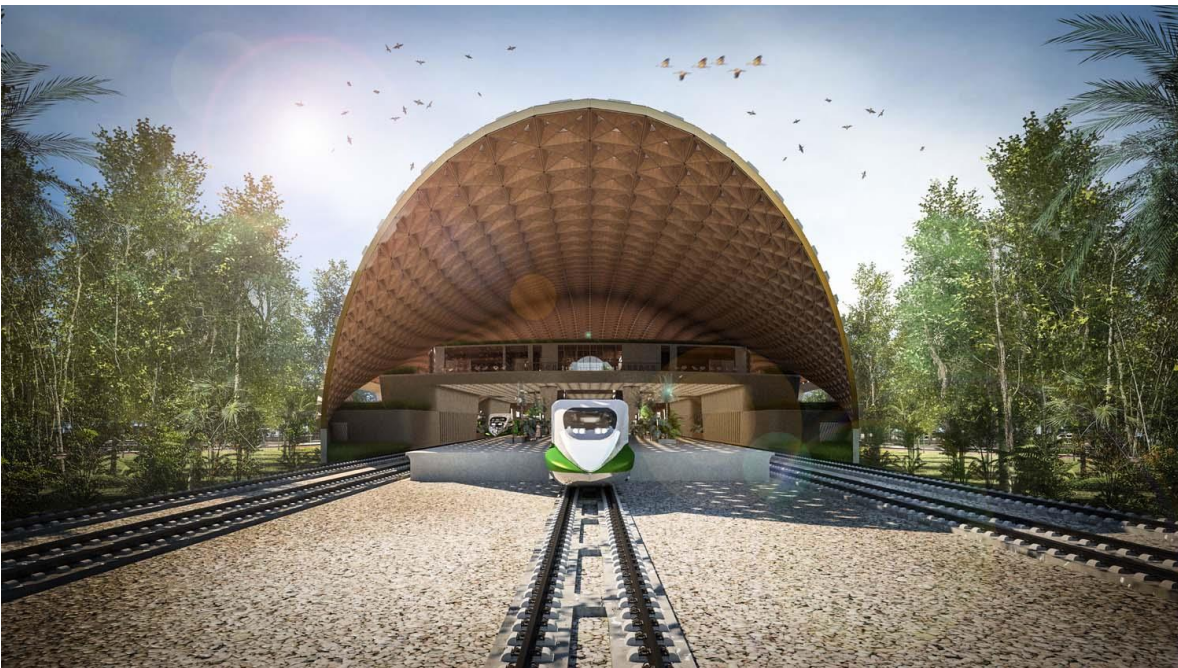


Imagen 43.- Estacion Tulum del Tren Maya, exterior (FONATUR, 2019).

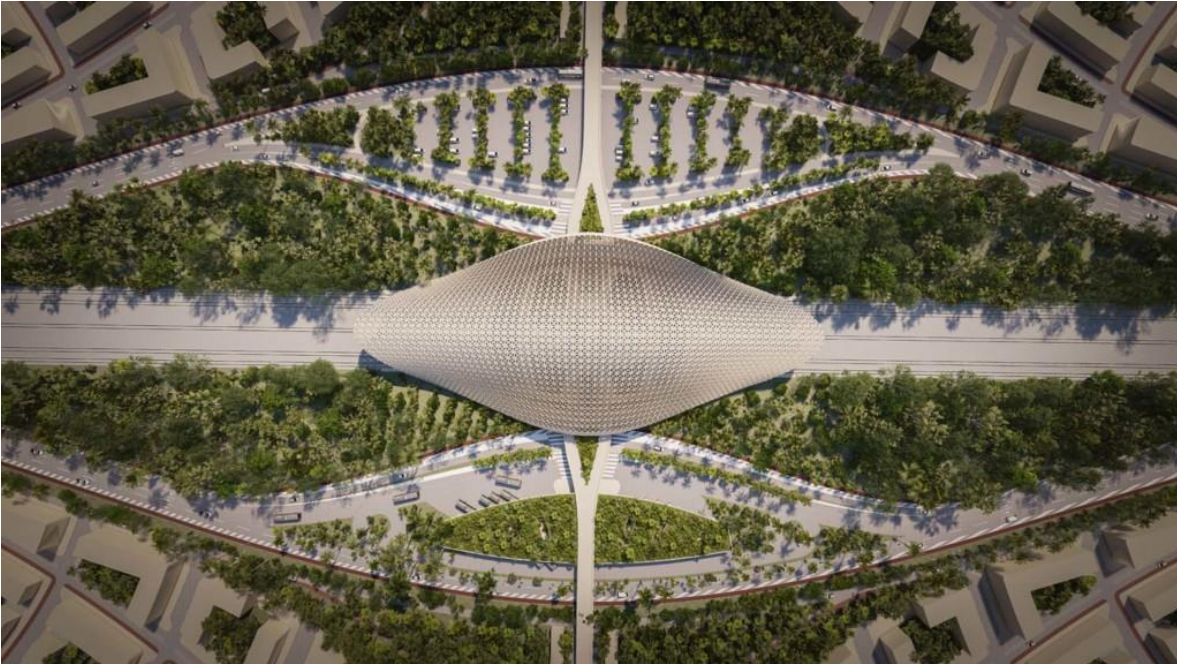


Imagen 44.- Estacion Tulum del Tren Maya, vista aérea comunidad sustentable (FONATUR, 2019, AIDIA STUDIO).

1.7.4 Economía Regional

El proyecto busca reactivar la economía de la península a partir de un ordenamiento territorial integral y planificado que integre nuevas áreas de oportunidad; es uno de los proyectos hitos de la presente administración federal, y promete ser un mega proyecto integral bajo los principios de *Desarrollo Sostenible*. En su construcción se han firmado convenios y acuerdos internacionales, regionales y locales para que se realice bajo los mejores estándares y buenas prácticas internacionales, respetando los derechos humanos, promoviendo la participación de los pueblos indígenas, protegiendo el patrimonio cultural, y defendiendo al medioambiente.

Entre los organismos internacionales que asesoran el proyecto, destaca ONU HÁBITAT, quien acompaña en la estructuración de tres áreas específicas:

- Desarrollo territorial, regional y urbano: Para implementar un modelo de desarrollo que proteja el medio ambiente, preserve el patrimonio cultural de la región y asegure su crecimiento ordenado y sostenible
- Desarrollo social: Para expandir el acceso a oportunidades, servicios urbanos, cultura, recreación, calidad de vida y derechos para todas y todos los habitantes del sureste mexicano.

- Desarrollo económico: Para reducir las desigualdades a través de un modelo de bienestar compartido (ONU-Hábitat, 2019).

1.7.4.1 Ciudades y municipios del trayecto

El Tren Maya atravesará 5 entidades federativas, en las cuales existe un total de 274 municipios, de los cuales solo 40 estarán directamente relacionados con el trazo del Tren y se prevé que su influencia llegue a 181 localidades. Entre estas localidades se encuentran algunas de las ciudades más prominentes e importantes de la Península de Yucatán, como lo son; Mérida, Campeche, Palenque, Escárcega, Cancún, Valladolid, Playa del Carmen, Tulum y Chetumal que pueden considerarse propiamente como urbanas y destacan otras localidades o centros suburbanos que se encuentran en desarrollo, como Izamal, Felipe Carrillo Puerto, Puerto Morelos, Motul, Teya, Conkal, Conhuas, Tinum, Tunkás y Bacalar entre otros.

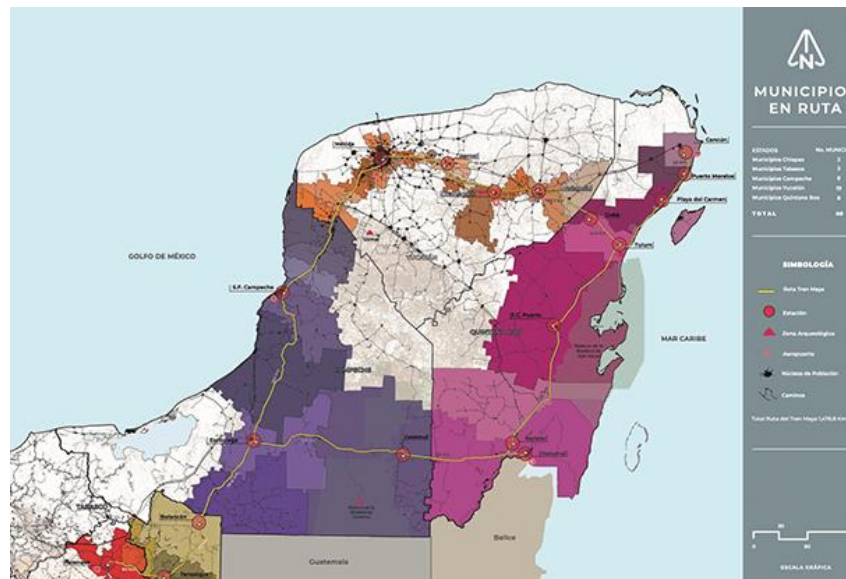


Imagen 45.- Municipios en el trazo del Tren Maya (FONATUR, 2019).

En la región sur sureste se muestra una importante concentración de las actividades económicas en un número limitado de centros urbanos. Dichos centros, se encuentran distantes en unos 320 km uno de otro y, en una importante proporción, a gran distancia del resto de localidades. Por lo que puede decirse que el Sistema de Ciudades de esta región se encuentra polarizado y hasta cierto punto fragmentado, su principal característica es que se encuentra dispersa en la *matriz* de la selva maya.

La red de infraestructura carretera disponible en la zona, comunica, pero se caracteriza por bajas velocidades de diseño y únicamente en las partes oeste y norte de la península cuentan con transporte ferroviario el cual es poco eficiente. La baja variabilidad productiva deriva en una limitada integración económica, pues a los municipios de menor tamaño en una segregación que les impide la participación activa en el crecimiento de la región.

La falta de conectividad y la ausencia de alternativas de transporte eficiente en la zona han limitado entre otros aspectos; la integración de comunidades locales en la actividad económica de los centros urbanos, por lo que es de vital importancia impulsar su crecimiento (FONATUR, 2020:10).

Durante la planeación de Tren Maya, se tomaron en cuenta los datos de la Encuesta Intercensal 2015 del INEGI; y como principales conclusiones menciona que en la región donde será implantado el Tren Maya, habita el 10.3% de la población del territorio nacional.

Chiapas es el Estado de la región con el mayor índice de pobreza, en donde 4.1 millones de personas o el 76.4% de su población viven en esta condición. Mientras que en el país el porcentaje de la población total en situación de pobreza extrema en 2018 era el 7.4%, en el estado de Chiapas es de 29.7%.

De acuerdo a observaciones que se han realizado en relación con el desarrollo económico durante el periodo 2007 – 2017 las entidades de Yucatán y Quintana Roo alcanzaron tasas de crecimiento similares a aquellas registradas en estados del norte y centro del país, tales como Nuevo León y Querétaro, como consecuencia del dinamismo que se ha observado en la actividad turística.

Sin embargo, el crecimiento del resto de la región ha estado muy por debajo de dicho crecimiento, afectando las condiciones vida y oportunidades disponibles para los habitantes de la región.

Particularmente, Campeche y Tabasco han registrado una caída en su actividad económica como resultado de la importancia del sector petrolero en sus economías, que en el periodo 2013 – 2018 registró una caída considerable en la extracción de crudo (BANXICO, 2018, FONATUR, 2020:9).

1.7.4.2 Oferta y Demanda de Transporte

La oferta de transporte en la Península de Yucatán es muy limitada, pues el nivel de conectividad en la región es bajo, la mayor parte de la infraestructura carretera de la región es de libre peaje y se componen de 1 o 2 carriles por sentido con excepción de la Carretera 180 Mérida – Puerto Juárez que es una vialidad de cuota. Si bien la mayor parte de la red presenta buenas características físicas que facilitan manejar en ellas, en algunos tramos existen deficiencias en los retornos y cruces no seguros. A través de esta red de carreteras de baja calidad es llevada a cabo la movilidad de las personas en esta región, destacan principalmente como destinos las ciudades o polos turísticos, así como los grandes centros de trabajo y de comercio.

Transporte de pasajeros

La oferta de servicios de transporte de pasajeros está conformada por autotransporte de tipo interurbano y autobuses foráneos con servicios de primera y segunda clase, así como autotransporte colectivo en minivans y servicios de transporte turístico, de acuerdo con el Análisis de la Demanda del Tren Maya presentado en el Análisis Costo Beneficio del proyecto en 2020 los tipos de servicio ofrecidos en la región son:

- *Interurbano*; los pares origen destino cuentan con el mayor número de asientos de primera clase ofertados son; Aeropuerto de Cancún – Cancún con 3784 asientos diarios, Playa del Carmen – Cancún con 2664 y Cancún – Mérida con 2385. Conformando un total de 8, 833 viajes diarios realizados de manera interurbana.
- *Colectivo*; el 45% de los servicios tiene como origen el municipio de Benito Juárez con 843 servicios, Solidaridad con 486 viajes diarios y Mérida con 448 viajes. La velocidad de circulación de estas unidades es en promedio de 52 km/h debido al continuo ascenso y descenso de pasajeros, lo que provoca un retraso considerable en los tiempos de traslado por la región.
- *Turístico*; Existen más de 10, 000 unidades en la región, la entidad federativa de Quintana Roo representa alrededor del 75% del total de unidades y los servicios tienen como principales destinos las zonas arqueológicas de Chichén Itzá y Tulum.

(FONATUR, 2020:12).

Transporte de carga

El transporte de mercancías es llevado a cabo principalmente por medio de vehículos de autotransporte de carga; la oferta en la región se compone por unas 12, 400 unidades motrices y 12, 100 unidades de arrastre, sin embargo, estos rangos de unidades también circulan unidades con origen fuera de la península.

La oferta del Tren Maya para este mercado son las líneas que conforman la denominada *Vía Corta Chiapas y Mayab*. La vía consiste en cinco tramos con una longitud total de 1 605 kilómetros, entre los problemas más relevantes que tiene esta vía, es debido a la falta de mantenimiento se encuentran las restricciones de velocidad, los motivos principales son:

- Mal estado de la infraestructura por corrosión y desuso;
- Robo de material de fijación;
- Presencia de curvas e intersección con carreteras y poblados que no permiten una velocidad óptima para el tren en algunos tramos
- Condiciones no adecuadas de seguridad para evitar colisiones, dado que en muchos cruces urbanos no existe o es mínima la señalización
- Invasiones por vegetación en algunas zonas u otros obstáculos físicos.

(Anuario Estadístico Ferroviario 2018, 2019).

Oferta turística

La oferta turística en la región es extensa y se encuentra asociada a diversas infraestructuras compuestas por 1,700 establecimientos de hospedaje con alrededor de 94 000 cuartos, unos 34 millones de cuartos- día. Quintana Roo es el estado con mayor oferta, con el 78% de los cuartos en la región, sin embargo, en relación al estimado regional, los estados de Chiapas, Tabasco y Campeche representan menos del 9% de la oferta total, lo que muestra una clara desigualdad en la distribución de la derrama económica que generan los visitantes a la región.

La región cuenta con una extensa oferta de atractivos turísticos, lo que explota la biodiversidad de sus áreas naturales, como la Reserva de la Biosfera Maya, Sián Kánm Holbox o las Rias, Celestún y Lagartos, sus playas de arena blanca y zonas de rivera coralina, las zonas arqueológicas de los periodos postclásico, museos, pueblos mágicos, ciudades con cascos

histórico- patrimoniales, los cuales atraen a millones de visitantes nacionales cada año. El número de visitantes en la Península de Yucatán asciende a más de 17 millones; de los cuales 70% corresponde a turismo extranjero y el 30% es del turismo nacional (FONATUR, 2020d:17).

Por otra parte, las cifras de actividad turística muestran diferencias significativas en la distribución geográfica de estos visitantes ya que los destinos en el estado de Quintana Roo muestran una marcada polarización de este sector con el 83% del total, los principales polos de atracción de turistas son Cancún y la Riviera Maya, con una nula participación de los destinos al sur del estado. En contraste, la desigualdad puede observarse en los destinos de Chiapas, Campeche y Tabasco en conjunto reciben el 6% del total de los visitantes de la zona.

Otro indicador importante de la actividad turística es la estadía promedio de los visitantes, la cual refleja el número de noches que en promedio pasa un visitante en el destino, en este indicador la desigualdad está reflejada en la estancia promedio en los destinos de sol y playa, respecto al resto de destinos, con una estadía superior a 2 días (FONATUR, 2020:16).

Demanda de Proyecto

De acuerdo a las mediciones de movilidad en la región integradas en el estudio de *Análisis de la Demanda del Tren Maya*, elaborado por FONATUR, para el **Análisis Costo Beneficio** del proyecto en 2020, se identificaron los viajes de personas con origen y destino cercano a las estaciones contempladas en el Proyecto, así, al número de viajes potenciales, se les llamo *demanda capturable de pasajeros*, que se clasificaron en 4 segmentos: turistas nacionales, turistas internacionales, locales de trabajo o estudio y locales con otro motivo.

Para esta demanda se estimó como año base el año 2019, con aproximadamente 325, 000 pasajeros diarios. Los pasajeros locales que se desplazan por motivos de trabajo y estudio u otro, representan cerca del 70% de la demanda total. Por otro lado, el modo de transporte más utilizado es el automóvil y después el transporte colectivo.

En relación con la demanda total o demanda capturable de carga, esta fue estimada para el mismo año base en más de 69, 000 toneladas diarias, los sectores principales son los materiales de construcción con alrededor del 33% del total y los químicos o combustibles con un 23%, que representan más de la mitad del total de la carga. Alrededor del 53% de esta carga se

mueve en camión biarticulado, seguido por camión articulado, mientras los camiones unitarios se caracterizan por realizar rutas cortas para distribuir mercancías y no fueron considerados dentro de la estimación mencionada (FONATUR, 2020:14).

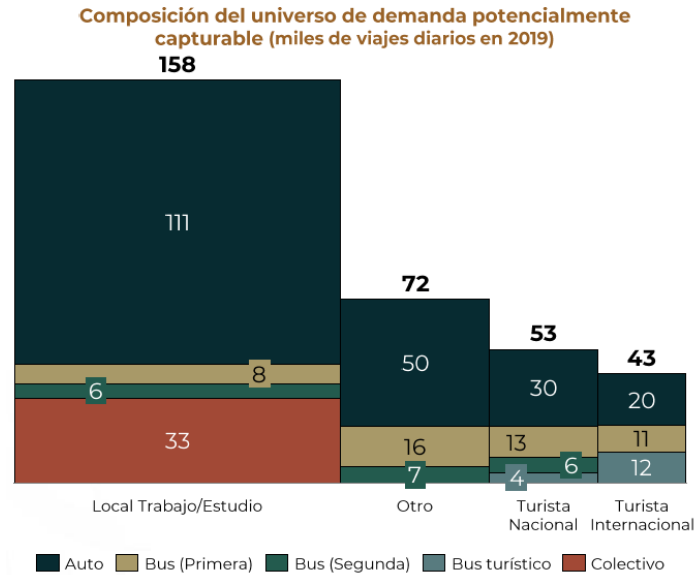


Imagen 46.- Composición de la “Demanda Capturable” del Tren Maya (FONATUR, 2020:14).

Relación Oferta – Demanda del Proyecto Tren Maya

El primer componente que muestra la interacción entre oferta y demanda de servicios turísticos es el porcentaje de ocupación. Los porcentajes más altos se presentan en Riviera Maya y Cancún que muestran niveles de hasta el 65% de ocupación, destinos como Palenque y Valladolid menos del 40% de los cuartos disponibles durante el año se encuentran ocupados.

El segundo componente es la derrama económica en la que incurren los visitantes por los bienes y servicios que consumen, los datos fueron incluidos en el Estudio de Derrama del Tren Maya, presentados en el Análisis Costo Beneficio del proyecto en 2020 en donde se identifica que el gasto diario reportado por los turistas presenta una diferenciación entre nacionales e internacionales y también a nivel geográfico. El promedio de gasto más elevado es de 3500 MXN lo efectúan los turistas extranjeros en Quintana Roo mientras el menor lo efectúan los nacionales con 2,600 MXN. Este estudio menciona que el total de la derrama asciende a 175 000 millones pesos mexicanos, de donde el 85% proviene del turismo internacional (FONATUR, 2022:18).

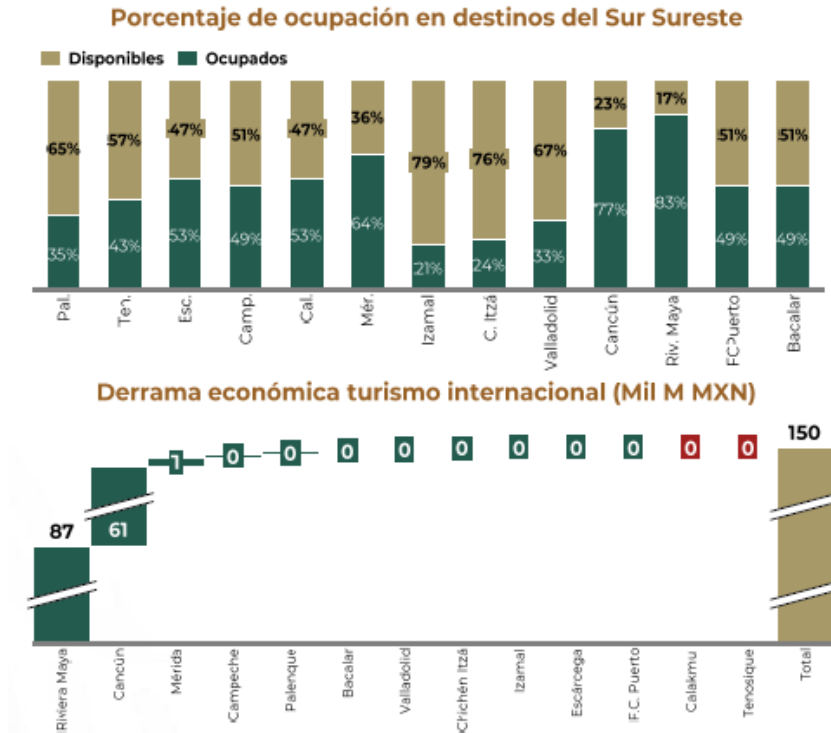


Imagen 47.- Relación oferta y demanda del Tren Maya (FONATUR, 2020:18).

En el caso del transporte en la región, la interacción “oferta – demanda” está relacionada al costo generalizado de viaje, compuesto por el [1] valor del tiempo y [2] los costos de operación vehicular. Ambos en función de las longitudes de cada uno de los tramos, los tiempos de viaje y las características físicas de las carreteras, que hagan posible el tránsito por la región. De acuerdo con el Instituto Mexicano del Transporte el valor promedio de tiempo de los viajes es de \$58.39 pesos y \$ 35.04 para los viajes por motivo de placer, de donde se deduce que; si bien las características de las carreteras son aceptables, se presentan altos costos de viaje debido a las distancias recorridas entre localidades (IMT; 2019:2).

Con la implementación del Proyecto Tren Maya se espera que las velocidades de circulación aumenten al realizar la captación de la demanda potencial, eliminando hasta el 11 % de los viajes en automóvil y el fortalecimiento del transporte de carga para insumos de construcción, alimentos, maquinaria y minería. Además, se espera que los costos generalizados de viaje se darán por dos motivos; [1] las personas que utilizarán el Tren Maya viajarán en un transporte más barato y con [2] costos de operación vehicular menores que se benefician de la reducción

de los tiempos de viaje en carretera provocando un tránsito más fluido debido a la disminución de unidades.

Las velocidades del autotransporte que se mantienen en la carretera aumentarán en un 10% a 23% en 2053 gracias a esta disminución de unidades, por lo que aumentará la eficiencia del nivel de servicio en la conectividad de la región para las personas que decidan seguir utilizando el transporte habitual con una disminución del 4% de costos generalizados de viaje, mientras los pasajeros que migran al tren lograrán un aumento en la velocidad entre el 20% y 60%, dependiendo del modo de transporte que migren y el ahorro aumentará con la consolidación del nuevo servicio Tren Maya (FONATUR, 2022m:35).

Capacidad transversal

La capacidad de transporte está definida por la cantidad de viajes ofertados por día, esta capacidad está determinada por el número de pasajeros del material móvil y las frecuencias en los distintos años, así como la compatibilidad de los sistemas de señalización y electromecánicos.

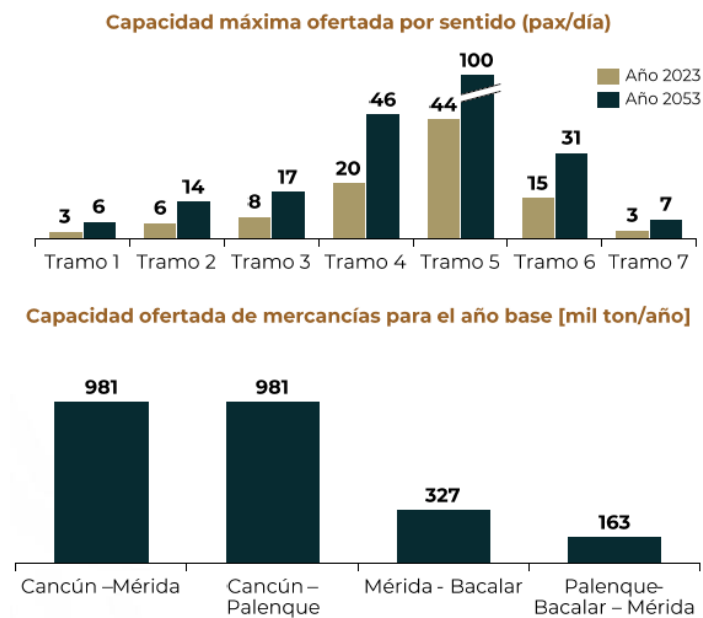


Imagen 48.- Capacidad transversal del Tren Maya (FONATUR, 2020:30).

Para el caso del transporte de pasajeros, en el año 2023 se espera contar con la capacidad para atender a 43,680 pasajeros al día por sentido, en el tramo de mayor demanda, Tramo 4 Mérida

– Valladolid – Cancún, mientras que en el mismo tramo de acuerdo con las proyecciones se espera que se atiendan hasta 100, 100 pasajeros por día.

En relación al transporte de carga, se contará con una capacidad máxima de 980.08 millones de toneladas por año, que será atendida por 12 servicios por semana en el tramo de mayor demanda, ubicado entre la porción poniente y el oriente de la península (FONATUR, 2022m:30).

Como podemos observar en la imagen 48, la capacidad transversal por tramo del Tren Maya que conecta las ciudades de Palenque con Mérida, representa apenas 17 000 pasajeros por día, mientras que los tramos 4 y 5 entre Mérida, Cancún y Tulum representan realmente el segmento con mayor potencial de transporte en la región con 66 000 pasajeros por día, seguidos por el tramo 6, entre Tulum y Bacalar con 15 mil pasajeros al día, el único segmento que se encuentra completamente aislado y con una capacidad muy baja es el tramo 7, apenas con 3 mil pasajeros por día.

1.7.5 Costos Económicos

Los principales costos asociados a la ejecución del Proyecto Tren Maya se conforman por la superestructura de vía; señalización y sistemas de telecomunicaciones, material rodante que incluye 30 locomotoras y 180 carros de pasajeros, estaciones y talleres. Por otro lado, los costos de operación incluyen los costos relacionados con la operación de la vía, estaciones y terminales. Estos costos se estructuran en dos grandes bloques: costos de personal y costos de combustible, finalmente se encuentran los costos de mantenimiento de la vía y del material rodante (FONATUR, 2020d:6).

Obra y Equipamiento

El Tren Maya es un proyecto integral cuyo objetivo principal es lograr el desarrollo sustentable del sureste de México. A continuación, se describe la información general de la obra y el equipamiento del proyecto para asegurar el bienestar de la población y el respeto al medio ambiente. Los conceptos de obra y equipamiento incluyen:

- Obras de drenaje menor
- Puentes y viaductos
- Pasos de fauna y medidas de mitigación ambiental

- Túneles
- Terracerías 1 y 2 vías
- Superestructura de vía principal
- Superestructura de vía laderos
- Señalización
- Material rodante
- Estaciones y terminales
- Talleres de mantenimiento mayor
- Talleres de mantenimiento menor
- Liberación del derecho de vía
- Proyecto ejecutivo, supervisión y gerencia

Criterios de Diseño de Infraestructura

En función de la demanda prevista para cada tramo, el trazo se conformará por una vía sencilla con laderos (a cada 25 Km aprox.) para el cruce de trenes en los tramos con menor demanda o bien con doble vía para los tramos de mayor demanda.

El diseño del Tren Maya toma en cuenta las necesidades de interoperabilidad con el resto de la red existente a nivel del servicio de carga, por cuanto a la vía de ancho internacional de 1,435 mm y con riel de 115 Lb/yd para soportar la carga esperada (FONATUR, 2019c:12).

Se prevén dos tipos de servicios de viajeros diferenciados:

- Largo recorrido (más de 150 Km)
- Medio recorrido (menos de 150 Km)

Con objeto de proteger a la población, a la fauna y al propio Tren, el diseño de la nueva línea toma como premisa evitar cruces a nivel, asegurando la permeabilidad a ambos lados de la línea que garantice la movilidad necesaria actual y futura de los territorios involucrados.

La vía será confinada en algunos puntos en su paso por poblaciones y en zonas urbanas, vigilando siempre que se permita la permeabilidad con pasos peatonales y pasos vehiculares que se deriven del proyecto, Por la diferente demanda de servicios en cada tramo de la ruta, la vía se proyecta de dos tipos:

- Sencilla: una sola vía de circulación
- Doble: dos carriles para mejor continuidad



Imagen 49.- Tipos de Vía para el Tren Maya (FONATUR, 2019:1).

En cuanto a los trenes de pasajeros, son vehículos modernos que no provocan problemas por ruido excesivo y vibraciones, lo cual está considerado en los estudios y proyectos en curso para en los casos necesario y conforme a normas, se coloquen barreras anti-ruido y sistemas de mitigación de vibraciones bajo la vía (FONATUR, 2019c:12).

Electrificación

El proyecto del Tren Maya incluye la posibilidad de electrificación, la ingeniería básica contempla el diseño para incorporar la infraestructura del tren eléctrico: (postes, cableado y catenarias). Por lo que se tiene planificado que los tramos correspondientes a la ruta Mérida-Cancún- Chetumal sean electrificados, lo que representa 690 kilómetros de ruta, incluyendo vías dobles para servicios múltiples y laderos, así como los trenes y vías serán electrificadas, en un futuro de espera contar con el 100% de los tramos electrificados, para lograrlo FONATUR incorporará la más alta tecnología en locomotoras y vagones para el sistema ferroviario dual que operará con:

- I. trenes híbridos (diésel-eléctrico) y
- II. trenes eléctricos.

Los trenes duales conjuntan ambas tracciones, tienen versatilidad porque una misma locomotora presta servicios en tramos electrificados y no electrificados, estos trenes pueden operar en su modo eléctrico y en plena vía hacer el cambio y prender el motor diésel-eléctrico para tramos sin cableado ni catenaria (FONATUR, 2020e:2).

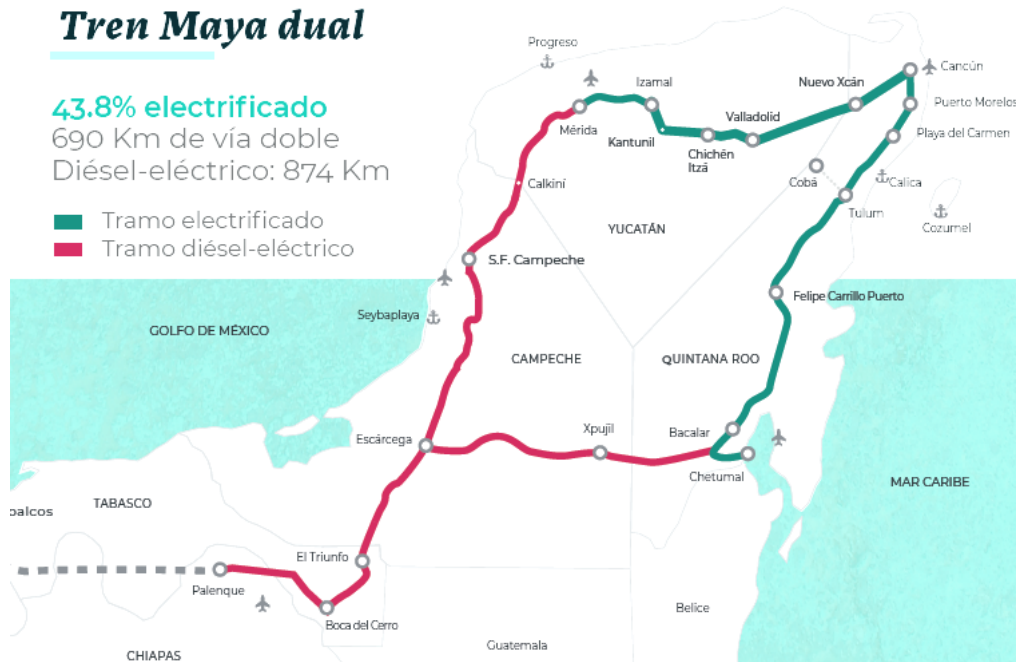


Imagen 50.- Electrificación del Tren Maya (FONATUR, 2020e:1).

Dentro de los beneficios esperados por la electrificación del Proyecto Tren Maya, se promueve que la energía propulsora puede provenir de fuentes limpias y renovables, como la geotérmica, hidráulica, solar y eólica, ya que este proyecto, también se acompaña con múltiples iniciativas para el desarrollo de campos de cosecha solar. Lo anterior ayuda a reducir la emisión de gases de efecto invernadero por la emisión de gases contaminantes a la atmósfera en el trayecto. En los tramos de adaptabilidad diésel-eléctrico no se necesita cableado, por lo que se genera menor fragmentación y resulta más seguro para la fauna.

En los tramos de adaptabilidad puramente eléctrica (Mérida - Cancún - Chetumal) las centrales eléctricas son mucho más limpias que los motores a combustión y en los tramos de adaptabilidad diésel-eléctrica, aunque se genera emisiones (o humo), éstas son mucho menores que las que serían necesarias para transportar la misma carga vía autotransporte. En los tramos de adaptabilidad puramente eléctrica no se genera humo (FONATUR, 2020:4).

Costos de infraestructura

De acuerdo a lo publicado en el estudio de Análisis Costo Beneficio del proyecto presentado en 2020 por FONATUR, el monto total de inversión ascendía a 119.9 mil millones de pesos,

sin incluir el IVA, y se mencionó que entre 2033 y 2043 a fin de cubrir la demanda proyectada se requerirá una inversión adicional de 7.1 mil millones de pesos. (FONATUR, 2020d:7).

Sin embargo, en 2022 se presentaron los documentos correspondientes a las diferentes Manifestaciones de Impacto Ambiental en modalidad Regional, para cada uno de los tramos, en donde se incluye un cambio a la inversión inicial, por lo que actualmente la inversión requerida será por 299,367 millones.

COSTOS DE INFRAESTRUCTURA TREN MAYA (JUN 2022)			
TRAMO	Ciudades	Km	Monto (MDP)
1-3	Palenque – Escárcega	226.3	15, 538
	Escárcega – Calkiní	215.9	18,554
	Calkiní -Izamal	159.7	10,193
4	Izamal - Cancún	239.5	29, 985
5 NORTE	Cancún – Playa del Carmen	46.6	31, 502
5 SUR	Playa del Carmen - Tulum	66.7	59, 603
6	Tulum - Bacalar	255.4	70, 174
7	Bacalar - Escárcega	256.1	54, 093
A	Material Rodante	42 U	36, 560
B	Cambio de Trazo (Centro de Campeche)	-	4, 667
TOTAL			299, 367

Tabla 1.- Costos de Infraestructura del Tren Maya, Elaboración propia con cifras obtenidas de la MIA Regional para cada tramo del Tren Maya (FONATUR, 2022).

Este incremento representa el 60% de la inversión final con respecto a los 120 MDP anunciados por FONATUR en 2019, lo cual representa un sobrecosto de hasta el 150% más de lo proyectado, lo que lo coloca dentro de los parámetros que advierte el geógrafo económico sueco, Bent Flyvbjerg con una inversión cercana a los **16, mil 589 millones de dólares y un sobrecosto por encima del 50% del monto inicial** (ver págs. 35-37).

Costos de operación y mantenimiento

Los costos de operación a 30 años ascienden a 57, 189 mil mdp, más 9.1 mil mdp de IVA, el mantenimiento de las vías férreas incluye los siguientes conceptos:

- Derecho de vía incluyendo la plataforma de la vía

- Drenaje menor y complementario
- Estructuras de concreto y viaductos
- Túneles
- Edificaciones
- Instalaciones eléctricas de bajo voltaje
- Vías en línea principal, laderos, patios y talleres
- Renovación de rieles
- Renovación de juegos de cambio
- Renovación de durmientes
- Re nivelación y desguarnecido de vía

(FONATUR, 2020:39).

El Instituto Mexicano para la Competitividad A.C. a través de la Nota Técnica. Proyecto Tren Maya, expresó su preocupación por los costos asociados al proyecto, en esta nota la investigadora Ana Thaís Martínez Palacios¹⁹ expone principalmente las diferentes aristas a tomar en cuenta en al académico Bent Flyvbjerg y su estudio *What you should know about Megaprojects and Why: An overview*, en donde establece que un megaproyecto se considera exitoso en función del presupuesto, el tiempo y los beneficios sociales obtenidos una vez concluido, también enuncia que uno de cada mil proyectos de esta naturaleza puede llegar a considerarse exitoso. (Martínez, 2019:5).

Después de hacer un análisis exhaustivo de diferentes megaproyectos relacionados con infraestructura de transporte ferroviario, Martínez expone los costos estimados de construcción, operación y mantenimiento del Tren Maya;

COSTOS; ESCENARIOS DE PRONÓSTICO IMCO				
CONCEPTO	COSTO POR UNIDAD	UNIDAD ES	COSTO TOTAL (DLL)	COSTO TOTAL (MXN, 19.17)
Costos de construcción				
Costo de Infraestructura	\$25,339,000– \$84,465,000	1525 km	\$23,996,003,000 a \$79,988,355,000	\$460,003,952,610 a \$1,533,376,765,350
Material rodante-Trenes	\$19,638,000	20	\$ 392,760,000	\$ 7,737,372,000

¹⁹ Investigadora analista de procesos de obra pública en el IMCO.

Costos de operación y mantenimiento				
Mantenimiento de la infraestructura	\$137,000	1,000 millas	\$ 137,000,000	\$ 2,626,290,000
Mantenimiento del material rodante	\$1,178,000	20	\$ 23,560,000	\$ 451,645,200
Energía	\$1,168,000	20	\$ 23,360,000	\$ 447,811,200
Trabajadores	\$47,000	1650	\$ 77,550,000	\$ 1,486,633,500
Costos de planeación- 5 años de construcción				
Mejor escenario	\$18,943,408	1525 km	\$ 17,939,407,376	\$ 343,898,439,397
Promedio	\$37,886,817	1525 km	\$ 35,878,815,699	\$ 687,796,896,949
Peor escenario	\$82,088,103	1525 km	\$ 77,737,433,541	\$ 1,490,26,600,980

Tabla 2.- Costos de Infraestructura del Tren Maya, pronostico del IMCO (IMCO, 2019:11-12).

De acuerdo a lo publicado por Martínez en 2019, se estimó que en el mejor de los casos el costo total de la puesta en marcha del Proyecto Tren Maya, ascendería a 343,898 millones de pesos, una cifra que dista muy poco de la más actualizada consistente en 299,367 millones, sin embargo, esta cifra puede aumentar, debido a cambios en el proyecto y los retrasos que puedan presentarse en los próximos meses de construcción del proyecto. De lo anterior, podemos rescatar la importancia de contar con estudios realistas sobre las diferentes estimaciones de las obras de infraestructura del proyecto, más adelante podremos observar cuales son los alcances declarados en la Manifestación de Impacto Ambiental Regional para cada uno de los tramos, (ver factibilidad ambiental).

1.7.6 Factibilidad Técnica

Viabilidad Técnica:

Establecida en el artículo 21, fracción I de la Ley de Obras Públicas y Servicios relacionados con las mismas, así como el artículo 21, fracción IV del Reglamento de las Obras Públicas y Servicios relacionados con las mismas se resume mediante las siguientes conclusiones:

En el proyecto para el derecho de vía contempla la línea ferroviaria Chiapas- *Mayab*, parte de la infraestructura de carreteras regionales y algunas líneas de transmisión eléctrica, por lo

que el riesgo de adquisición de bienes inmuebles para la conformación del derecho de vía adicional es menor.

Se plantea construir el proyecto en 7 tramos y dos fases de ejecución, lo que permitirá optimizar los tiempos de ejecución y de avance de obras.

En el diseño de las vías férreas del proyecto y en particular en la especificación de los rieles, se buscará que el material rodante actualmente opera en el resto del sistema de infraestructura ferroviario mexicano, pueda operar en la nueva infraestructura del proyecto. (FONATUR, 2019g:31)

Factibilidad Ambiental:

Como parte integral de la conformación del proyecto, la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, formo parte de un estudio muy importante en el proceso de planeación Tren Maya, porque considera las características físicas y naturales de las zonas, regiones y/o predios por las que se generará el proyecto, así mismo identifica las regulaciones y restricciones en materia ambiental y de uso de suelo, ordenamientos y normas ambientales vigentes.

MIA Tramo 1-3.- Palenque – Izamal – Ferrocarril Chiapas- Mayab

Para los primeros 3 tramos, se cuenta con el documento elaborado por la consultora *Corporativo en Soluciones Integrales VR, S.C.*, para la Fase 1 del proyecto, que recorre de Palenque a Izamal y contempla que;

“El Tren Maya, en su conjunto, consiste en un circuito alrededor de la península de Yucatán, del cual el Proyecto TM-F1, tendrá un recorrido de 631.25 kilómetros, con un ancho de derecho de vía de 40 metros, cuya trayectoria involucra los estados de Chiapas, Tabasco, Campeche y Yucatán, interconectando con las principales ciudades y sitios turísticos de la Península de Yucatán.

El proyecto Tren Maya para la Fase 1 promueve un esquema de desarrollo sustentable, en el que el crecimiento económico, la protección y conservación de los ecosistemas, el respeto a los valores y tradiciones de las comunidades locales e indígenas y la equidad de género se completan como “un todo” a través de la ejecución de medidas de prevención, mitigación,

compensación y protección al medio ambiente, con pleno respeto e integración a los procesos sociales y culturales de pueblos y comunidades originarias, principalmente.

Para efectos de esta Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional (MIA-R) el Proyecto TM-F1, se dividió en tres tramos de la siguiente manera:

Tramo 1. Palenque-Escárcega,

Tramo 2. Escárcega-Calkiní y

Tramo 3. Calkiní-Izamal.

El Proyecto TM-F1 tendrá las siguientes características generales:

a) Locomotora de biodiesel híbrida acorde a la norma ambiental de California, b) Material Rodante Pasajeros: Tren Diésel-eléctrico, c) Recorrido de 631.25 km, d) 13 estaciones ferroviarias, e) Tren de velocidad media (máxima de 160 km/h para pasajeros y de 100 Km/h para carga), f) 146 pasos vehiculares, g) 24 viaductos, h) 3 bases de mantenimiento y i) 1 taller de mantenimiento.

(FONATUR,2020f:5)

Lo anterior, representa el cumplimiento de la legislación en materia ambiental de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) para los primeros 3 tramos que se contemplan para la construcción de este ferrocarril, actualmente no se tiene información disponible sobre la fase 2, primordialmente debido a que la primera fase se encuentra desplantada sobre la vía del Ferrocarril del Chiapas – *Mayab*, pues bajo las premisas del desarrollo sustentable mediante el crecimiento económico con la protección del medio ambiente y la conservación de los ecosistemas la Fase 1, que comprende el trayecto de Palenque, Chiapas a Izamal, Yucatán, mediante el documento mencionado obtuvo la factibilidad ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), sin embargo, es importante recalcar que de acuerdo con la LGEEPA es indispensable contar con la MIA para cada tramo de construcción antes de llevar a cabo cualquier obra en el polígono de actuación.

MIA Tramo 4.- Izamal- Cancún

Por otro lado, de acuerdo con la Cámara de la Industria de la Construcción se reseña a Jesús Vázquez del periódico El Economista, que el 22 de junio de 2022, fue aprobada por la SEMARNAT la MIA para el trayecto que recorre Mérida- Cancún como parte de la Fase 2, que contempla las “*obras sobre zonas sin derecho de vía preexistente*”, pues después de 9 meses de revisión y que pese a tratarse de un procedimiento público, no se han publicado su totalidad, únicamente se expresa que dentro de su contenido de la Manifestación del Impacto Ambiental (MIA), expone que este tramo comprende un recorrido de 239.5 kilómetros entre Mérida y Cancún, con una inversión prevista de 25,000 millones de pesos. (CIMC, 2022, FONATUR, 2022h:74).

Se proyectan cinco estaciones en Chichén Itzá, Valladolid y Xibalbá, para el estado de Yucatán, así como otras dos en Leona Vicario y Nuevo Xcán, en Quintana Roo.

La vía se ubicará paralela a la autopista de cuota Cancún-Mérida que opera ICA; las obras contemplan también una reingeniería de esta vialidad, además de trabajos complementarios como dos zonas de servicio para carreteras, cuatro laderos, cuatro entronques, 61 obras de drenaje, una base de mantenimiento, ocho retornos, 26 pasos inferiores y 55 pasos ganaderos, 19 pasos de fauna, 62 caminos de acceso existentes y un camino de servicio.

Para ello, se autorizó por parte de SEMARNAT el cambio de uso de suelo en una superficie de 317.28 hectáreas adicionales a las del derecho de vía ya existente.

Se especifica además que la vía férrea que conectará con Cancún cuenta con un derecho de vía de 40 metros; sin embargo, actualmente la autopista cuenta con una carretera tipo C2 de 7 metros de ancho, por lo que para integrar la infraestructura del Tren Maya se solicitó una ampliación del derecho de vía de 20 metros, para mantener una constante a lo largo de la ruta de 60 metros de derecho de vía que tendrá una longitud de 15.275 kilómetros, “con una superficie de desplante de 91.64 kilómetros” (FONATUR, 2022h:6-7).

MIA Tramo 5.- Cancún – Tulum

El tramo que conecta dos de los polos turísticos con mayor afluencia, también se encuentra inmerso en una zona de relieve cárstico que impidió su consolidación como un solo proyecto,

por lo que una sección tuvo que ser elevada, por lo que se decidió dividir el proyecto en dos tramos;

A. Tramo 5 Norte. – Cancún – Playa del Carmen

El Tramo 5 Norte del Tren Maya tendrá una inversión prevista es de 28,101 millones de pesos, de los cuales un porcentaje será para medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental (FONATUR, 2022i:10).

Tendrá una longitud de 43.575 kilómetros, entre las localidades de Cancún y Playa del Carmen, con sólo una estación en Puerto Morelos. Contará con una línea de doble vía, para tráfico mixto (pasajeros y carga) con velocidad máxima de 160 km/h para trenes de viajeros y mínima de 100 km/h para los trenes de mercancías. Se prevé además una base de mantenimiento ferroviario, así como más de 60 pasos de fauna, así como 8 pasos vehiculares (FONATUR, 2022i:9).

El proyecto contiene elementos y/u obras permanentes, mismas que suman una superficie de 340.217 hectáreas, de la cual una porción de dicha superficie presenta coincidencia espacial con el derecho de vía (47.897 ha); cabe hacer mención que, de la superficie antes mencionada, 261.756 ha corresponden al derecho de vía, el cual abarca una superficie de 30m a cada lado del centro de la vía. El proyecto también cuenta con obras puntuales como pasos peatonales (16), pasos vehiculares (8), obras de drenaje (32) y pasos de fauna (60). Finalmente, la superficie del proyecto que es considerada como de área de afectación corresponde a 292.320 hectáreas (FONATUR, 2022i:12).

B. Tramo 5 Sur. - Playa del Carmen – Tulum.

El proyecto contiene elementos y/o obras permanentes, mismas que suman una superficie de 605.082 hectáreas, de la cual una porción de dicha superficie presenta coincidencia espacial con el derecho de vía de 86.902 ha, así como también con las obras entre sí correspondientes a 1.422 ha; cabe hacer mención que, de la superficie antes mencionada, 405.999 ha corresponden al derecho de vía, el cual abarca una superficie de 30m a cada lado del centro de la vía (FONATUR, 2022j:12).

Los principales componentes considerados en el proyecto que evaluará SEMARNAT son: locomotora de biodiesel híbrida acorde con la norma ambiental de California, tren Diesel–

eléctrico; dos estaciones: Playa del Carmen y Tulum, el proyecto también cuenta con obras de integración; dos pasarelas peatonales, 20 pasos vehiculares, 6 obras de drenaje y 30 pasos de fauna. Finalmente, la superficie del proyecto que es considerada como de área de afectación corresponde a 516.758 hectáreas.

La inversión requerida para llevar a cabo el proyecto del tramo 5, Cancún se estima en \$31,501,514,606 y el impacto de las obras requerirán el cambio de uso del suelo de apenas el 0.273% de la superficie global del Sistema Ambiental Regional (SAR), siendo las unidades de vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia y la selva mediana subperennifolia en las que se desarrollarán la mayor parte de las obras, ocupando un 0.534% y un 0.097% de su superficie en el SAR (FONATUR, 2022j:9, 84).

Tramo 6.- Tulum – Bacalar

En cuanto otras especificaciones, los documentos ingresados a SEMARNAT establecen que el tramo 6 tiene una longitud de 250.8 kilómetros entre las ciudades de Tulum y Chetumal, lo cual implica que la superficie de afectación de selva por derecho de vía y obras será 1,582.13 hectáreas, de las cuales 1,459.05 son consideradas como terrenos forestales para cambio de uso de suelo (CUSTF), es decir, 92.22% respecto del total del proyecto. (FONATUR, 2022k:68).

Tendrá una doble vía, apta para tráfico mixto (pasajeros y carga), con velocidades de proyecto máxima de 160 km/h para trenes de viajeros y mínima de 85 km/h para los trenes de mercancías.

Los principales componentes considerados en el proyecto que evaluará SEMARNAT son: locomotora de biodiesel híbrida acorde con la norma ambiental de California, tren Diesel–eléctrico; tres estaciones: Felipe Carrillo Puerto, Bacalar y Chetumal; paraderos: Tulum y Limones; cinco laderos; base de mantenimiento en Felipe Carrillo Puerto y cocheras en Tulum; talleres y cocheras en Chetumal, 56 pasos vehiculares, pasos de fauna y obras de drenaje. (FONATUR, 2022k:36).

Tramo 7.- Bacalar – Escárcega

El tramo 7 tendrá 255.3 kilómetros de longitud entre Bacalar, Quintana Roo y Escárcega, Campeche, con la continuidad de la doble vía para tráfico mixto de carga que tiene el tramo

6 Tulum – Bacalar, tendrá una inversión prevista es de 54 093 millones de pesos, de los cuales un porcentaje será para medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental (FONATUR, 2022i:12).

Se prevén además 4 estaciones: en Nicolás Bravo, Xpujil, Conhuas y Centenario, además tendrá obras complementarias como una base de mantenimiento en Xpujil, pasos vehiculares, pasos de fauna, obras de drenaje, entre otros. “La superficie del proyecto que es considerada como área de afectación corresponde a 1,163.65 hectáreas” (FONATUR, 2022:21).

Factibilidad Legal

Se contempla el cumplimiento de las disposiciones jurídicas aplicables en el ámbito federal, estatal y municipal:

- Normatividad aplicable en le Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos
- Leyes federales aplicables al desarrollo del proyecto
- Reglamentos de las leyes federales aplicables al desarrollo del proyecto
- Disposiciones aplicables en materia de consultas a pueblos y comunidades indígenas
- Normas oficiales mexicanas aplicables al desarrollo del proyecto
- Leyes estatales aplicables al desarrollo del proyecto
- Leyes municipales aplicables al desarrollo del proyecto

De acuerdo al análisis de normatividad aplicable, se puede concluir que la factibilidad para su obtención en forma favorable dependerá de:

- Cumplimiento de la totalidad de requisitos correspondientes establecidos en cada uno de los casos
- Tramite de las autorizaciones ante la autoridad, dependencia y organismo correspondiente
- Cumplimiento del momento y plazos para la obtención de la autorización correspondiente

(FONATUR, 2020:32).

A continuación, se presenta un diagrama general de los instrumentos de planeación con la finalidad de mostrar la forma en que los objetivos planteados en el Plan Nacional de

Desarrollo 2018 – 2024 que deberán influir en los distintos niveles de gobierno, así como cuáles son los documentos que deberán observarse para que el proyecto se encuentre dentro del esquema legal del Sistema Nacional de Planeación.

Es importante destacar los planes y programas de categoría especial puesto que en el área de influencia del Tren Maya existen zonas arqueológicas y áreas naturales protegidas cuyo plan de manejo implica limitaciones normativas para el proyecto (Barragán et al., 2019:19).

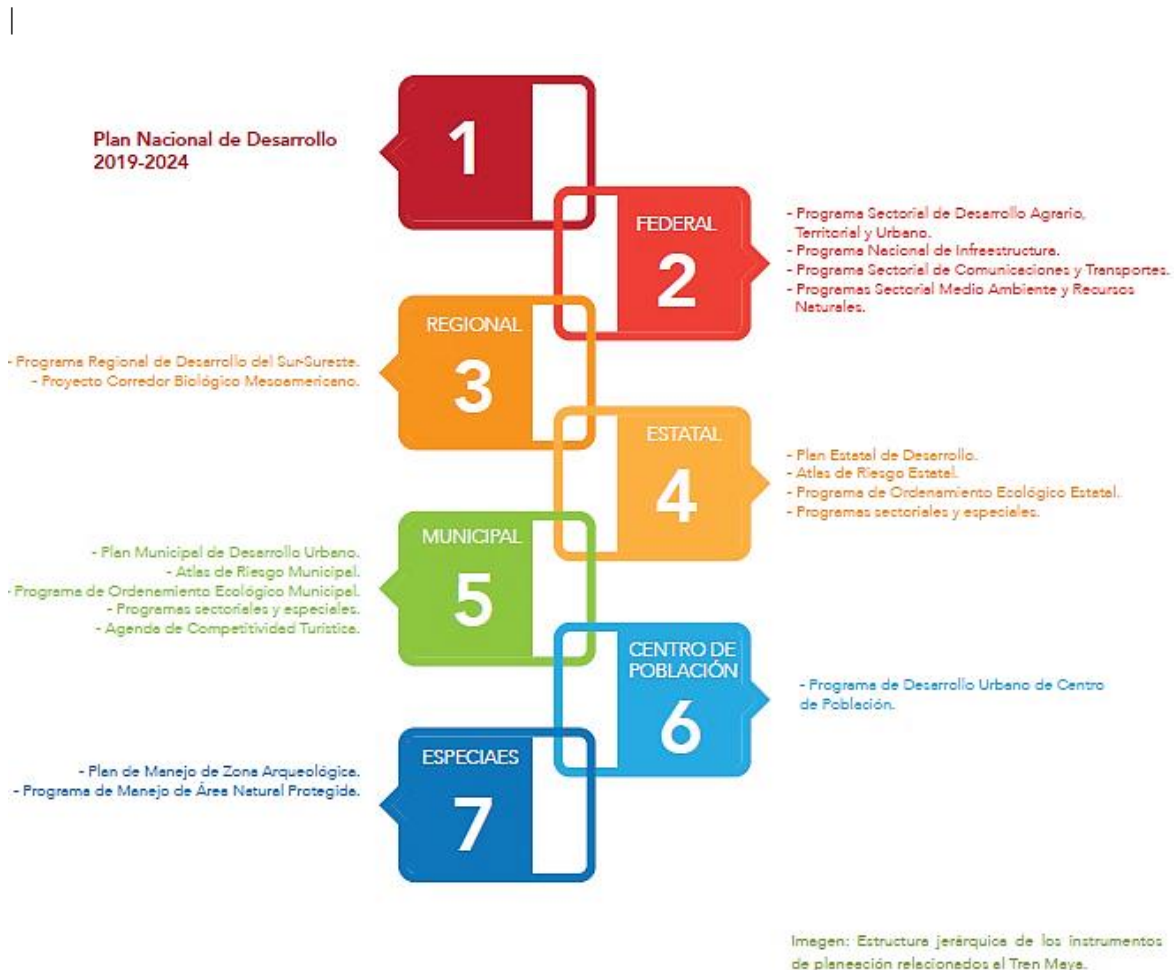


Imagen 51.- Instrumentos de planeación involucrados en el Tren Maya (Barragán et al., 2019:19).

El Proyecto Prioritario Integral Tren Maya se encuentra orientado a la creación y fomento de empleos, al desarrollo socioeconómico, a la protección del medio ambiente y al ordenamiento territorial del sureste, ya que, con su implementación, en conjunto con diversas obras de infraestructura, se eliminará el círculo vicioso existente de falta de conectividad y comunicación en el sureste y se logrará impulsar el desarrollo y crecimiento de la región.

Esto constituirá una oportunidad para potenciar el desarrollo social, cultural y económico de la región sureste de México; se trata de un vehículo posibilitador de transformaciones en el entorno de la población, ya que contribuirá a:

- Impulsar el desarrollo socioeconómico de la región y las comunidades locales mediante el servicio de un transporte de pasajeros eficiente y confiable, y una red ferroviaria moderna que facilite el transporte de carga para acelerar el comercio en el sureste y el intercambio de mercancías con el resto del país.
- Potencializar la industria turística en la región atrayendo más turistas durante periodos más largos y diversificar las zonas turísticas de la península, generando derrama económica local por una mayor demanda de bienes y servicios turísticos.
- Fomentar la inclusión social a través del desarrollo económico de la región y el acceso a mayores oportunidades impulsando la integración de las comunidades locales a la actividad económica de los centros urbanos

(Programa Institucional Fonatur Tren Maya 2020 -2024).

Dentro del marco normativo aplicable, el cumplimiento e integración interinstitucional fue garantizado mediante el Gobierno de México, al ser catalogado como un programa prioritario y su información clasificada como de interés nacional, mediante un el decreto con el objetivo de agilizar las autorizaciones de cumplimiento ambiental ante la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Por tal motivo, durante el año 2021, se emitió un acuerdo en el que proclamó a los proyectos de infraestructura como obras de interés público y de seguridad nacional, de esta forma toda la información fue declarada como reservada, imponiendo un periodo de 5 años para poder consultarla por parte de la sociedad en general, poco tiempo después este decreto fue revocado, una vez que se elaboraron, evaluaron y emitieron las estrategias para el cumplimiento ambiental de las Manifestaciones de Impacto Ambiental Regional para los tramos de mayor interés; Tramo 4 Izamal – Cancún y Tramo 5 Cancún – Tulum.

1.7.7 Revisión Financiera

El Tren Maya es un proyecto que fortalecerá el ordenamiento económico en la región, potencializando la industria turística en la región, la derrama económica en los estados involucrados será significativa, el recorrido pretende alargar la estancia de visita en la región, lo cual se traduce en un mayor gasto turístico y captación de ingresos en las comunidades. También implica un crecimiento importante en la infraestructura de servicios para los habitantes.

Además, se espera un crecimiento en el nivel de ingreso y la creación de empleos, principalmente orientados a la prestación de servicios turísticos, pues al incrementar la conectividad en la Península de Yucatán, se podrá mover carga y pasajeros de una manera más eficiente, así como el aumento en la cobertura de internet y telecomunicaciones en las diferentes comunidades, acercándolas a la era digital.

Mediante la implementación del proyecto, se pronostica la reducción de emisiones de contaminantes al trasladar carga y pasajeros del autotransporte al tren, que es un medio de transporte que emite menos contaminantes por tonelada y pasajero transportado. sin embargo, lo más importante se verá reflejado en la **reducción de los costos de transporte y los tiempos de traslado para los turistas, pasajeros locales y la disminución de los tiempos en envíos de carga** ya que este sector será fortalecido mediante la consolidación de las redes de transporte de carga y pasajeros, los beneficios del desarrollo del Tren Maya de acuerdo con el Análisis Costo Beneficio del proyecto presentado en 2020 por FONATUR asciende a un total de 352.6 mil millones de pesos de los cuales 46% son derivados del transporte y 42% por una mayor derrama en turismo (FONATUR, 2020d:40).

Beneficios

Beneficios directos; ahorros en costos generalizados de viaje, tanto para el transporte de pasajeros como para el de carga, la liberación de recursos y valor de rescate de las inversiones.

Beneficios indirectos; aumento en el consumo de bienes y servicios turísticos, consolidación de economías de aglomeración y reducción de accidentes.

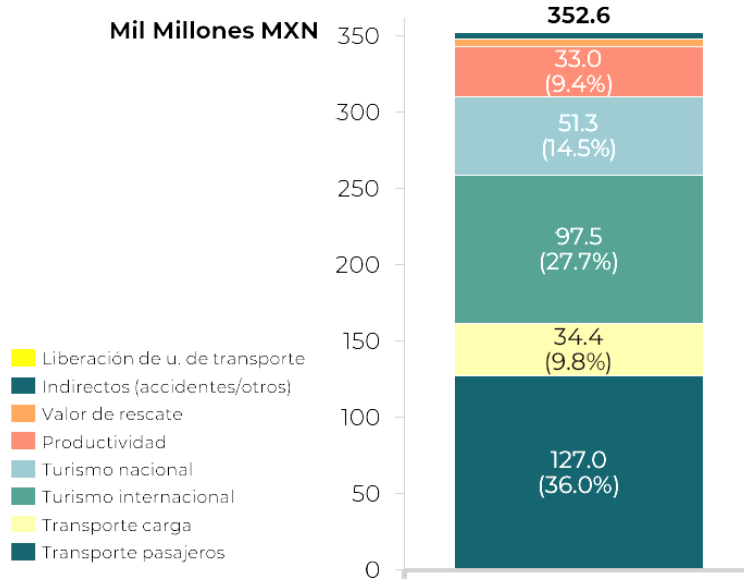


Imagen 52.- Beneficios del Tren Maya, ACB (FONATUR, 2020d:40).

El proyecto permitirá ahorrar en promedio 46% del tiempo de viaje de las personas que modifiquen su modo de transporte, mientras que los usuarios que permanezcan en las carreteras ahorrarán en promedio 12.5%.

En el primer año de operación, se pronostica 2023, en el autotransporte de pasajeros se ahorrarían 2.9 mil mdp en costos de tiempo de viaje, mientras que en costos de operación vehicular se generaría un ahorro equivalente a 5.7 mil mdp. Por tanto, el beneficio de 2023 será de 6.9 mil mdp, considerando los ahorros de costo de generación de viaje, más los costos en los que incurrirían los usuarios del tren ascienden a 1.7 mil mdp.

Ahorro anual en km (2023)					
Concepto	Automóvil	Bus primera clase	Bus segunda clase	Bus turístico	Colectivo
Total de km sin recorrer	581,752	79,886	32,354	21,536	138,960
COV MXN/km	4.9	17.1	17.1	17.1	4.9
Ahorro en COV	2,850,583	1,366,047	553,247	368,270	631,903

Imagen 53.- Ahorro anual en km (FONATUR, 2020d:41).

En valor presente los beneficios del transporte de pasajeros ascienden a 127 mil mdp, de los cuales 99.5 mil mdp corresponden a los ahorros en costos de operación de viahe y 27.5 mil en costos de tiempo de viaje (FONATUR, 2020d:41).

En cuanto al transporte de carga, en promedio, el Tren Maya transportará mercancías a una velocidad 72% superior que las vías actuales del Mayab, mientras que, en comparación con el autotransporte, viajarán en promedio a una velocidad 12% superior.

En el primer año de operación, se plantea 2023, en el autotransporte se ahorrarán 273.0 mdp en costos de tiempo de viaje; mientras que los costos de operación vehicular se generará un ahorro equivalente a 1.6 mil mdp. A partir de la puesta en operación del Tren Maya, se sustituirá el Mayab por lo que se ahorrarán el 100% de los costos generados de viaje de este ferrocarril.

Se planteó que el beneficio de 2023 será de 1.9 mil mdp, considerando los ahorros en costos generados de viaje, más los costos en los que incurrirán los usuarios del tren que ascienden a 3 mdp. En valor presente, los beneficios del transporte de carga ascienden a 34.4 mil mdp, de los cuales 29.4 mil mdp corresponden a costos de operación vehicular y 5.0 mil mdp a costos de tiempo de viaje (FONATUR, 2020dd:42).

Beneficio por liberación de unidades de transporte

Adicional a los ahorros en costos generados de viaje, se generará un beneficio de 34.7 mdp por la liberación de unidades de transporte en 2023 y 104.0 mil mdp por el valor de rescate de las inversiones en 2052.

El Tren Maya, además de beneficiar a la sociedad mediante los ahorros en costos generados de viaje, fomentará un uso más eficiente de los recursos al liberar unidades de transporte de pasajeros y de carga.

Se cuantificó el número de unidades de transporte liberadas en el primer año de operación 2023, considerando el número de kilómetros conducidos por año de cada tipo de vehículo, de acuerdo con las características técnicas publicadas por el Instituto Mexicano del Transporte y la valoración del beneficio se realizó con base en los precios de mercado de cada tipo de unidad de transporte liberada, por lo que se determinó que el beneficio por

liberación de recursos, en el primer año de operación, asciende a 46.3 mdp de 2020. En valor presente, el beneficio por liberación de unidades de transporte asciende a 34.7 mdp.

Beneficio por valor de rescate

Como último rubro a considerar en los beneficios directos, se tomó en cuenta el valor de rescate de la inversión inicial del proyecto por un monto equivalente a los 104.0 mil millones de pesos de 2020. En el último año del horizonte de evaluación del proyecto. El valor de rescate considera las obras de drenaje menor, puentes, viaductos, túneles, terracerías, superestructura de vía principal, superestructura de vía laderos, señalización, estaciones, terminales y el derecho de vía. En valor presente el beneficio por el valor de rescate de las inversiones asciende a 4.9 mil mdp (FONATUR, 2020d:43).

Beneficios por productividad

Los proyectos de transporte acercan entre sí a las personas y empresas a través de la disminución de los costos generalizados de viaje, y esto puede llegar a tener un efecto positivo en la cadena económica interregional, pues con la implementación de los proyectos de infraestructura las economías de aglomeración se producen por el mejoramiento en la interacción con el mercado laboral, derrama del conocimiento y vínculos entre productores de bienes intermedios y finales.

Debido ya sea a la disponibilidad de información o a que la evidencia señala que de forma individual algunos de estos beneficios tienen un impacto cercano a cero, el análisis para la determinación del costo beneficio del Proyecto Tren Maya se enfocó en los beneficios para la economía de aglomeración.

El beneficio en productividad producido por las *Economías de Aglomeración* asciende a 2.5 mil mdp en 2023 y se incrementa de forma sostenida producto del deterioro de las condiciones de conectividad actuales debido a la tendencia que se presenta en la región hacia el aumento de los tiempos de traslado y costos generalizados de viaje, así como al aumento natural del número de empleos e la zona. En valor presente, los beneficios por la productividad por las economías de aglomeración en lo que corresponde al Tramo 5 Cancún – Tulum asciende a 33 mil mdp (FONATUR, 2020d:45).

Rentabilidad Social

La rentabilidad social de un proyecto se refiere a que genera beneficios para la sociedad en su conjunto y no los agentes promotores del proyecto en particular, de tal forma que el proyecto coadyuve al crecimiento y desarrollo económico del país (Morín, 2018:15). Para la evaluación del proyecto se realizaron los principales indicadores se calculó el Valor Presente Neto de los beneficios o VPN, así como la Tasa Interna de Retorno Social (TIR), como una medida de la rentabilidad de ellos de acuerdo a los lineamientos la TIR debe de ser mayor a la tasa social de descuento, igual al 10%.

Los beneficios descritos incluyen únicamente aquellos que han sido cuantificados, adicionalmente se prevé que este proyecto tenga otros diversos beneficios complicados de cuantificar, entre los que se puede destacar el incremento de las exportaciones, dado una reducción de los costos de transporte de carga, la redistribución del ingreso en poblaciones en situación vulnerable y la inclusión de las comunidades indígenas entre otros.

En primer lugar, la suma de flujos descontados del proyecto es mayor a cero y asciende a un total de 206.6 mil millones de pesos, por lo que desde el punto de vista del Valor Presente Neto, el proyecto es rentable. Un segundo lugar, al contar con una Tasa Interna de Retorno Social de 21.2%, el proyecto se considera rentable dado que es superior a la tasa de descuento social (FONATUR, 2020:46).

Análisis de Riesgos

Se llevó a cabo un análisis de riesgos con el objeto de identificar, describir y medir la probabilidad de ocurrencia e impacto de los riesgos más relevantes del proyecto, así como algunas de las medidas de mitigación. Por ello se llevaron a cabo distintos talleres que contaron con la participación de expertos en materia técnica, ambiental- social, jurídica y económico- financiera y en particular de proyectos ferroviarios, así como funcionarios de FONATUR, al concluir con la evaluación se identificaron, describieron y jerarquizaron los riesgos del proyecto se definió la distribución de probabilidad que mejor describía cada riesgo y sus respectivos parámetros para el escenario optimista, más probable y pesimista.

Los riesgos del Tren Maya identificados en 2018, fueron;

1. Gerencia de proyecto deficiente
2. Falta de liberación de derecho de vía

- | | |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| 3. Errores y omisiones de diseño | 9. Riesgo de interface |
| 4. Insolvencia en los licitantes | 10. Riesgo de demanda |
| 5. Riesgo geológico | 11. Invasiones al derecho de vía |
| 6. Riesgo de errores en la ejecución | |
| 7. Riesgo arqueológico | |
| 8. Disponibilidad limitada de insumos | (FONATUR, 2020d:47). |

Adicionalmente se llevaron a cabo estudios sobre la sensibilidad del proyecto, que tomaron en cuenta los costos de inversión del proyecto, costos de operación y mantenimiento, demanda de pasajeros, demanda de carga y total de los beneficios.

Durante este estudio se determinó que el monto de inversión que genera que el VPN sea igual a cero es 294% superior al costo de inversión inicial del proyecto, equivalente 361.4 mil millones de pesos en 2020. Actualmente el Gobierno de México ha anunciado que el incremento del Proyecto Tren Maya ronda a 299, 367 mil millones de pesos, unos 62. 04 mil millones de pesos por debajo de la TIR igual a 0, lo que representa un monto de inversión del 243.5% superior a la inversión inicial. Por otro lado, los beneficios deberían ser 58.6% de los beneficios del proyecto para generar que el VPN sea igual a cero, con una TIR de 3.2% (FONATUR, 2020d:48).

Este proyecto ha sido cuestionado principalmente por su relación con el medio ambiente y su factibilidad ambiental, lo que ha derivado en diferentes iniciativas de algunas de las comunidades, principalmente por la implantación de un modo de vida enfocado en el establecimiento de enclaves turísticos en una región que esta instaurada sobre frágiles ecosistemas y un territorio poco explorado.

Es indudable que la región vive un atraso generacional importante, así como una falta de crecimiento económico y concentración de actividades económicas en los diferentes entornos urbanos, que, sumados con la baja calidad en la composición de la red de interconexión del territorio, así como el aumento en los costos y tiempos de viaje han impulsado este proyecto como una solución para fomentar el crecimiento de la región.

1.7.8 El Tren Maya como *instrumento*;

Este proyecto representa un esfuerzo sin precedentes de la nación mexicana, encarna una promesa de crecimiento e integración a nivel nacional. Al mismo tiempo, es un proyecto que vende, sea por sus avances o bien por la controversia ante el desorden medioambiental que acarrea. Es indudable, qué es empleado por el Gobierno de México como estrategia geopolítica, y qué al igual que otros proyectos de infraestructura contemporáneos, como el NAIM o bien, el Tren Interurbano México – Toluca, consiste en una estrategia política el hacerlo ver como un elemento de derrama económica para la región. Esta ideología puede ser empleada como control político e ideológico en la región. Esta práctica tiene sus orígenes desde la implantación del primer ferrocarril en México, así como varios intentos por desarrollar el sureste mexicano como en su momento lo fue el “*Plan Puebla Panamá*”, el “*Corredor Istmo de Tehuantepec*” o el “*Tren Transpeninsular Mérida – Punta Venado*”, pues esta promesa de crecimiento económico ha representado una ventana para ejercer en los habitantes de la Península de Yucatán un modelo de implantación ideológica basado en la introducción al mercado global del turismo, por tanto, el Tren Maya a continuación se describen algunas características de este instrumento, de acuerdo a los siguientes rubros;

1.8.1 *Detonante del Desarrollo Regional*

El Proyecto Tren Maya como detonante del desarrollo regional, está enfocado en la implantación de un servicio turístico de un ferrocarril de primera calidad que logre abatir la falta de conectividad en la región, principalmente uniendo orígenes de vivienda y destinos laborales, esta reforma en la Movilidad Peninsular ha sido el objeto primordial a llevar a cabo en diversos proyectos antecedentes. Impulsa el crecimiento de las economías de aglomeración y bajo el esquema de crecimiento en polos de desarrollo, en donde, las diferentes intervenciones forman un mosaico de oportunidades, situación que fomenta la acupuntura urbana en sitios en donde se prevé la llegada de los usuarios de este transporte.

1.8.2 *Instrumento Estabilizador*

Este proyecto busca crear estabilidad económica y equilibrio en la región; Mérida y Cancún, uniendo los principales polos turísticos de la región con aquellos que se encuentran aún en proceso de consolidación; Tulum, Chetumal y Bacalar, por lo que su papel como instrumento estabilizador recae en la reconfiguración y el ordenamiento territorial a lo largo de la ruta que se propone y consta de 40 municipios de influencia directa, pues mediante la erradicación de las distancias físicas, será posible combatir las distancias sociales e ideológicas en la zona.

Hablar de un proyecto estabilizador, implica el conocimiento de la región en la que se encuentra planeado, es por esto, que es muy importante reconocer la región, principalmente su geografía y la composición de su economía, con la finalidad de establecer cuáles son los sectores de la población y económicos que este producto puede llegar a fortalecer y cuáles son las actividades económicas de cada unidad administrativa que conforma dicha región.

Este proyecto busca disminuir y atender la falta de conectividad ha limitado la integración de las comunidades locales, el acceso de los habitantes a empleos mejor remunerados, la consolidación de cadenas productivas y la creación de oportunidades para los negocios locales para expandir sus mercados.

1.8.3 *Actor Político*

El Tren Maya, también representa un medio por el cual la sociedad peninsular puede y será controlada mediante la promesa del crecimiento regional, pues mediante este tipo de control, la política en la región se verá beneficiada, procurando la integración al mercado turístico de miles de personas que actualmente no cuentan con el mismo nivel de acceso al programa de oportunidades nacional.

Este Tren representa un esfuerzo de la política mexicana por establecer un panorama favorable para los habitantes del sureste de México, lo cual fomenta el establecimiento de personas migrantes, un proceso importante en el control migratorio nacional, pues el nivel de atracción de los polos de desarrollo considera que puedan llevarse a acciones concretas para detener el flujo migratorio hacia los Estados Unidos de América que en los últimos años ha recibido un empuje importante a causa de las condiciones políticas de los países de origen de los migrantes.

1.8.4 *Herramienta de la Globalización*

Este proyecto promueve la integración al mercado turístico internacional de aquellos puntos o polos de atracción relevantes que no han podido detonarse en los últimos 50 años, pues desde la concepción e implementación del centro urbano Cancún y la consolidación del Proyecto Riviera Maya, el turismo de masas, se ha concentrado principalmente en los destinos de sol y playa, dejando de lado a las comunidades mayas inmersas en el interior de la península.

El Tren Maya es promovido como un transporte para la gente y se jacta de incluir y potenciar las características regionales de la Península de Yucatán, entre ellas su cultura, arte, expresiones sociales, pueblos y naturaleza; sin embargo, la realidad es que promueve un tipo de turismo conocido como enclave, en donde los efectos no generan beneficios directos a la comunidad y territorio en donde se establecen, pues el embellecimiento y la venta del imaginario de la vida maya, únicamente ofrece a los pobladores el papel de empleados en las grandes transnacionales hoteleras y replica el proceso de urbanización acelerado que se vive hoy en día en ciudades como Cancún o Playa del Carmen, intensamente pobladas por habitantes de todas las regiones del mundo. Un hecho que contribuye al desplazamiento de la población originaria, la desposesión del territorio y la pérdida de biodiversidad acarreada por el consumo de superficie terrestre para el enclave de servicios turísticos.

Por estos motivos, es importante considerar al Tren Maya como un proyecto en donde es de vital importancia llevar a cabo el estudio regional de la zona, principalmente de los rubros más importantes en materia de ordenamiento territorial y paisaje. Es importante recalcar que este análisis ha sido llevado a cabo para esta investigación como un ejercicio de caracterización del medio de cultivo en el que se plantea llevar a cabo la realización de este Proyecto, a continuación, se presenta el análisis desarrollado durante la mayor parte de la investigación en torno al contexto del Tren Maya.

CAPITULO DOS. - ANÁLISIS DE LA REGIÓN SURESTE



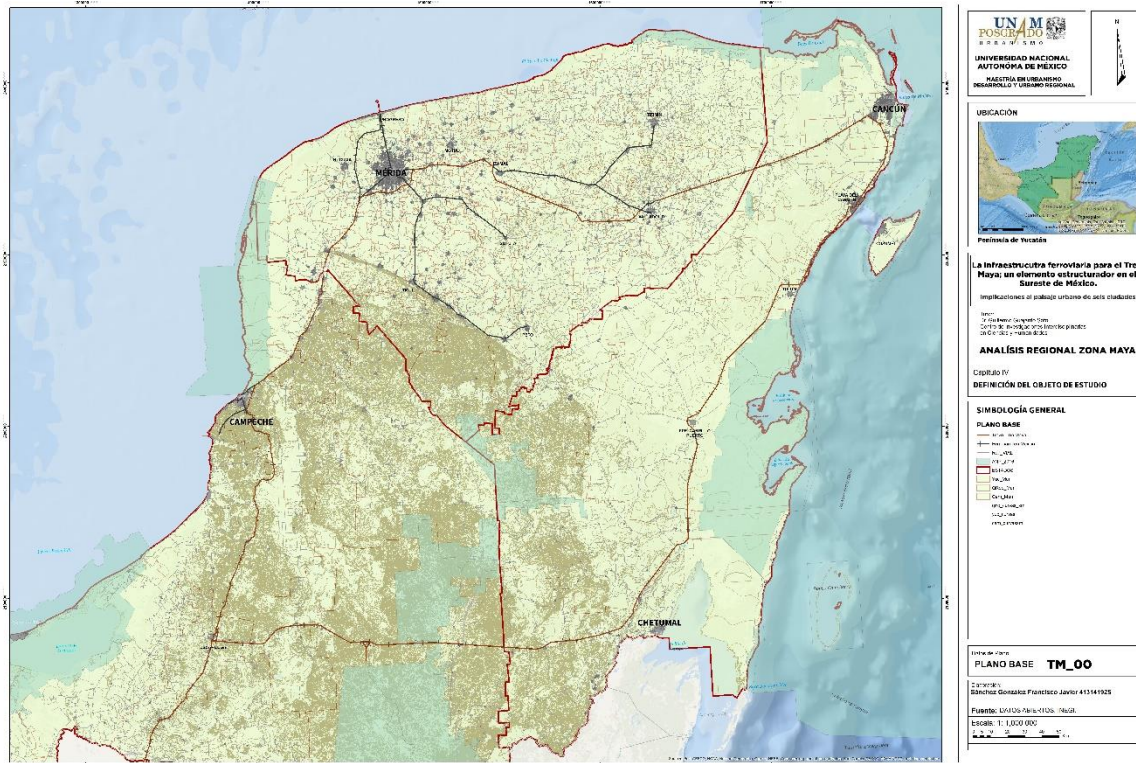
Imagen 54.- Medio natural en la Antigua Estación de Valladolid (Fotografía propia: 2022, Valladolid, Yuc.).

A continuación, se enumeran de manera concreta los elementos principales que componen la región de estudio, comenzando su delimitación y la geografía del lugar, para dar paso al medio construido y por último a las particularidades de la población que habita en la actualidad la *Zona Maya*.

El Proyecto Tren Maya, se plantea elevar la derrama económica que genera la industria turística en la región y tiene como premisa generar prosperidad compartida en los diversos estados que conforman su área de influencia, por tal razón, se plantea que surja como un elemento de estabilización económica, brindando mejores oportunidades a toda la población del sureste de México.

2.1 Síntesis de Físico y Natural de la región

Delimitación Territorial

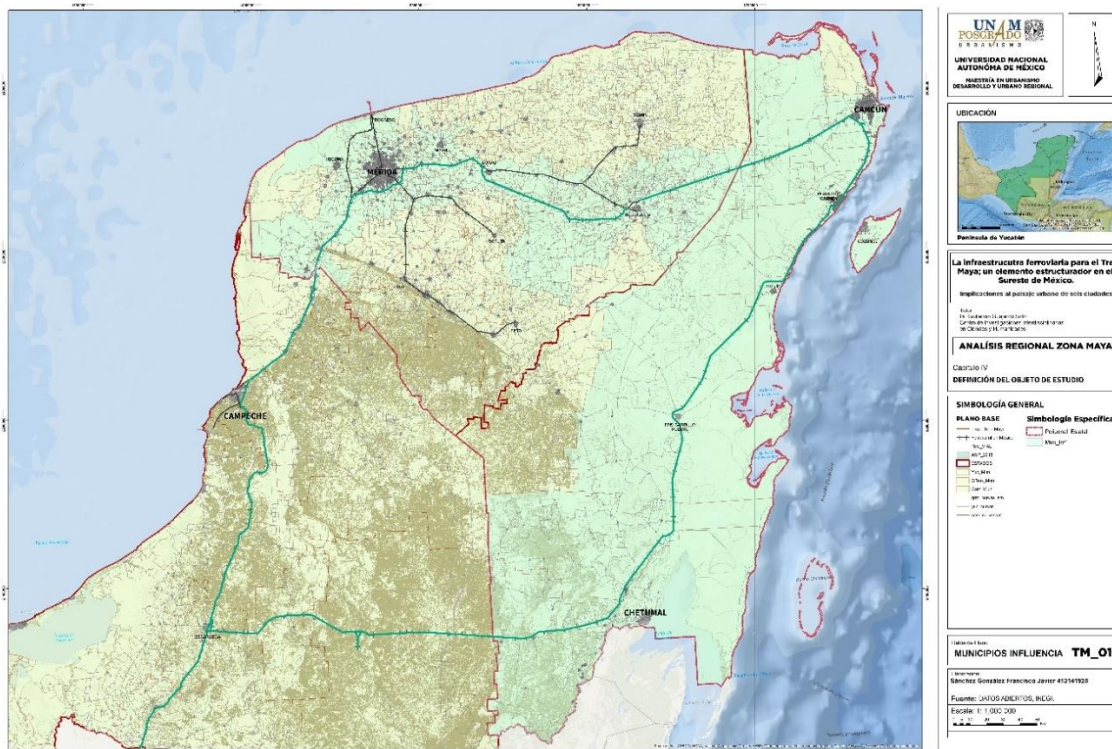


Mapa 1.- Mapa base de la Península de Yucatán.- (Elaboración propia con datos INEGI, 2022)

El proyecto del Tren Maya esta trazado en cinco entidades federativas de la República Mexicana, para este estudio se delimito como región de estudio, una parte de la Península de Yucatán; compuesta por dos entidades federativas, los estados mexicanos de Yucatán, Quintana Roo al norte y Campeche al sur, que une con la parte norte de Guatemala conocida como las Selvas del *Petén*. Las demarcaciones limítrofes peninsulares son: al suroeste, la laguna de Términos en el estado de Campeche; al noroeste la ría de Celestún y el puerto de Sisal en el estado de Yucatán; al noreste, Cabo Catoche en el estado de Quintana Roo; al sur, la plataforma carbonatada de Yucatán en Campeche, bordeando las montañas Maya, el litoral del golfo de Honduras. Se trata propiamente del territorio que ocupó durante la dominación española, desde principios del siglo XVI hasta principios del siglo XIX, la Capitanía General de Yucatán.

Esta investigación se centra en los Tramos Golfo y Caribe, principalmente responde a la vocación turística del territorio, ya que en estos se instauran las ciudades más importantes de la región que componen el sistema de ciudades y que cuentan con las relaciones urbanas de mayor relevancia, esta porción corresponde a los estados de Yucatán y Quintana Roo, los estados de Campeche, Chiapas y Tabasco corresponden a otro ambiente sociocultural mayormente relacionados entre sí, por lo que este estudio se construye principalmente en la península.

2.1.1 Ubicación geográfica y *hinterland*²⁰ del Tren Maya



Mapa 2.- Municipios dentro del área de influencia de 15 km del trazo del *Tren Maya*.
(Elaboración propia con datos INEGI, 2022)

El polígono de estudio este compuesto por dos entidades federativas, que a su vez se integran por 11 municipios para Quintana Roo y 106 municipios para Yucatán, conformando un total de 117 entidades locales, con una superficie total de 84,229.6 km² lo cual representa el 4.3% de la superficie del territorio nacional (INEGI, 2020).

²⁰ Área de Influencia de una ciudad, estado o proyecto de carácter urbano

Mérida una de las ciudades principales se enmarca como la ciudad principal y dada su relevancia en la economía de la región, el conglomerado urbano que la rodea ha sido denominado; Zona Metropolitana de Mérida (ZMM), los municipios que la integran son de trece: Abalá, Chicxulub Pueblo, Tecoh, Timucuy, Tixkokob, Tixpéhual y Yaxkukul además de los incluido es 2005 por el INEGI que son: Conkal, Kanasín, Mérida, Progreso, Ucú y Umán.

Hinterland o área de influencia

De los 117 municipios del área de estudio, 52 se encuentran directamente relacionados con el Tren Maya, representando más del 60% del total de los municipios y de los 93. 591 km² del polígono de estudio, los municipios en un buffer de 53.554 km², superficie que representa el 50% de territorio de estudio, y se espera contar con una población beneficiada de 355, 2578 personas, en la tabla 3 se describen los 52 municipios dentro del radio de influencia de 15 km, que fueron trabajados durante este estudio, destacan principalmente los de la ZMM, así como los municipios de Tulum, Benito Juárez y Valladolid, Tinum y Progreso.

MUNICIPIOS DENTRO DEL ÁREA DE INFLUENCIA TREN MAYA (15KM)							
ID	CVEGEO	ENT	CVE_MUN	NOMGEO	POBT_	Ha	Pob_ha
1	31040	31	040	Izamal	28555	454.7	62.8
2	31050	31	050	Mérida	995129	866.6	1148.3
3	31014	31	014	Cuncunul	1714	134.8	12.7
4	31100	31	100	Ucú	4049	129.6	31.2
5	31060	31	060	Quintana Roo	976	102.6	9.5
6	31085	31	085	Temozón	16680	700.4	23.8
7	31091	31	091	Tinum	12700	466.5	27.2
8	31052	31	052	Motul	37804	317.7	119.0
9	31048	31	048	Maxcanú	23991	903.3	26.6
10	31099	31	099	Uayma	4191	186.1	22.5
11	31019	31	019	Chemax	38934	1386.4	28.1
12	31002	31	002	Acanceh	16772	136.1	123.3
13	31104	31	104	Yaxcabá	16350	1462.3	11.2
14	31005	31	005	Bokobá	2167	71.1	30.5

Tabla 03.- Municipios en el área de influencia del Tren Maya-.- (Elaboración propia con datos INEGI, 2022)

15	31093	31	093	Tixkokob	18420	170.7	107.9
16	31101	31	101	Umán	69147	351.0	197.0
17	31102	31	102	Valladolid	85460	1069.2	79.9
18	31071	31	071	Sudzal	1949	219.6	8.9
19	31067	31	067	Seyé	10053	176.6	56.9
20	31059	31	059	Progreso	66008	657.4	100.4
21	31017	31	017	Chankom	4686	439.9	10.7
22	31038	31	038	Hunucmá	35137	832.1	42.2
23	31090	31	090	Timucuy	7503	133.4	56.2
24	31034	31	034	Hocabá	6514	94.1	69.2
25	31030	31	030	Dzitás	4015	306.9	13.1
26	31041	31	041	Kanasín	141939	105.4	1347.0
27	31045	31	045	Kopomá	2677	156.4	17.1
28	31081	31	081	Tekom	3355	270.9	12.4
29	31004	31	004	Baca	6195	107.5	57.6
30	31007	31	007	Cacalchén	7490	100.6	74.5
31	31013	31	013	Conkal	16671	62.8	265.6
32	31023	31	023	Chocholá	4863	290.4	16.7
33	31033	31	033	Halachó	21255	581.5	36.6
34	31035	31	035	Hoctún	6384	119.6	53.4
35	31043	31	043	Kaua	3405	136.2	25.0
36	31054	31	054	Muxupip	2990	71.0	42.1
37	31063	31	063	Samahil	5631	159.2	35.4
38	31020	31	020	Chicxulub Pueblo	4497	43.9	102.5
39	31074	31	074	Tahmek	3774	101.6	37.1
40	31078	31	078	Tekantó	3747	79.1	47.4
41	31095	31	095	Tixpéhual	5690	70.3	81.0
42	31097	31	097	Tunkás	3684	409.6	9.0
43	31105	31	105	Yaxkukul	3293	49.1	67.1
44	23002	23	002	Felipe Carrillo Puerto	83990	12865.4	6.5
45	23007	23	007	Lázaro Cárdenas	29171	3610.3	8.1
46	23005	23	005	Benito Juárez	911503	922.2	988.4

Tabla 03.- Municipios en el área de influencia del *Tren Maya*-. - (Elaboración propia con datos INEGI, 2022)

47	23010	23	010	Bacalar	41754	6030.6	6.9
48	23009	23	009	Tulum	46721	2002.9	23.3
49	23001	23	001	Cozumel	88626	484.2	183.0
50	23004	23	004	Othón P. Blanco	233648	9925.1	23.5
51	23008	23	008	Solidaridad	333800	1998.4	167.0
52	23011	23	011	Puerto Morelos	26921	1031.3	26.1
Total					3552578	53554.3	6179.6

Tabla 03.- Municipios en el área de influencia del *Tren Maya* - - (Elaboración propia con datos INEGI, 2022)

2.1.2 Sistema Natural

Geológicamente la región de estudio se encuentra sobre un área dominada por rocas calizas, en la Península de Yucatán, donde se emplazan los estados de Yucatán y Quintana Roo se encuentra la formación más reciente y como producto de la sedimentación de carbonatos en una plataforma somera, proceso que inicio durante el Triásico tardío y el Jurásico temprano, desde entonces la compactación por compresión donde converge la placa tectónica norteamericana, del Caribe y de Cocos, genera grandes extensiones de areniscas y calizas cristalizadas; formando plegamientos de forma escarpada, cuyas fracturas favorecen la hidrología superficial intermitente, causante del desgaste en la superficie kárstica y la presencia de aguadas, dolinas y cenotes (Lugo, 1992:5). Ver mapa 3.

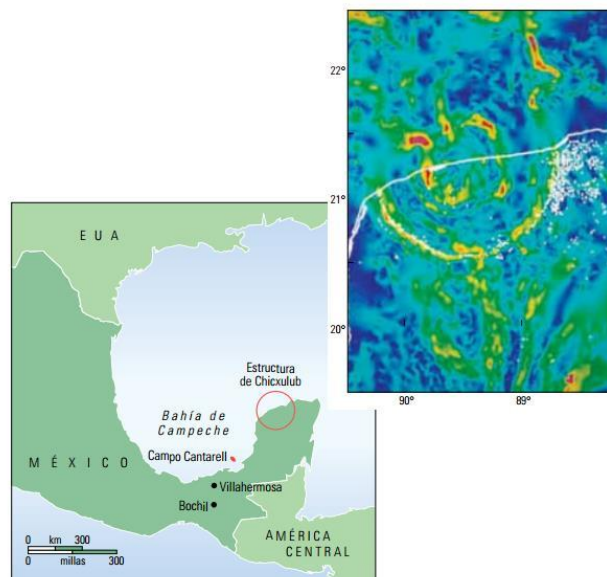
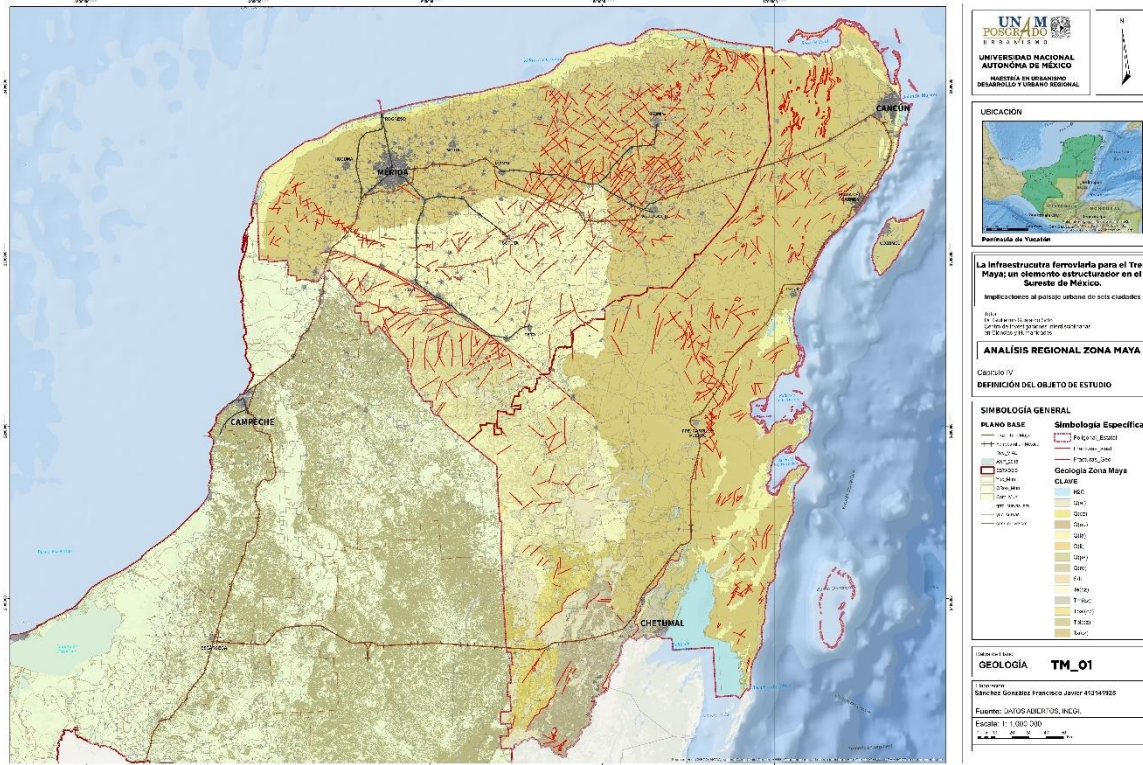


Imagen 55.- Ubicación del Cráter del Chicxulub. Los rasgos gravimétricos mostrados en la imagen de la derecha revelan la localización del cráter. (Imagen de Alan Hildebrand, tomada de SLB,2010)



Mapa 3.- Geología de la zona de estudio para el Tren Maya.- (Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

Es importante mencionar que al norte de la ciudad de Mérida, se encuentra el cráter del asteroide que se precipitó a la superficie terrestre acabado con la vida y generando un agujero de enormes dimensiones, sino que también levantó una enorme cantidad de sedimentos, producto de la destrucción de las rocas del sitio y del meteorito, los cuales cubrieron después toda la zona del impacto formando una enorme bola de fuego que lanzó partículas al espacio y a los alrededores del área en mención (Álvarez, W., 2009).

Por está conformación geológica se refleja en el territorio un anillo de cenotes y dolinas en donde el asteroide provoco una fractura y los sedimentos fueron desprendidos, lo anterior ha brindado una característica única al territorio, ya que son fuente de agua potable y algunos son explotados para la recreación y turismo.

Por su composición geológica las planicies del norte de la península actualmente sufren una disolución del *karts* superficial, lo que favorece la infiltración de sales minerales y otros lixiviados productos de la actividad humana, lo que puede favorecer la contaminación del acuífero subterráneo, aunado a esto la roca sobre la que descansan la mayoría de las ciudades

no tiene una gran resistencia al estar compactada naturalmente y tratarse de una roca joven, adicionalmente existen zonas donde se presenta fracturas entre las ciudades de Izamal y Valladolid, principalmente debido a la conformación del *Anillo de Cenotes*, lo que ha generado con el paso de los años formaciones cavernosas subterráneas.

En términos generales, los suelos de la Península de Yucatán son de reciente formación y sus características principales son que se encuentran consolidados sobre un horizonte superficial de roca, esta capa suele ser poco consolidada, es decir que no cuenta con un grosor de importancia, de acuerdo la clasificación de la FAO, UNESCO y su relación con los ecosistemas, se han establecido en asociaciones vegetales que aumentan su rareza, en el polígono se encuentran principalmente:

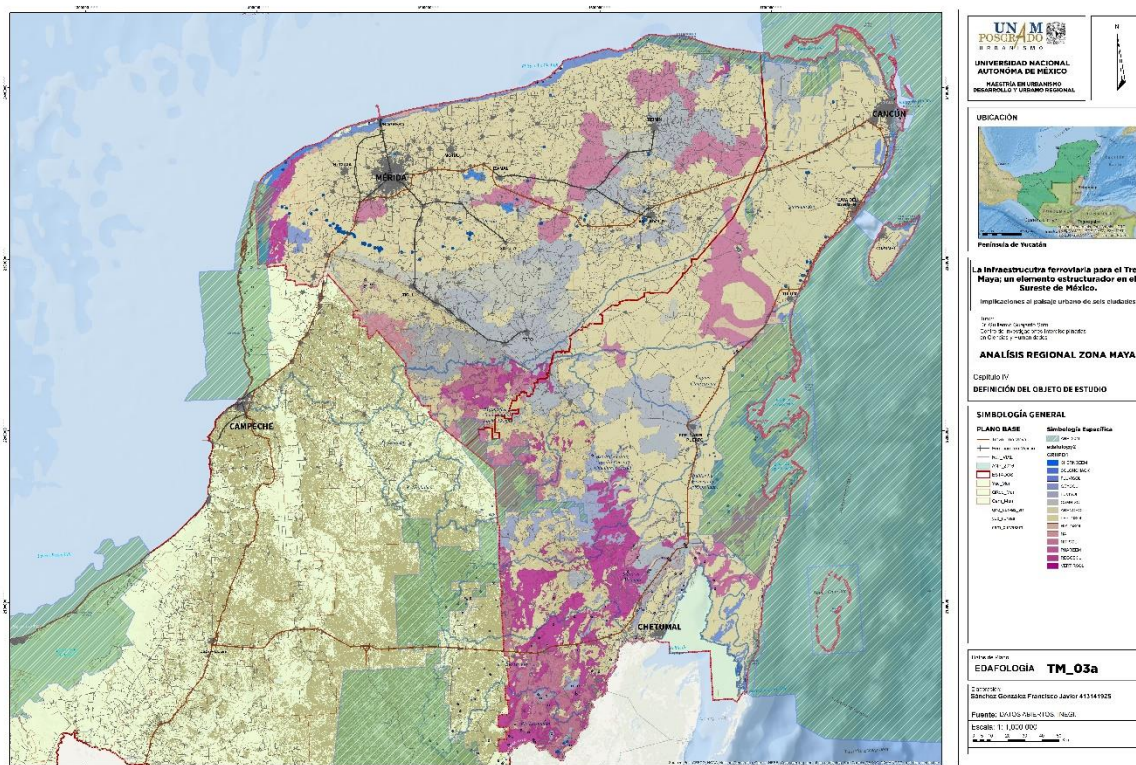
En la región los suelos de composición orgánica, ricos en materia en descomposición y nutrientes, son los *Chernozem*, *Histosol* y *Vertisol* son utilizados para la ganadería, pastoreo extensivo y en la agricultura para el cultivo de granos, oleaginosas y hortalizas, se ubican en zonas de transición con climas lluviosos.

Los suelos con presencia y relación con el agua, son los *Solonchack*, *Fluvisol*, *Geysol*, *Luvisol*, *Arenosol*, se presentan en zonas presencia de humedad, algunos con acumulación de salitre, estos ambientes están dominados por cuerpo de agua tales como lagunas costeras y lechos de lagos, estas se ubican principalmente en las costas de la península, la vegetación que prevalece es pastizales y plantas halófitas como los manglares.

Los suelos empleados para el pastoreo son *Cambisol*, *Leptosol*, *Phaozem*, *Regozol*, y algunos vertisoles de transición, por su composición baja en materia orgánica, estos suelos no son buenos para el cultivo, estos se ubican en la mayoría del territorio de la península, para el caso de los cambisoles, su ubicación es la de la Sierra del Ticul y en las cercanías de Peto y Sotuta, principalmente empleados para la ganadería.

Aquellos que sostienen la vegetación de selva en la región son los *Regozoles* y *Nitisoles*, que son suelos de color brillante, se localizan principalmente en los paisajes kársticos de Yucatán y Campeche que son regiones cálidas y con vegetación natural de selva en su mayoría se ubican al norte del trazo del tren maya en las cercanías al municipio de Tizimin y asociados a la selva de Calakmul, así como al afluente subterráneo de Tulum y Sian Ka án.

Otra característica relevante de los suelos en el la península es que, hacia las costas y los bordes continentales, por su relación con el agua de mar, se presentan diferentes fases de alcalinidad y salinidad, también se puede observar que, hacia la parte sur del polígono de estudio, se encuentran los suelos más raros y que estos se relacionan con la roca en la que se desplantan, que es también la roca con mayor edad del polígono, estas rocas dolomitas, son ricas en óxidos y conforman suelos rojizos o ampliamente relacionados con el agua. Es aquí donde también se encuentran los ecosistemas más antiguos y que sustentan la mayor biodiversidad, sin embargo, existe un conflicto ya que también son empleados para la agricultura por la cantidad de materia orgánica en su composición, normalmente “*bajos*”, principalmente ubicados en las Áreas Naturales Protegidas de Calakmul y Sian Ka án.



Mapa 4.- Edafología en la zona de estudio del Tren Maya .- (Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

2.1.3 Sistema Hídrico

La región de estudio se encuentra compuesta por climas húmedos que favorecen las precipitaciones en la península de Yucatán, caracterizada por temporadas secas y de lluvias, esta zona es susceptible a la temporada de huracanes de junio a octubre, debido a la naturaleza

kárstica del suelo que permite una gran infiltración de la lluvia, la mayoría de las corrientes superficiales son efímeras y sólo se activan temporalmente durante las tormentas. (Benítez, Barba y Ramos, 2023:143).

El estado de *Yucatán*, se caracteriza por la ausencia total de corrientes superficiales. Presenta frecuentes y voluminosos acuíferos subterráneos, los cuales forman un sistema de vasos comunicantes que desembocan al mar. En el centro y noroeste se presentan acuíferos subterráneos expuestos por hundimiento total o parcial de la bóveda calcárea, los cuales son denominados localmente como cenotes, rejolladlas o aguadas.

Los procesos de constitución del paisaje kárstico en la península de Yucatán, son llevados a cabo mediante la deposición de arcillas en las cuevas o dolinas, constituyendo una capa de material arcilloso que favorece la impermeabilización del fondo, haciendo posible la acumulación de agua, lo que origina las aguadas y rejolladas, los cenotes tienen un estricto contacto con el manto freático, en la imagen 50 podemos identificar la relación de las geoformas con la hidrología de la región.

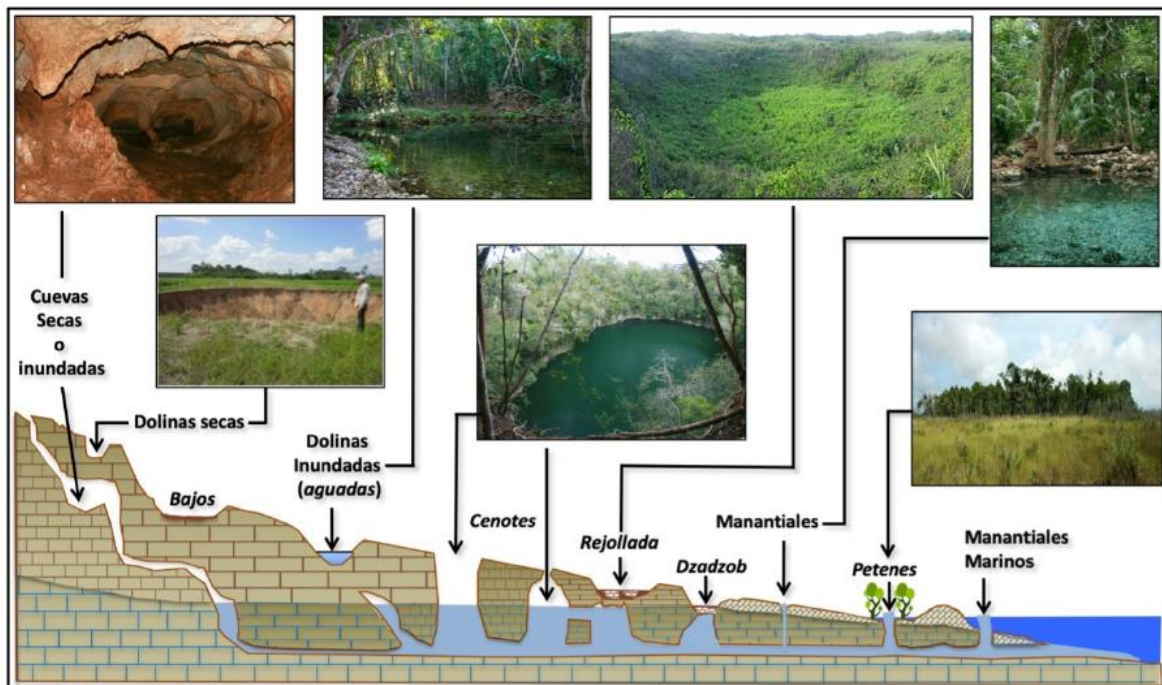


Imagen 56.- Depresiones y cuerpos de agua lóticos característicos de la región kárstica, tomado de (Benítez et al. 2023:148).

Las aguas superficiales del Estado de Yucatán están distribuidas en tres regiones hidrológicas: RH31 Yucatán Oeste (Campeche), RH32 Yucatán Norte (Yucatán) y RH33 Yucatán Este (Quintana Roo).

La región hidrológica RH32 Yucatán Norte ocupa el 94.1% del territorio estatal. Está conformada por las cuencas RH32A Quintana Roo y RH32B Yucatán, las cuales ocupan el 2.81% y 91.29% del territorio estatal respectivamente.

Los principales cuerpos de agua presentes en el estado son: Estero Celestún, Estero Yucalpetén, Estero Río Lagartos, Laguna Flamingos, Estero el Islote y Laguna Rosada.

En referencia a las aguas subterráneas la CONAGUA tiene delimitado un solo acuífero en la entidad: 3105 Península de Yucatán, el cual presenta un balance hídrico positivo; es decir que la recarga supera la extracción, con una disponibilidad de 3.388 millones de metros cúbicos.

El Estado de *Quintana Roo* carece de corrientes superficiales relevantes debido a la permeabilidad de su suelo. Al sur de la entidad se encuentra el río Hondo que sirve de límite natural con Belice; igualmente en el sur, se presentan algunos arroyos intermitentes de poca importancia como el río Escondido, Arroyo Azul y Arroyo Ucum.

La superficie del estado de Quintana Roo se encuentra sobre dos regiones hidrológicas: RH32 “Yucatán Norte” (Yucatán) y RH33 “Yucatán Este” (Quintana Roo).

La región Hidrológica RH32 “Yucatán Norte” (Yucatán)

Cubre el 30.37% de la superficie estatal, incluyendo las islas de Cozumel, Mujeres y Contoy. Por la alta infiltración en el terreno y el escaso relieve, no existen corrientes superficiales en esta porción del estado, ni cuerpos de agua de gran importancia; solo pequeñas lagunas y aguadas.

La Región Hidrológica RH33 “Yucatán Este” (Quintana Roo)

Cubre el 69.63% de la superficie estatal, abarcando el centro y el sur de la entidad. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son: 33A Bahía de Chetumal y Otras y 33B Cuencas Cerradas.

La cuenca 33A Bahía de Chetumal y otras, se ubica al sur del estado y abarca el 38.43% del territorio. Las pocas corrientes superficiales presentes en la entidad, corren por esta cuenca; presenta numerosas zonas pantanosas y abundan las lagunas y lagunetas.

La cuenca 33B Cuencas Cerradas, se ubica al centro del estado y abarca el 31.20% del territorio. La alta permeabilidad de las rocas, la escasa pendiente y la abundante vegetación, origina que la lluvia al caer se infiltre rápidamente, por lo que no hay corrientes de agua y solo están presentes algunas lagunas.

Los principales cuerpos de agua presentes en la entidad son:

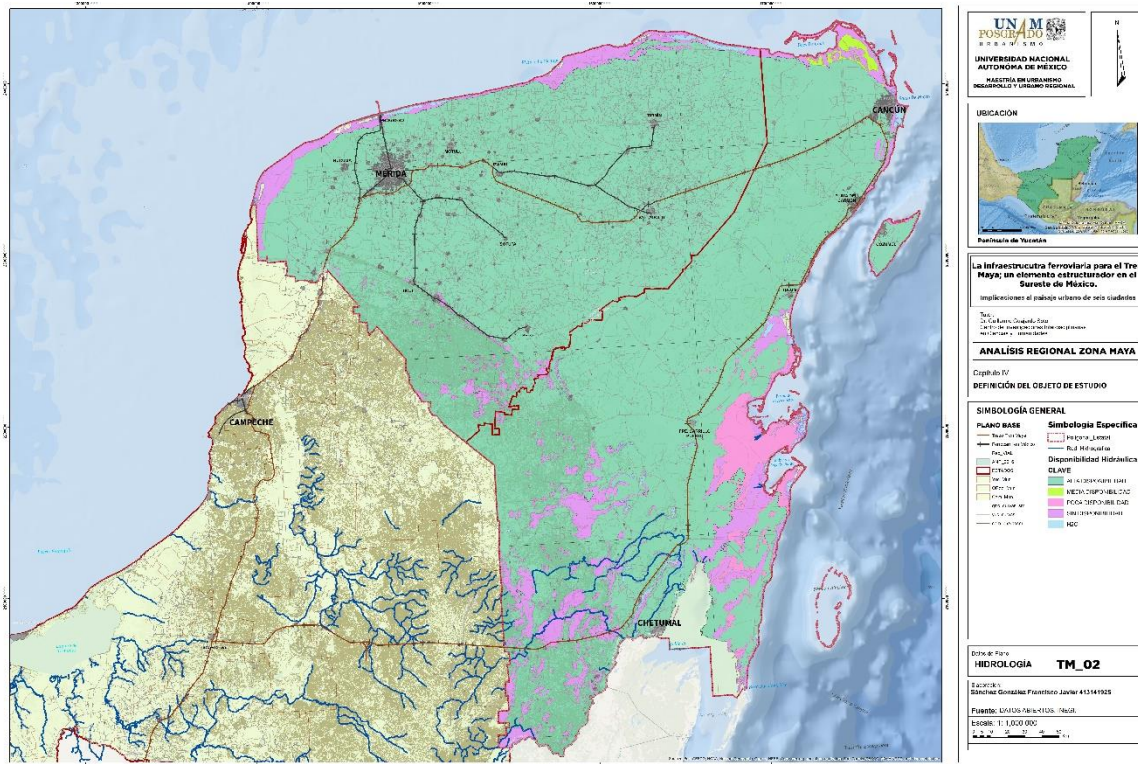
Bahía de Chetumal, Laguna Guerrero, Laguna Conil, Laguna Chacmochuc, Laguna Santa Rosa, Laguna Bacalar, Laguna X-Kojoni, Laguna Nichupté, Laguna Petén Tunich, Laguna Caapechén, Laguna Pájaros, Laguna Agua Salada, Laguna San Felipe, Laguna la Virtud, Laguna Mosquitero, Laguna Noh-Bec Bojórquez, Laguna Chile Verde, Laguna Canchebalam y Laguna Huach

En referencia a las aguas subterráneas la CONAGUA tiene delimitados 2 acuíferos en la entidad, con una disponibilidad de 363 millones de metros cúbicos. Los acuíferos delimitados son: 2301 Cerros y Valles y 2305 Isla de Cozumel.



Mapa 5.- Principales rasgos hidrológicos en la zona de estudio del Tren Maya .-
(Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

Existe también en la poligonal un “*anillo de cenotes*” que rodea la ciudad de Mérida, Yucatán, está conformado por una red cavernosa que se encuentra en la región de Chicxulub, abarcando en su parte Oeste el municipio y puerto de Celestún que forma parte de la Reserva de la Biósfera de la Ría Celestún, y la ciudad y puerto de Progreso, en la porción Este, parte del municipio y puerto de Dzilam de Bravo que pertenece a la Reserva Estatal de Dzilam.



Mapa 6.- Disponibilidad Hidráulica de la zona de estudio.- (Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

En el *mapa 6* podemos observar las regiones de disponibilidad de agua, de donde se destaca que, hacia las porciones centrales, existen pequeños bajos inundables en donde el uso intensivo para el cultivo y el pastoreo han deteriorado la recarga de los acuíferos.

Al norte, hacía la porción central se observa que las ciudades se localizan sobre terrenos con buena capacidad de extracción y recarga de acuíferos, en este sentido es importante mencionar, que dada la falta de corrientes superficiales y de drenajes, las ciudades en la península, son susceptibles a contaminar sus fuentes de abastecimiento, por lo que el desarrollo regional deberán tomar en cuenta su protección, así como la de las dolinas, charcas, lagunitas y cenotes, que se encuentran interconectados de manera subterránea y a través de

cavernas pueden llegar a contaminarse entre sí mismos, en la imagen 51 podemos observar la dirección de los escurrimientos planteados por Jorge Benítez, Everardo Barba y Radomiro Ramos en 2023, así como la calidad del agua que puede encontrarse en la península, destacando principalmente la localización del Tren Maya, sobre algunos de los complejos más importantes para los escurrimientos de las zonas, ubicados en las cercanías entre de Mérida y Valladolid, lugar por donde se plantea el trazo del Tramo 4.- Izamal – Cancún.

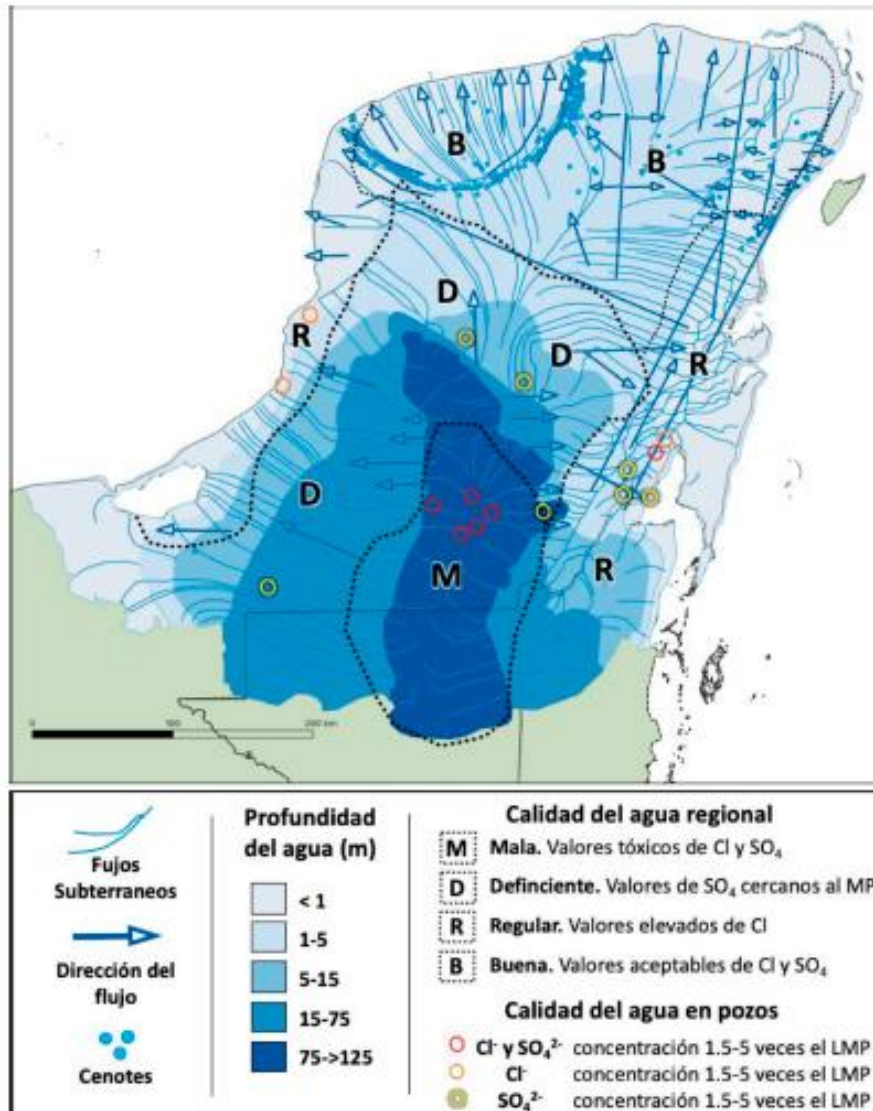


Imagen 57.- Hidrología subterránea de la región kárstica, tomado de (Benítez et al. 2023:149).²¹

²¹ Se indica la profundidad del agua y la dirección de los flujos (modificado de Bauer-Gottwein *et al.*, 2011), así como la calidad del agua por regiones (modificado de Cotasmey, 2012) y la ubicación de algunos pozos donde la concentración de Cl⁻ y SO₄²⁻ exceden los límites máximos permisibles (lmp) para consumo humano.

2.1.4 La Vegetación y el Medio Natural

La vegetación de la Península de Yucatán ha sido descrita por Rzedowski (1978), Miranda (1958) y Flores y Espejel (1994). En este sentido, las siguientes líneas son un esbozo general de estas obras, la mayor parte de la superficie del estado de Yucatán y en menor proporción en Campeche y Quintana Roo, está cubierta por selvas bajas caducifolias. Por ello, la mayor parte de las especies de plantas del estado están asociadas a estos tipos de vegetación.

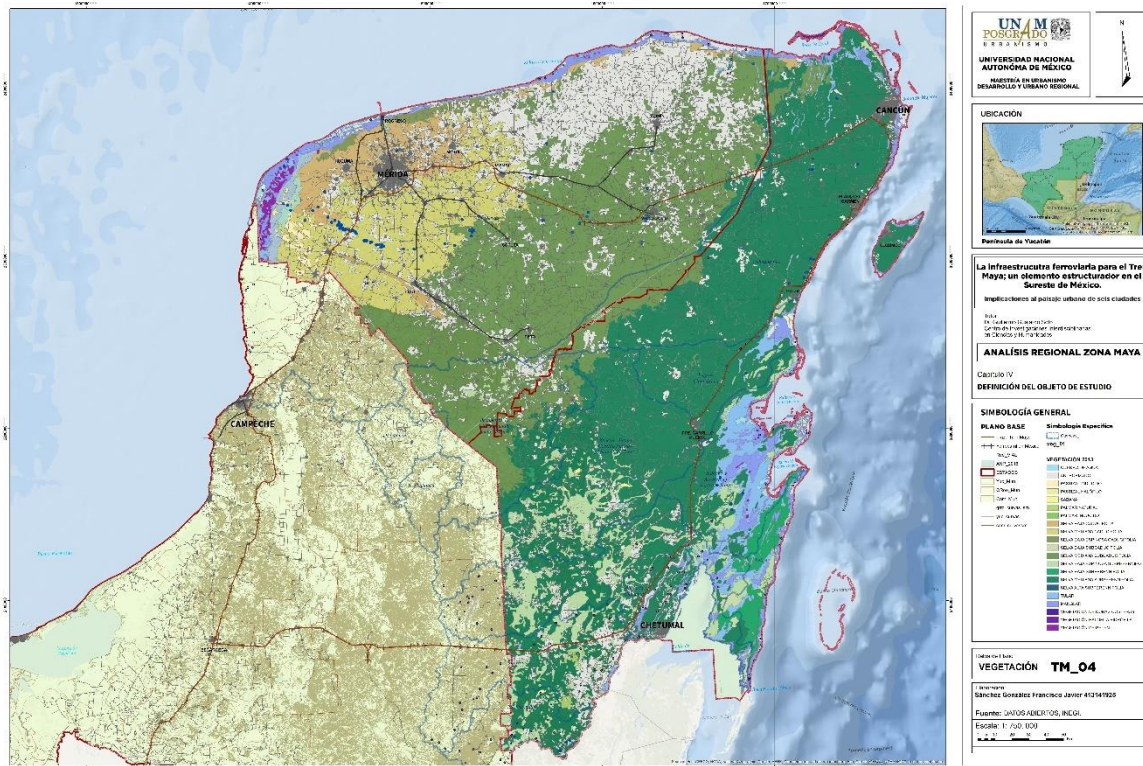
En el norte, cerca de la línea de costa hay una variante muy interesante de la selva baja caducifolia, se conoce como selva baja caducifolia con cactáceas columnares (SBCCC), una vegetación sobre un suelo somero y con la roca aflorada, creando una variedad de micronichos que fomentan el incremento de la diversidad de plantas vasculares. Por lo que la diversidad constituye un sistema particular, pues existen oquedades en las rocas afloradas, se constituyen en el hábitat de plantas que requieren de micronichos estacionalmente húmedos (*e.g. Hook. & Grev. (Marsileaceae), Heteranthera seubertiana Solms (Pontederiaceae), Ipomoea sororia D.F. Austin & Tapia-Muñoz, etc.*).

En la zona de estudio podemos encontrar una amplia diversidad, pues, después de la Selva Amazónica, es la porción de territorio ocupado por una selva muy antigua y frágil, se trata de un intrincado sistema ecológico o con variaciones muy marcadas de acuerdo al suelo, roca y relación hidráulica de estos factores, los que conforman un mosaico único de selvas y comunidades vegetales. Los mayas reconocen estas variaciones y también han sido capaces de reconocer estas diferencias y aprovechar al máximo sus características, tanto para la agricultura, el pastoreo o por sus componentes medicinales o de aprovechamiento. Estos ecosistemas según Durán son:

Dunas Costeras: se extiende a lo largo de casi todo el litoral del estado, abarcando una angosta franja que cubre una extensión aproximada de 290 km², cuyo ancho puede variar de 50 a 300 m.

Manglar; se extiende a lo largo del litoral yucateco, en especial en los bordes de las lagunas costeras y riadas. Su estructura presenta algunas variantes dependiendo del lugar donde se encuentre: por ejemplo, en Celestún existe manglar de franja en las riadas y bordes de

lagunas, en tanto que en los blanquizales se presenta en forma achaparrada. Los manglares mejor desarrollados se encuentran en Ría Lagartos, Ría Celestún y las Bocas de Dzilam.



Mapa 7.- Vegetación en la zona de estudio del Tren Maya. - (Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

Selva baja caducifolia; es la comunidad más extensamente distribuida en el estado pues abarca una extensión aproximada de 20 000 km². Se trata de una selva secundaria, de baja altura y que no cuenta con una gran diversidad de especies, sin embargo, en esta se desarrollan las principales especies que sirven de sustento para las poblaciones animales de la región.

El Proyecto Tren Maya y en general el desarrollo urbano ponen en riesgo este ecosistema, primordialmente considerado por los mayas como “el monte”, estas selvas tienen una capacidad inigualable para regenerarse, pues al no depender completamente de precipitaciones elevadas las especies que en ella habitan pueden acelerar el proceso de sucesión secundaria, sin embargo, es importante tomar en cuenta que las actividades humanas contribuyen en gran medida a su deterioro y contaminación, sobre todo en las ciudades y

centros de población en constante crecimiento, pues los desarrollos urbanos, carreteros y de infraestructura se unen a la ganadería y la agricultura como modificadores de este ecosistema.

Selva baja espinosa; es un tipo particular de selva situada a lo largo de una franja que se extiende tierra adentro en forma paralela a la costa norte del estado de Yucatán, entre Sisal y Ría Lagartos. Alberga una importante riqueza de especies endémicas.

Selva mediana subcaducifolia; es una de las comunidades más representativas del estado. Se extiende como una amplia franja que se origina en la parte nororiental del estado y se enfila con rumbo suroeste, pasando por el centro hasta internarse en la porción norte del estado de Campeche. Ocupa una extensión aproximada de 29 309 km².

Selvas inundables; se encuentra poco representada en Yucatán. Forma manchones tanto en la parte sur, como en la parte, Se encuentra mejor representada en los estados de Campeche y Quintana Roo, ya que está ampliamente relacionada con los bajos de inundación principalmente en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka án.

Sabanas; Están asociadas a humedales costeros e interiores, inundándose temporalmente durante la época de lluvia. Las sabanas de Yucatán están siendo utilizadas para ganadería y debido al manejo inadecuado se observan diferentes grados de perturbación, así como invasión del zacate jaragua (*Hyparrhenia rufa*).

Peténes; son islas de vegetación constituidas por asociaciones de árboles con una estructura de la selva mediana perennifolia, pero conformada por una mezcla de especies de manglar y selva. Esta asociación especial responde a un gradiente de salinidad dado por la surgencia de agua dulce en el centro del petén, que hace posible el crecimiento de los árboles que sobresalen de la vegetación circundante, dando la apariencia de una isla. Los peténes en Yucatán se distribuyen de forma contigua a los manglares del occidente y norte del estado.

Comunidades hidrófilas; se asocian a depósitos de agua como cenotes, aguadas y reholladlas. Son abundantes en las tierras bajas de la Península de Yucatán. En el estado de Yucatán se encuentran en manchones dispersos que se localizan tanto en Tekax como en Tizimín.

La vegetación del *calichal yucateco* es un ecosistema único, en una estrecha franja dispuesta en dirección oeste a este cerca de la costa de la península de Yucatán, desde la Reserva El Palmar hasta la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos. Este ecosistema, además de ser cálido y seco, se caracteriza por un proceso geofísico muy particular, donde la interacción de la roca caliza, el agua dulce subterránea y el agua de mar, producen una coraza continua y superficial que se conoce como *calichal*, haciendo referencia a una costra dura de cal. Esta coraza puede estar muy meteorizada en algunos sitios. Como es evidente, no es una característica intrínseca de la vegetación sino del ambiente, y en lugares es definido precisamente por la ausencia de vegetación. Algunas especies endémicas del calichal son *Marsdenia calichicola Carnevali Juárez-Jaimes*, *Zephyranthes orellanae Carnevali, Duno & J.L. Tapia* y *Hylocereus sp. nov.*

Calichal – Época de sequía (Imagen: Teague Embrey)



Imagen 58.- Vegetación semidesértica o selva seca yucateca, llamada Calichal .- Teague Embrey.

Es importante mencionar que el Proyecto Tren Maya contempla la modificación e impacto en la zona maya, principalmente a comunidades vegetales que desde tiempos ancestrales mantienen una estrecha relación con las actividades humanas, en particular con la *milpa maya* una construcción de la población indígena, que si bien, siempre han dado un manejo al medio natural, sus creencias y tradiciones implican un conocimiento y entendimiento del medio que ninguna otra sociedad tiene de su entorno, pero que puede concebirse como una suerte de apropiación, algo que contrasta con la implantación de redes de infraestructura.

2.2 Síntesis del Medio Artificial en la Península de Yucatán



Imagen 59.- Zona Metropolitana de Mérida, Edificio de uso mixto .- (Fotografía propia: 2022, Mérida, Yuc.)

El territorio de estudio se encuentra ampliamente conectado con el medio ambiente, la cultura y los habitantes de la región, por lo que el estudio del medio artificial requiere comprender los diferentes procesos relacionados con las actividades humanas, centrándose en componentes como la población y los elementos de infraestructura, los rasgos arqueológicos y el turismo como motor laboral en la región.

2.2.1 Uso de suelo y cobertura

En el polígono de estudio los usos principales del territorio están determinadas por las actividades económicas principales, estas son llevadas a cabo a expensas de los ecosistemas principales de selva antes mencionados, a continuación, se mencionan los principales usos de suelo que se encuentran en relación con el territorio que atraviesa el planteamiento del Proyecto Tren Maya:

Agricultura de Temporal; Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano (INEGI 2015).

Pastizal Cultivado; este sistema agrícola se ha introducido intencionalmente en una región de donde se emplea principalmente para forrajes, empleados en la ganadería y para su establecimiento y conservación se realizan algunas labores de cultivo y manejo. Son pastos nativos de diferentes partes del mundo como: *Digitaria decumbens* (*Zacate Pangola*), *Pennisetum ciliaris* (*Zacate Bu-el*), *Panicum maximum* (*Zacate Guinea o Privilegio*), *Panicum purpurascens* (*Zacate Pará*), entre otras muchas especies (INEGI 2015).

Acuicultura; esta práctica convierte las presas, lagos, lagunas en zonas de explotación de recursos naturales marinos. Las especies que incluye se dividen en cuatro categorías algas, moluscos, crustáceos y peces.

La acuicultura contribuye al crecimiento y estabilidad del sistema alimentario, conservación de especies acuáticas, incremento de niveles de nutrición, disminución de impactos ambientales, manufactura de materias primas de uso industrial y farmacéutico, fomento del autoempleo y erradicación de la pobreza.

Las técnicas acuícolas permiten producir diversos alimentos de alta demanda como: camarón de cultivo, bagre, tilapia, trucha, entre muchos otros. Estas técnicas se practican bajo tres sistemas: el extensivo, se realiza en estanques de cinco o más hectáreas; y los semi-intensivos

e intensivos, aquellos que se realizan en estanques pequeños, de alrededor de una hectárea. (INEGI 2015).

Usos productivos de la región

Los usos de suelo principales en la región están enfocados en la producción primaria, el sector agricultor ha tenido un gran desarrollo desde tiempos históricos, la producción regional se basa en insumos para la industria de la transformación o para la ganadería como parte integral de un sistema de producción que aprovecha y desgasta el medio ambiente constantemente.

En Yucatán, destaca la producción de pastos y forrajes como alimento para el sector ganadero, el grano de maíz de consumo y para usos porcícolas, caña de azúcar, piña, pepino, cítricos y frutales. El segundo sector más importante es el de la producción de alimentos, especialmente carnes y sus derivados, siendo el más relevante la producción de cerdo en la región, así como pollo, huevo, carne de res y oveja. Y por su importancia como ventaja comparativa, la producción de miel, es una característica única en el ámbito nacional, pues se perfila como una industria en crecimiento. Asimismo, destaca la actividad pesquera, en Yucatán se produce el 1.9% del total nacional, las especies que destacan son pulpo, mero, langosta, rubio, villajaiba y guachinango.

Los principales municipios productores son Tzimin, Panabá, Buctzotz, Temozón y Cenotillo enfocados al sistema agrícola compuesto por el 89.5% de temporal y el 10.5% de riego, Abalá, Sotuta, Acanceh, Tizimin y Kinchil en la producción de ganadería; Progreso y Telchac en el ámbito acuícola. (SAGARPA, 2022:30-42).

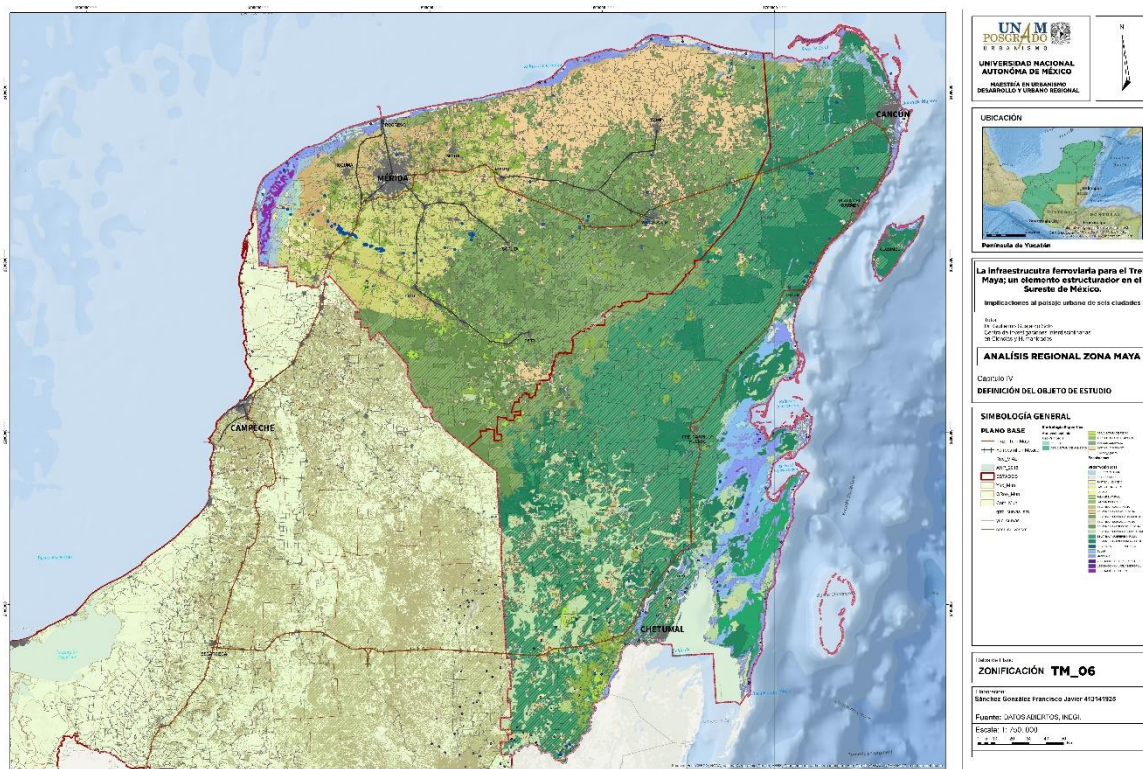
Yucatán				Quintana Roo			
Rubro	MMDP	Vol. En Ton.	% Producción Estatal	Rubro	MMDP	Vol. En Ton.	% Producción Estatal
Pastos y forrajes	2.503	5,673,407.00	43.10	Caña de Azúcar	1.592	1,794 592.00	41.60
Maíz grano	0.637	139, 260.00	11.00	Maíz grano	0.361	65, 484.00	9.80
Naranja	0.594	182, 503.00	10.20	Piña	0.353	53, 121.00	9.60
Limón	0.318	96, 991.00	9.60	Pepino	0.281	12, 842.00	7.70
Pepino	0.318	39, 176.00	5.50	Limón	0.198	31, 765.00	5.40
Pesca		47,630.00		Pesca		2, 501 .00	
Carne de Cerdo	7.633	155, 497.00	38.80	Carne de Ave	0.310	6, 954.00	28.30
Carne de Ave	6.243	116, 308.00	31.80	Carne de Bovino	0.307	4, 225.00	28.10
Huevo	2.543	107, 461.00	12.90	Carne de Porcino	0.219	3, 873.00	20.00
Carne de Bovino	2.509	33, 092.00	12.70	Miel	0.135	3, 203.00	12.70
Miel	0.373	8,700.00	1.90	Carne de Ovino	0.045	504	4.10

Fuente: SAGARPA, (2022). la Infografía Agroalimentaria de Yucatán y Quintana Roo 2022, el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera , SAGARPA.

Tabla 04.- Síntesis de sectores económicos de la región- .- (Elaboración propia con datos SAGARPA, 2022)

Zonificación primaria de la Península de Yucatán

Mediante un análisis detallado de la superficie de aprovechamiento para el sector primario, como se observa en el mapa 9, la zonificación en el polígono de estudio, se encuentra enmarcada a una porción en donde las selvas baja caducifolia y mediana, son el ecosistema predominante en la región. Sin embargo, podemos observar que la selva baja y el *calichal*, corresponde con la más deteriorada en la región, ubicada al norte del municipio de Tizimín, la superficie de pastizal cultivado ha sido dedicado principalmente para el establecimiento de granjas de bovinos y porcinos. Estas haciendas buscan atender la demanda de carne de cerdo, un insumo que forma parte integral de la cocina yucateca y materia de exportación agrícola relacionada con forrajes para la ganadería, con una superficie de hasta 62 mil ha.



Mapa 9.- Relación uso de suelo y zonificación de la región de estudio Tren Maya .-
(Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

También se observa que la mayor parte de la superficie de selvas está compuesta por núcleos ejidales, lo que no representa una ventaja para las especies que habitan la selva maya y los corredores ecológicos de la zona central de la Península de Yucatán o Reserva de la Biosfera

de Calakmul y sus arterias que recorren las zonas boscosas de Tulum y Felipe Carrillo Puerto conocidos como la Reserva de Sian Ka án. Esta superficie al pertenecer principalmente a un consejo ejidal, es posible que en el futuro se tomen decisiones de venta en relación con la llegada del Tren Maya o que pasen propiedad plena y sean utilizados para la urbanización algunos sectores en donde la biodiversidad requiera su conservación, principalmente especies que requieren de territorios amplios o poco perturbados como el jaguar (*Pantera onca*).

En relación con las zonas aledañas a los centros de población, principalmente aquellos clasificados como zonas urbanas, la delimitación de espacios productivos y de conservación es escasa. El déficit de áreas naturales en la Zona Metropolitana de Mérida, así como los municipios conurbados que guardan estrechas relaciones con el sistema urbano peninsular, el grado de reserva territorial y espacios públicos o de esparcimiento de dimensiones urbanas o metropolitanas son inexistentes, lo que aumenta la depredación inmobiliaria en la región, pues debido al desarrollo turístico de Cancún, Riviera Maya y en el norte de Mérida, consolidando un entramado de crecimiento hacia el puerto de Progreso, Hunucmá y la costera norte de Yucatán.

2.2.2 *El Sistema Urbano Peninsular*

El Sistema de Ciudades de la región maya, fue trabajado mediante el documento ***“Sistema de Evaluación Ex ante de los impactos generados por la Estrategia de Desarrollo Integral de la Región Sureste”***, presentado por ONU Hábitat en 2020 y fue identificado en 2019 por Emelina Nava y Jaime Ramírez como asesores especializados en análisis de regiones y microrregiones del Colegio de México, para evaluar los efectos en la región a raíz de la implantación del Proyecto Tren Maya tomando en cuenta estándares internacionales de medición de indicadores comparativos en todo el trazo del proyecto.

Mediante la construcción de indicadores y su conformación en torno a una línea base de clasificación económica y bajo el objetivo de reconocer el dinamismo de la región, se buscó establecer el grado de jerarquía urbana y su posible organización espacial en subregiones definidas por este grado de integración entre los centros de población y municipios.

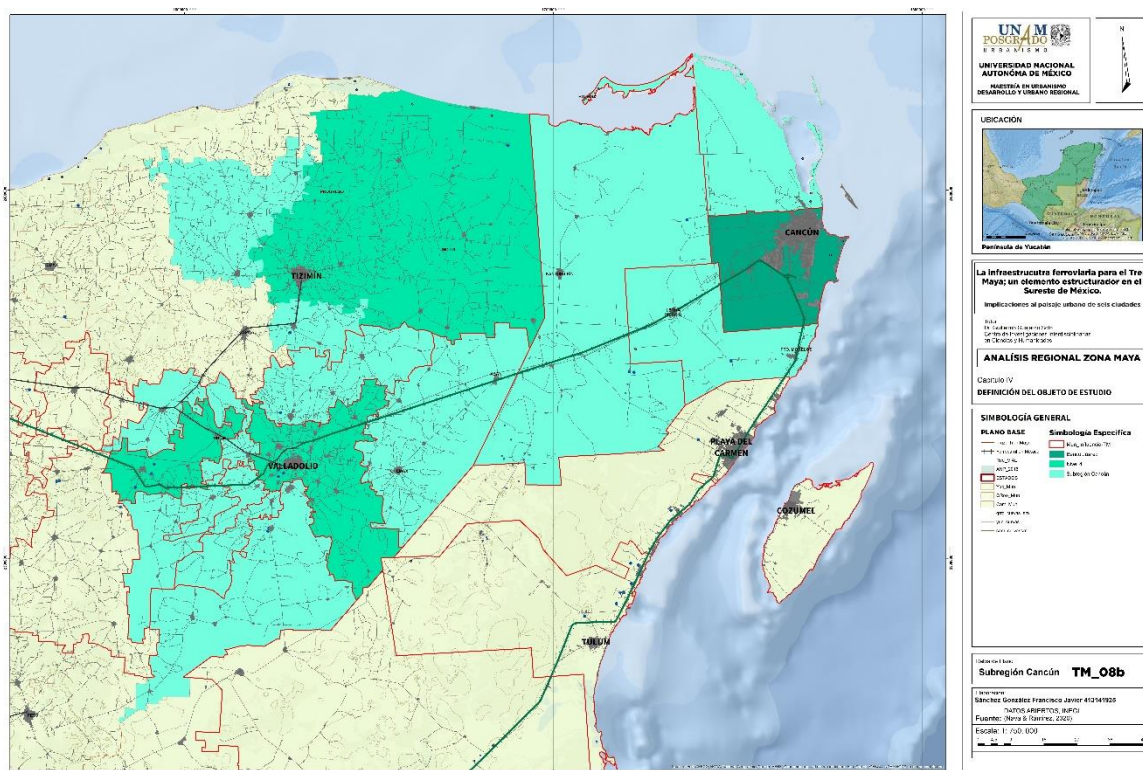
SISTEMA DE ASENTAMIENTOS HUMANOS EN LA REGIÓN FUNCIONAL DEL TREN MAYA							
NVEL.6			NVEL.5	NVEL.4	NVEL.3	NVEL.2	NVEL.1
Tenosique	Catazajá	Salto del Agua	Palenque				
Balancán	La Libertad	Emiliano Zapata					
	Jonuta	Palizada	Cd. Carmen				
	Candelaria	Escárcega					
Tenabo	Hecelchakán	Calkiní					
Calakmul	Champotón	Hblpechén					
	Maní	Akil	Oxkutzcab	Mérida			
	Chapab	Dzán	Ticul				
		Tekal de Venegas	Izamal				
	Tzucacab	Telchac Pueblo	Motul				
Abalá	Acanceh	Baca					
Bkobá	Buctutz	Cacalchén					
Cansahcab	Cantamayec	Celestún					
Centillo	Conkal	Ouzamá					
Chacsinkín	Chicxulub Pueblo	Chocholá					
Chumayel	Dzemul	Dzidzantún					
Dzilam de Bravo	Dzilam González	Dzoncauich					
Espita	Hblachó	Hcabá					
Hoctún	Hmún	Huhí					
Hunucmá	Ixil	Kanasín					
Kantunil	Kinchil	Kopomá					
Mama	Maxcanú	Mayapán					
Moochá	Muna	Muxupip					
Opichén	Peto	Progreso					
Quintana Roo	Sacalum	Samahil					
Sanahcat	Santa Elena	Seyé					
Sinanché	Sotuta	Sudzal					
Suma	Tahdziú	Tahmek					
Teabo	Tecoh	Tekantó					
Tekax	Tekit	Telchac Puerto					
Temax	Tepakán	Tetiz					
Teya	Timucuy	Tixkokob					
Tixmehuac	Tixpéhuac	Tunkás					
Ucú	Uxérn	Xocchel					
Yaxcabá	Yaxkukul	Yobain					
	San Felipe	Río Lagartos					
	Sucilá	Panabá	Tizimín	Benito Juárez			
	Calotmul						
	Chankom	Dzitás	Tinum				
	Káua	Uayma					
	Chemax	Chikindzonot					
	Tekom	Temozón	Valladolid				
		Tixcalkupul					
	Isla Mujeres	Lázaro Cárdenas					
			Othón P. Blanco				
		Felipe Carrillo P.	Tulum		Solidaridad		
	Cozumel	José María Morelos					

FUENTE: ONU Hábitat - Nava y Rampirez, 2020:21 * TOMADO DE ONU HABITAT CON BASE EN INEGI (2015), ENCUESTA INTERSENSAL 2015

Imagen 60.- Sistema de Ciudades de la Región Maya.- (ONU Hábitat - Nava y Rampirez, 2020:21).

Oxkutzcab, Akil y Tekax, une las ciudades de Maxcanú y Felipe Carrillo Puerto sobre la carretera 184 y está delimitado por la geomorfología del lugar enmarcado por pequeños lomeríos, que resguardan la *Reserva Biocultural del Puuc* y que sirve como corredor biológico que une la Reserva de la Biosfera de Calakmul con los manglares de Sian Ka án y las maravillas naturales en la costa de Campeche como son El Parque Nacional de los Petenes y la Ría Celestún.

Subregión funcional de Cancún



Mapa 12.- Subsistema de ciudades Cancún.- (Elaboración propia con datos de ONU Habitat - Nava y Ramirez, 2020).

El sistema de asentamientos que dependen directamente de Benito Juárez, encabezado por la ciudad de Cancún, este destino turístico se enlaza funcionalmente con tres nodos de nivel 5: Tizimín, Tinum y Valladolid. A su vez, estos nodos se relacionan con 13 municipios que expulsan población y se sitúan en la base del sistema jerárquico. Cabe resaltar que se trata de municipios que están casi a la misma distancia de Mérida y Cancún, pero cuyas relaciones funcionales son con Cancún (ONU Hábitat; 2020:22).

Esta subregión cuenta con una superficie de 18 mil 062.794402 km² y una población de 128, 3436 habitantes. En el mapa 12, se observa la consolidación de un subsistema de tipo estrellado o de galaxia en torno a Valladolid que contempla: Chichimila, Popolá, Uayma, Tinum, Temozón, Tekom, y Tikuch.

Por su parte Tizimín mantiene relaciones estrechas con Valladolid y conforma un núcleo especializado el sector agrícola con tendencias a convertirse en una ciudad satélite independiente. Por su trazo el Tren Maya, toca algunos otros centros de población que tomarán importancia en el sistema de ciudades como son; Nuevo Xcán, Leona Vicario y Tinum por la implantación de estaciones o paraderos del Tren Maya.

2.2.3 Población y desarrollo económico de la región

El polígono que comprenden las dos entidades federativas, está integrado por 117 unidades administrativas o municipios, con un total de 4 millones 178 mil 883 habitantes, de los cuales 1,857,985 habitan en Quintana Roo y los otros 2,320,898 habitantes corresponden a Yucatán (Ver Grafica de la Distribución Poblacional).

De acuerdo a la composición por edad y sexo de la región de estudio, la población predominante se encuentra en una edad joven, es decir entre el rango de 25 a 29 años tanto en hombres como mujeres con más de 187 mil habitantes de cada género. Por su forma, la pirámide de población es tipo campana, con una base bastante rectangular para la infancia y hasta los 19 años de edad con hasta 150 mil individuos por cada grupo quinquenal, la edad productiva va desde los 20 y hasta los 49 años de edad se muestran en forma decreciente por lo que se puede deducir que la población en región está orientada al crecimiento económico y el desempeño laboral por lo que la oferta de empleo es importante en la política pública de la región sureste.

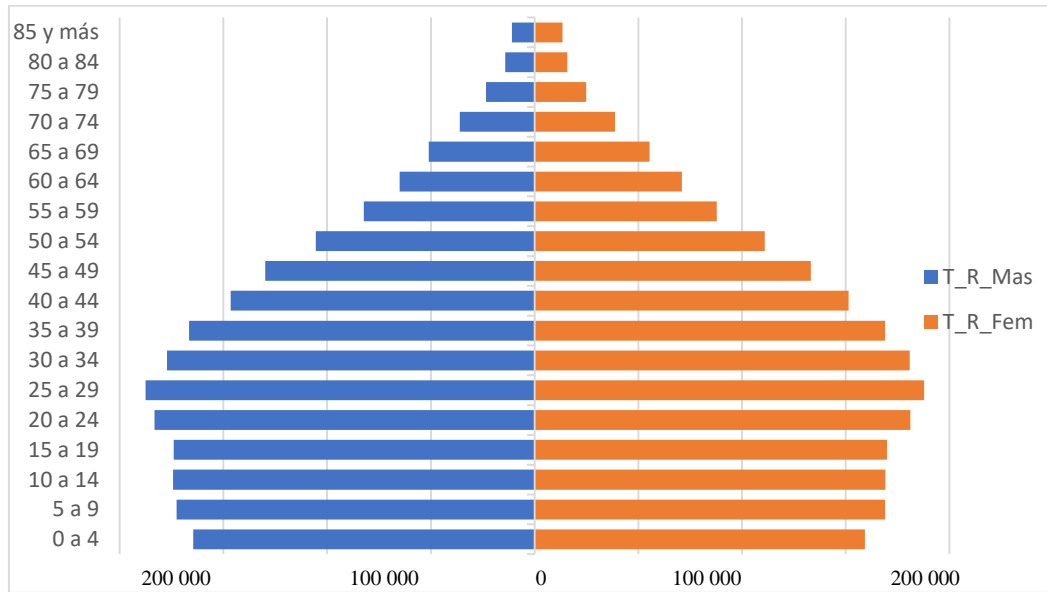
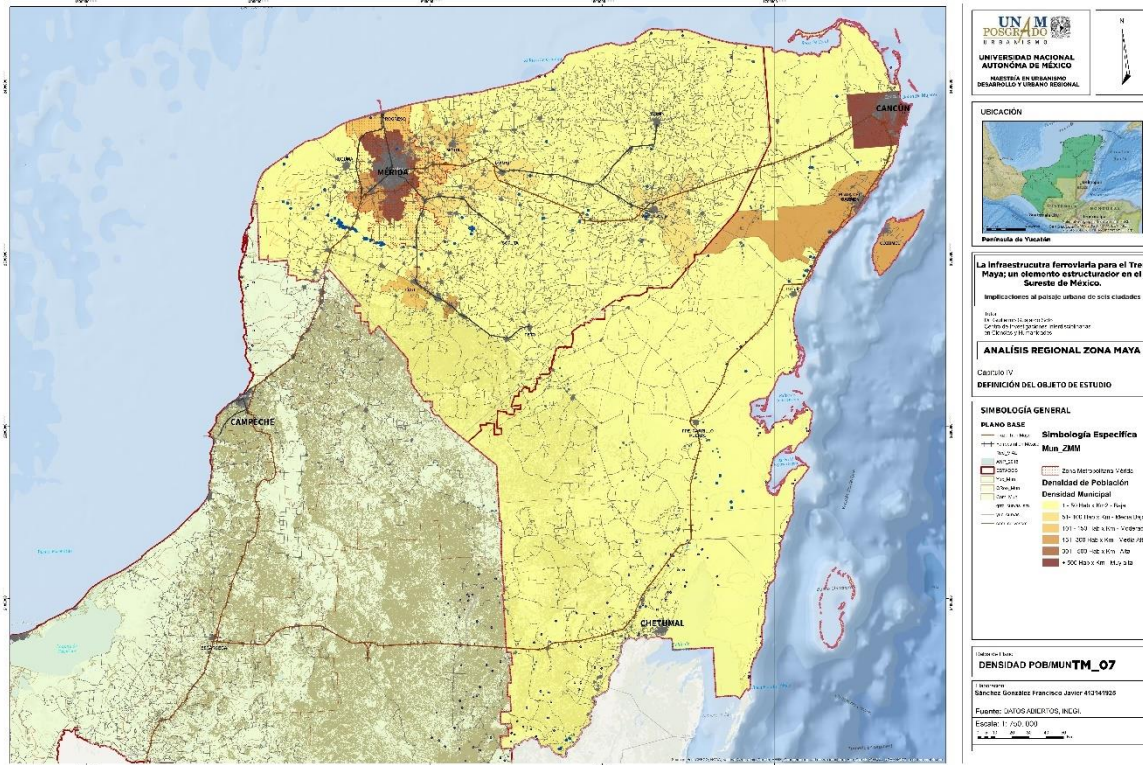


Imagen 61.- Pirámide de Población de la zona de estudio del Tren Maya.- (Elaboración propia con datos INEGI, 2020).

2.2.4 Densidad de Población

A nivel municipal podemos observar que la densidad de población en la región apenas supera los 50 habitantes por hectárea, siendo los municipios con mayor concentración aquellos en donde se localizan las ciudades de mayor relevancia de acuerdo al sistema de ciudades presentado con anterioridad.

Los municipios de la Zona Metropolitana de Mérida, Benito Juárez, Playa del Carmen y Cozumel, presentan la mayor concentración de población en la región con hasta 500 habitantes por ha. Los siguientes en rango son aquellos municipios que, por el carácter de las relaciones y cercanía a las grandes concentraciones, adquieren una dimensión relevante, estos son aquellos centros urbanos en consolidación como Valladolid, Izamal, el subsistema Ticul y Progreso con hasta 100 habitantes por ha. Es importante mencionar que debido a que la extensión de la región y sus municipios en comparación con las dimensiones de los diferentes centros de población es muy grande, por lo que la densidad en el resto de la Península de Yucatán es muy baja, producto de la dispersión y



Mapa 13.- Densidad de población en la zona de estudio del Tren Maya. - (Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

POBLACIÓN POR MUNICIPIO REGIÓN YUCATÁN Y QUINTANA ROO 2020.											
ENT	MUN	NOMBRE	POBT	KM2	POB/HA	ENT	MUN	NOMBRE	POBT	KM2	POB/HA
Total Regional			4 millones 178 mil 883			23	48	Maxcanú	23991	903.263	26.560
31	1	II	88626	484.176	183.045	23	49	Mayapán	3965	92.860	42.699
31	2	Felipe Carrillo Puerto	83990	12865.379	6.528	23	50	Mérida	995129	866.626	1148.279
31	3	Isla Mujeres	22686	866.674	26.176	23	51	Mocochá	3430	46.787	73.310
31	4	Othón P. Blanco	233648	9925.140	23.541	23	52	Motul	37804	317.669	119.004
31	5	Benito Juárez	911503	922.213	988.386	23	53	Muna	13494	394.154	34.235
31	6	José María Morelos	39165	4819.338	8.127	23	54	Muxupip	2990	70.993	42.117
31	7	Lázaro Cárdenas	29171	3610.300	8.080	23	55	Opichén	7080	257.262	27.521
31	8	Solidaridad	333800	1998.425	167.032	23	56	Oxkutzcab	33854	856.521	39.525
31	9	Tulum	46721	2002.865	23.327	23	57	Panabá	7766	659.000	11.785
31	10	Bacalar	41754	6030.641	6.924	23	58	Peto	25954	1047.360	24.780
31	11	Puerto Morelos	26921	1031.319	26.103	23	59	Progreso	66008	657.351	100.415
23	1	Abalá	6550	290.238	22.568	23	60	Quintana Roo	976	102.558	9.517

Tabla 05.- Indicadores de Población por municipio en la zona de estudio.- (Elaboración propia con datos INEGI, 2022)

23	2	Acanceh	16772	136.063	123.266	23	61	Río Lagartos	3974	334.297	11.888
23	3	Akil	12285	75.872	161.918	23	62	Sacalum	4962	197.161	25.167
23	4	Baca	6195	107.478	57.639	23	63	Samahil	5631	159.245	35.361
23	5	Bokobá	2167	71.065	30.493	23	64	Sanahcat	1701	25.940	65.574
23	6	Buctzotz	9159	648.286	14.128	23	65	San Felipe	2118	447.798	4.730
23	7	Cacalchén	7490	100.571	74.475	23	66	Santa Elena	4220	509.877	8.277
23	8	Calotmul	3949	288.146	13.705	23	67	Seyé	10053	176.577	56.933
23	9	Cansahcab	4466	127.627	34.993	23	68	Sinanché	3206	133.017	24.102
23	10	Cantamayec	2755	353.422	7.795	23	69	Sotuta	8967	541.416	16.562
23	11	Celestún	8389	597.587	14.038	23	70	Sucilá	3971	304.381	13.046
23	12	Cenotillo	3736	537.668	6.949	23	71	Sudzal	1949	219.646	8.873
23	13	Conkal	16671	62.766	265.605	23	72	Suma	1857	87.106	21.319
23	14	Cuncunul	1714	134.767	12.718	23	73	Tahdziú	5854	239.573	24.435
23	15	Cuzamá	5560	92.691	59.984	23	74	Tahmek	3774	101.590	37.149
23	16	Chacsinkín	3104	113.792	27.278	23	75	Teabo	6921	222.843	31.058
23	17	Chankom	4686	439.899	10.652	23	76	Tecoh	17939	364.444	49.223
23	18	Chapab	3385	168.034	20.145	23	77	Tekal de Venegas	2683	197.828	13.562
23	19	Chemax	38934	1386.414	28.083	23	78	Tekantó	3747	79.078	47.384
23	20	Chicxulub Pueblo	4497	43.868	102.511	23	79	Tekax	45062	2749.101	16.392
23	21	Chichimilá	9406	466.206	20.176	23	80	Tekit	11020	278.693	39.542
23	22	Chikindzonot	4363	470.162	9.280	23	81	Tekom	3355	270.918	12.384
23	23	Chocholá	4863	290.367	16.748	23	82	Telchac Pueblo	3512	57.412	61.172
23	24	Chumayel	3244	83.163	39.008	23	83	Telchac Puerto	1915	64.561	29.662
23	25	Dzan	6003	79.280	75.719	23	84	Temax	7037	334.473	21.039
23	26	Dzemul	3622	172.487	20.999	23	85	Temozón	16680	700.361	23.816
23	27	Dzidzantún	8345	205.592	40.590	23	86	Tepakán	2133	107.718	19.802
23	28	Dzilam de Bravo	2936	428.130	6.858	23	87	Tetiz	5464	333.875	16.365
23	29	Dzilam González	6240	501.710	12.437	23	88	Teya	1917	77.161	24.844
23	30	Dzitas	4015	306.869	13.084	23	89	Ticul	40495	337.254	120.073
23	31	Dzoncauich	2818	132.200	21.316	23	90	Timucuy	7503	133.421	56.236
23	32	Éspita	16779	728.688	23.026	23	91	Tinum	12700	466.522	27.223
23	33	Halachó	21255	581.489	36.553	23	92	Tixcacalcupul	7888	498.405	15.826
23	34	Hocabá	6514	94.091	69.231	23	93	Tixkokob	18420	170.734	107.887
23	35	Hoctún	6384	119.600	53.378	23	94	Tixmehuac	5444	228.450	23.830
23	36	Homún	8090	198.132	40.831	23	95	Tixpéhual	5690	70.264	80.980
23	37	Huhí	5250	195.903	26.799	23	96	Tizimín	80672	3848.721	20.961
23	38	Hunucmá	35137	832.057	42.229	23	97	Tunkás	3684	409.608	8.994
23	39	Ixil	4186	135.492	30.895	23	98	Tzucacab	15346	760.240	20.186

Tabla 05.- Indicadores de Población por municipio en la zona de estudio.- (Elaboración propia con datos INEGI, 2022)

23	40	Izamal	28555	454.709	62.798	23	99	Uayma	4191	186.062	22.525
23	41	Kanasín	141939	105.377	1346.960	23	100	Ucú	4049	129.626	31.236
23	42	Kantunil	5553	197.974	28.049	23	101	Umán	69147	350.970	197.017
23	43	Kaua	3405	136.213	24.998	23	102	Valladolid	85460	1069.244	79.926
23	44	Kinchil	7530	352.746	21.347	23	103	Xocchel	3451	109.811	31.427
23	45	Kopomá	2677	156.421	17.114	23	104	Yaxcabá	16350	1462.346	11.181
23	46	Mama	3296	99.595	33.094	23	105	Yaxkukul	3293	49.056	67.128
23	47	Maní	5968	125.778	47.449	23	106	Yobaín	2215	130.543	16.968

Tabla 05.- Indicadores de Población por municipio en la zona de estudio.- (Elaboración propia con datos INEGI, 2022)

En el estado de Yucatán, del total de la población el 86% habita en zonas urbanas, mientras el 14% se considera rural, en este estado hay 2,322 localidades rurales y 112 urbanas; 24 de cada 100 habitantes se considera hablante de alguna lengua indígena, de las cuales destacan; maya con 519 167 hablantes, ch’ol 2027 hablantes, tzeltal con 1069 y náhuatl 459.

En el estado de Quintana Roo, del total de la población el 90% habita en zonas urbanas, mientras el 10% restante es considerada rural, en este estado hay 2,180 localidades rurales y 27 urbanas; 12 de cada 100 habitantes se considera hablante de alguna lengua indígena entre las que destacan; maya con 174 817, tzeltal con 7390, ch’ol con 5801 y tsotsil 4294 hablantes

2.2.5 Base Económica Interregional

La Teoría de Base Económica se basa en un modelo que trata de explicar el nivel de actividad económica al interior de una región. El modelo de base económica es un concepto útil para el análisis de una región y es empleado para conocer las actividades económicas principales en cada uno de los municipios que integran la región, con la finalidad de conocer su vocación económica y favorecer su crecimiento en el ámbito

Establece que el nivel de producción y el nivel de empleo regional dependen de sus actividades de exportación, que a su vez dependen de la demanda exterior y de las ventajas comparativas regionales. (Nava, 2022:2)

Este modelo de base económica, relaciona el crecimiento económico local a los flujos con el exterior, sirve para determinar el grado de concentración de una actividad en la unidad

analizada, en relación con el total regional. Mediante el manejo de los datos del Censo Económico de 2019, con publicación en 2020, se elaboraron diferentes indicadores que denotaran cual es el alcance y la fortaleza de la economía en la región maya.

A continuación, se hacen algunas anotaciones respecto a la concentración de Sectores económicos, para lo cual se presenta un panorama general de la vocación de cada uno de los 117 municipios que conforman la región, posteriormente se analizaron algunos indicadores para conocer las posibilidades de crecimiento en relación con el Proyecto Tren Maya, se muestran los resultados más relevantes:

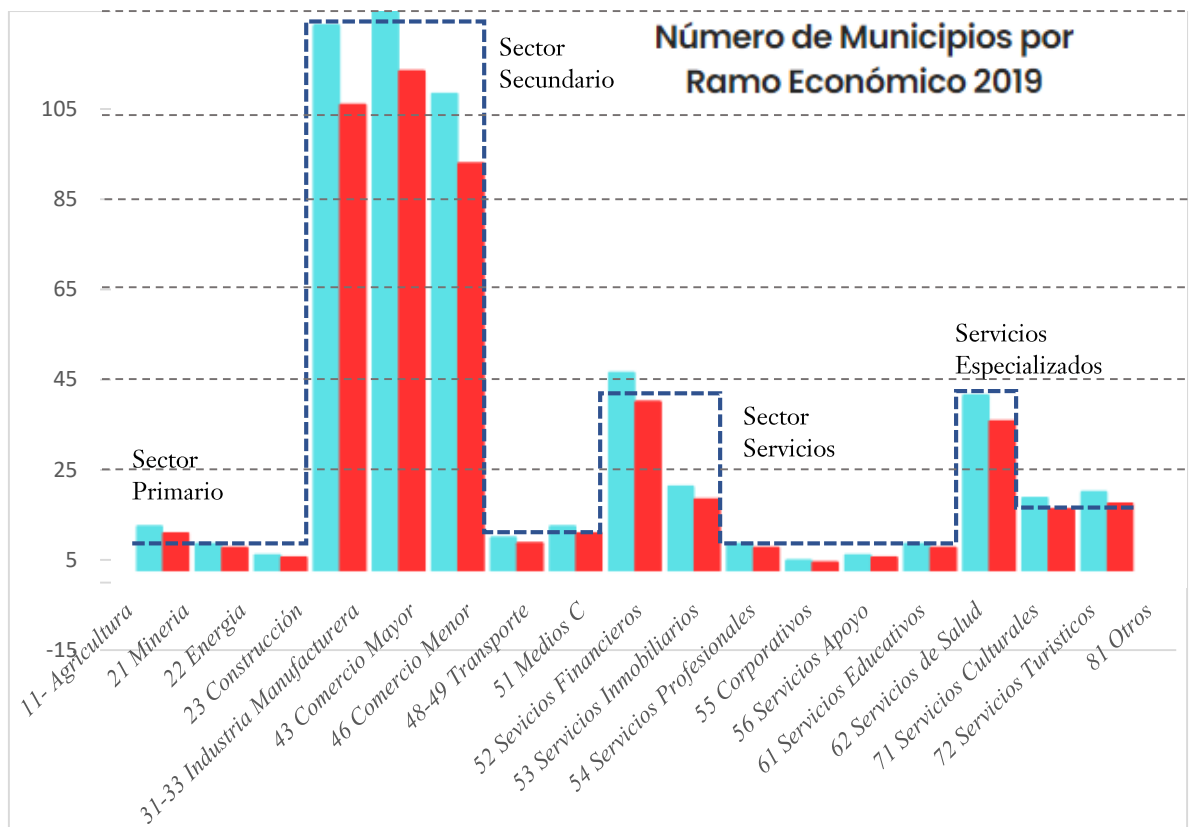
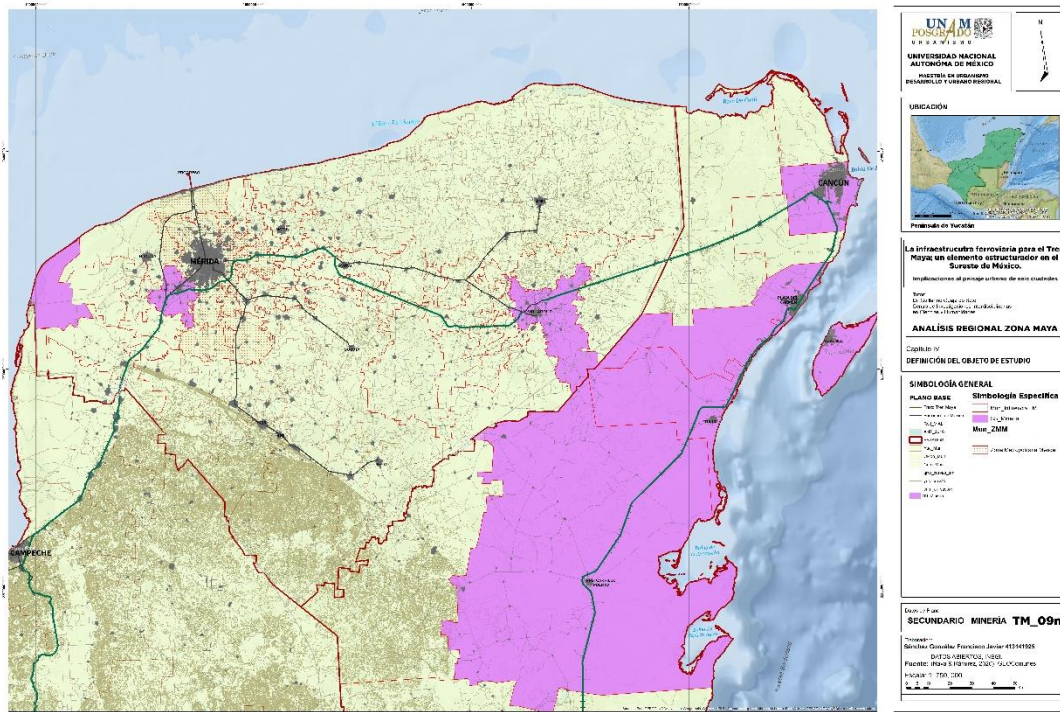


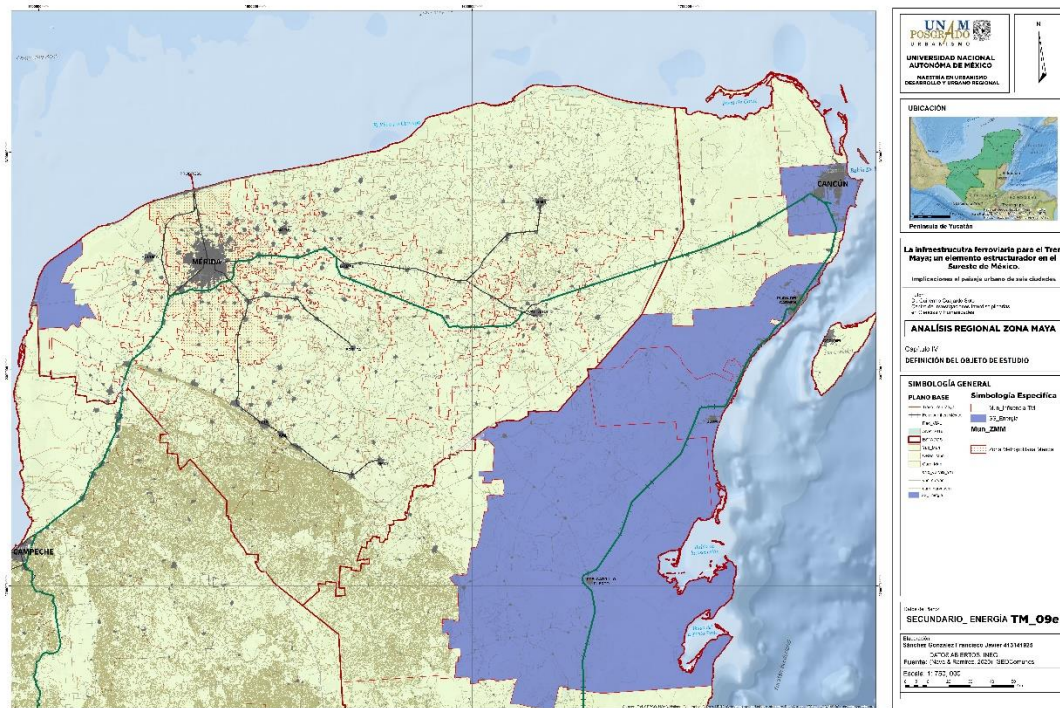
Imagen 62.- Base económica regional de zona de estudio del Tren Maya.- (Elaboración propia con datos INEGI, 2020).

Sector Primario

Está compuesto por los municipios que sus pobladores se dedican únicamente al **Ramo 11.- Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza**. De los cuales en la región únicamente 14 se consideran por encima del promedio regional y representan el 3.1% del total regional: Isla Mujeres, Lázaro Cárdenas del estado de Quintana



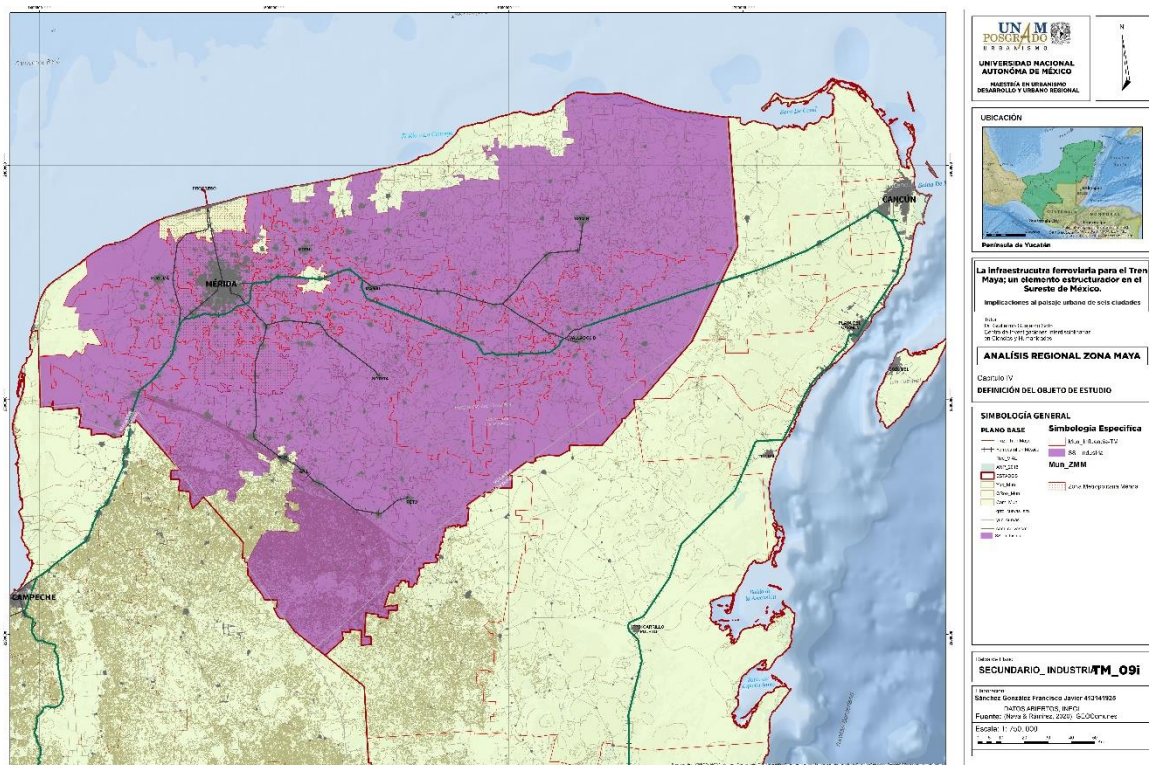
Mapa 15.- Municipios especializados en el Sector Secundario relacionados con la Minería en la región de estudio .- (Elaboración propia con datos INEGI, 2022).



Mapa 16.- Municipios especializados en el Sector Secundario relacionados con la Generación de Energía en la región de estudio .- (Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

23 Construcción con 3 municipios; Othón P. Blanco gracias a la demanda de inmuebles en la Capital del estado de Quintana Roo, Chetumal, Mérida y Oixkutzcab como un polo de atracción en la Sierra del Ticul.

31- 33 Industrias manufactureras con 96 municipios y que representan el 82% del total de municipios regional, entre los que destacan la mayoría de los municipios de Yucatán, con la excepción de Cacalchén, Celestún, Dzilam de Bravo y Dzilam de González, Mocochá, Oixkutzcab, Progreso, San Felipe, Telchac Puerto y Yobaín y en ninguno de los municipios de Quintana Roo este subsector se encuentra por encima del promedio regional de especialización.



Mapa 17.- Municipios especializados en el Sector Secundario relacionados con la Industria Manufacturera en la región de estudio .- (Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

Sector Terciario

Este compuesto por los municipios en donde sus pobladores se dedican a la prestación de servicios, en la región este sector representa el 72% de la participación e incluye los ramos; dedicados al comercio, medios de transporte y la prestación de servicios inmobiliarios,

financieros, de apoyo, educativos, salud, culturales y de turismo, los ramos más relevantes en el sector son;

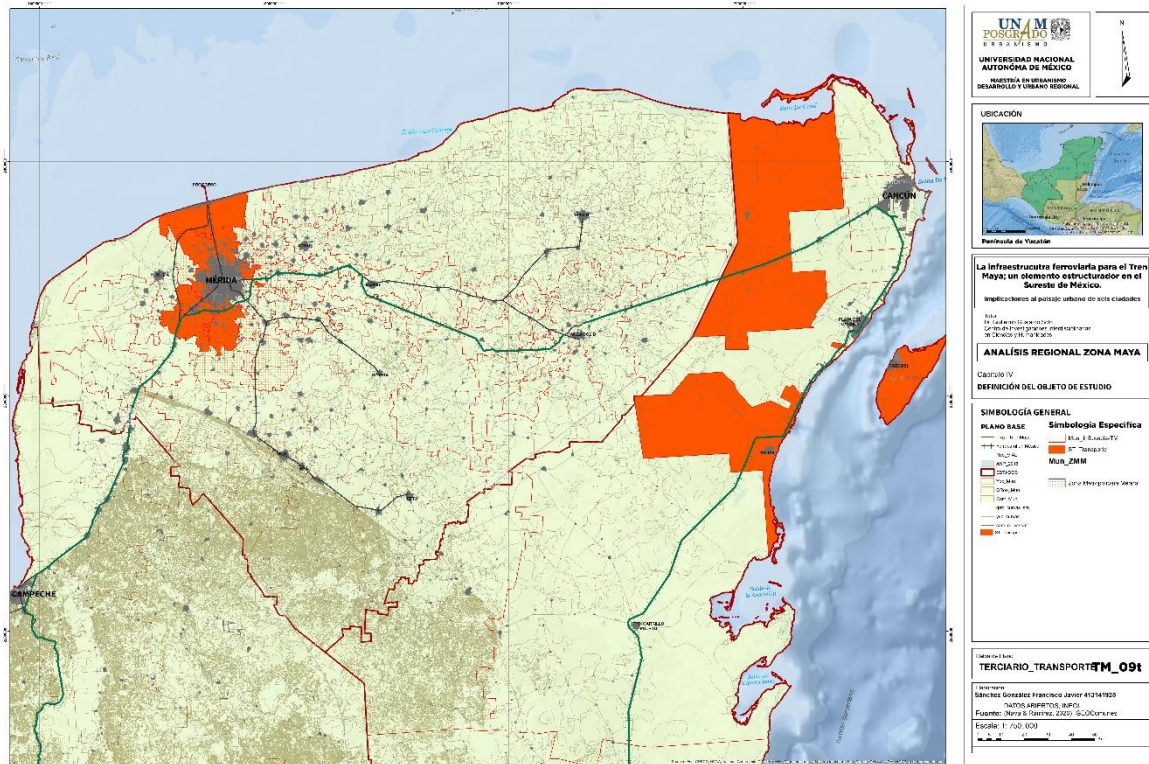
43 Comercio al por mayor, con 103 de los 117 municipios de la región por lo que el 88% de los municipios a nivel regional sus pobladores se dedican al comercio, principalmente a la compra-venta, sin que se lleve a cabo la transformación de bienes de capital, materias primas y suministros utilizados en la producción, y de otros bienes para ser revendidos a otros comerciantes, distribuidores, fabricantes y productores de bienes y servicios. Los 14 municipios en donde su población no se dedica al comercio al por mayor son; Cozumel, Isla Mujeres, Lázaro Cárdenas, Solidaridad, Tulum, Bacalar y Puerto Morelos del Estado de Quintana Roo, Chankom, Dzitás, Espita, Halachó, Oxkutzcab, Teya y Uayma de Yucatán.

46 Comercio al por menor, con 84 municipios del total de la composición regional, lo que significa que el 72% de los municipios cuentan con población que se dedican al comercio principalmente a la compra-venta, sin que se lleve a cabo la transformación, compuesta por de bienes para el uso personal o para el hogar para ser vendidos a personas y hogares, aunque en algunas ocasiones esos productos también se comercializan a negocios, como el comercio de gasolina o de automóviles.

48 y 49 Transportes, correos y almacenamiento, únicamente el 5.1% del total regional de municipios se dedica primordialmente al transporte de personas y de carga, a proporcionar servicios especializados relacionados directamente con el transporte, y al almacenamiento de bienes. Los 6 municipios por encima del promedio regional de población dedicada a esta actividad son: Umán, Progreso, Mérida, Tulum, Lázaro Cárdenas y Cozumel, estos municipios son las unidades administrativas en donde radican las empresas principales de transporte y no representan las líneas de deseo que demanda la población.

Es de relevancia mencionar que los municipios que forman parte de la Zona Metropolitana de Mérida, como Umán y Mérida están enfocados en el transporte de pasajeros vía aérea y mediante terminales de autobuses, mientras Progreso se enfoca en el transporte de Carga para el caso del estado de Yucatán, mientras que en la entidad de Quintana Roo, los servicios de transporte terrestre son llevados a cabo en la municipalidad de Lázaro Cárdenas en dirección a la ciudad de Mérida, mientras Tulum cumple la función como proveedor de servicios y

destino entre el corredor de transporte que se dirige en dirección a Cancún y el Cozumel en el transporte marítimo de pasajeros.

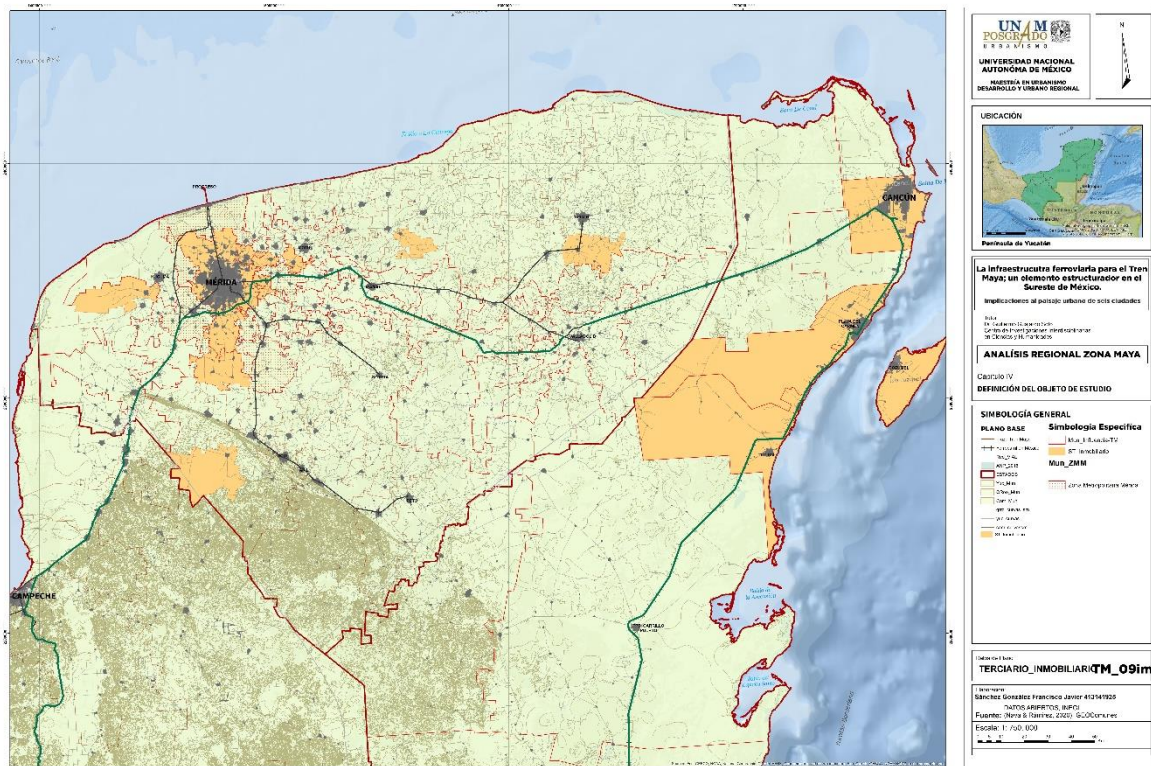


Mapa 18.- Municipios especializados en el Sector Terciario relacionados con Servicio de Transporte en la región de estudio .- (Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

52 Servicios Financieros y de seguros, el 30% de los municipios del total regional llevan a cabo actividades dedicadas principalmente a la regulación y circulación de la moneda; a la intermediación crediticia y financiera no bursátil; a las actividades bursátiles, cambiarias y de inversión financiera; a la emisión de pólizas de seguros y suscripción de pólizas de fianzas; a proporcionar servicios relacionados con los seguros y fianzas; a la administración de fondos para el retiro, y sociedades de inversión especializadas en fondos para el retiro y fondos de inversión. Los 35 municipios con estos servicios pueden considerarse con población urbana, ya que la instauración de las entidades relacionadas con la banca requiere una infraestructura primordialmente urbana.

53 Servicios Inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles, representan el 12% de los municipios del total regional y están constituidos por personas que se dedican a las

actividades como el alquiler de viviendas, oficinas y locales comerciales, teatros y otras edificaciones, así como al alquiler de terrenos y a los servicios relacionados con los servicios inmobiliarios. Los 15 municipios son; Cozumel, Benito Juárez, Solidaridad, Tulum, Abalá, Calotmul, Conkal, Dzoncauich, Kanasín, Mérida, Muxupip, Santa Elena, Tetzit, Tixpéhuil y Yaxkukul.

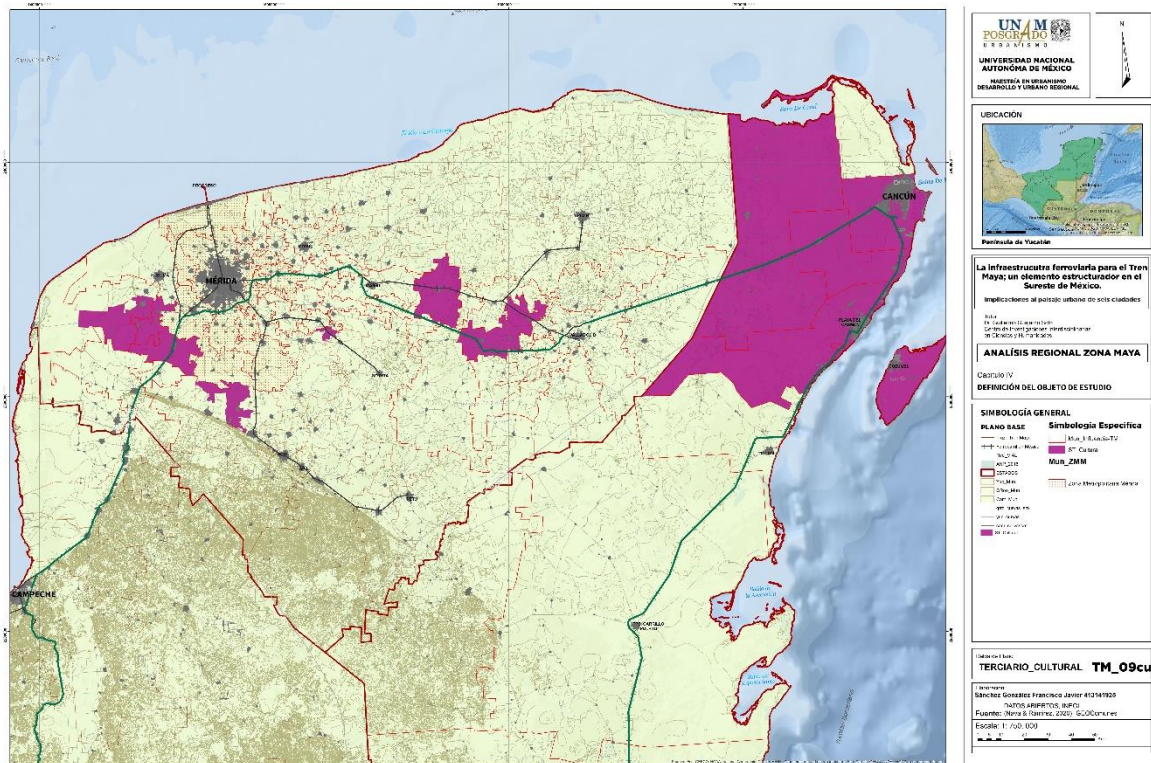


Mapa 19.- Municipios especializados en el Sector Terciario relacionados con los Servicios Inmobiliarios en la región de estudio .- (Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

62 Servicios de Salud y de asistencia social, del total regional el 26.5% de los municipios contempla actividades que requieren de cierto grado de especialización del capital humano, se compone por 35 unidades administrativas de entre las cuales, los principales centros se encuentran en los municipios: Conkal, Chicxub Pueblo, Dzan, Halachó, Hunucmá, Ixil, Kopomá, Maxcanú, Mérida, Oxkutzcab, Sacalum, Samahil, Tekantó, Tinum, Úcu y Valladolid.

71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos, del total regional el 11.1% se dedica a actividades relacionadas con servicios de esparcimiento

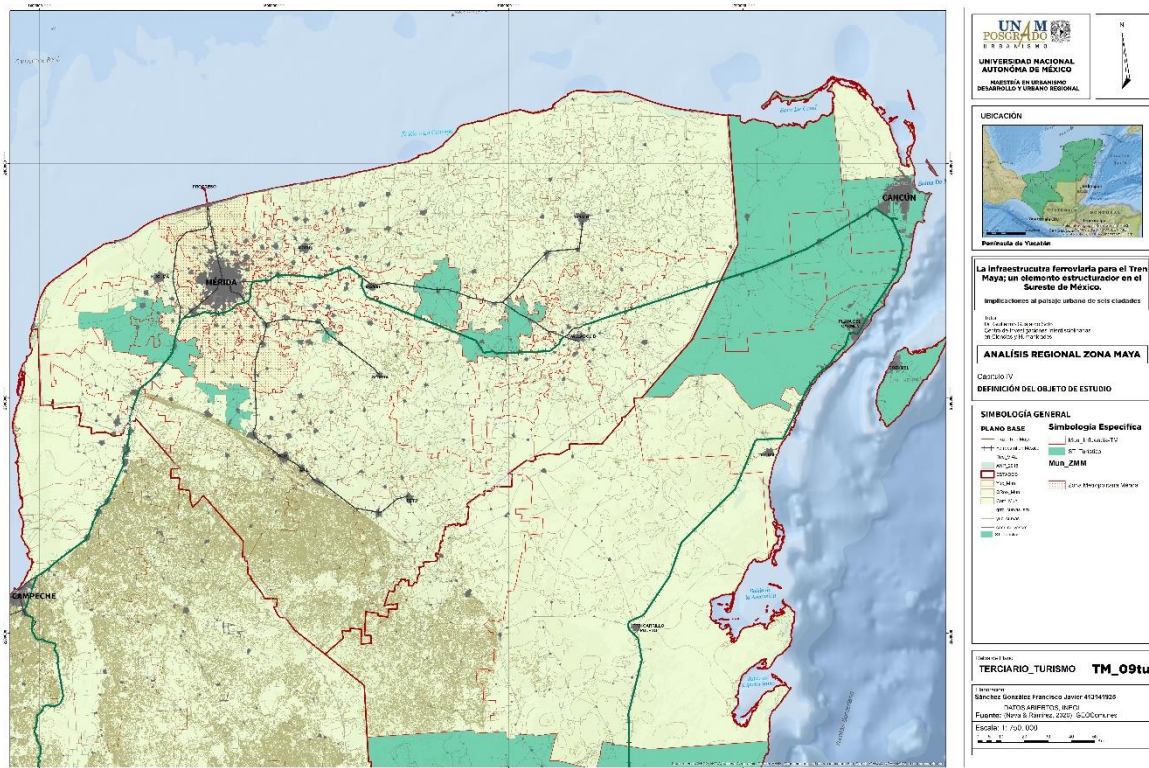
culturales y deportivos, y otros servicios recreativos, museos, sitios históricos, zoológicos, instalaciones recreativas y otros servicios recreativos. Los 13 municipios son; Túnkas, Tinum, Sacalum, Samahil, Sanahcat, Kinchil, Chocholá del estado de Yucatán y que corresponden con los atractivos turísticos y ecoturísticos relacionados con la ruta de cenotes y zonas arqueológicas, así como los municipios de Cozumel, Othón P. Blanco, Benito Juárez, Lázaro Cárdenas, Solidaridad y Puerto Morelos de Quintana Roo.



Mapa 20.- Municipios especializados en el Sector Terciario relacionados con los Servicios Culturales en la región de estudio .- (Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

71 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas; del total regional el 12% de los municipios se dedica a actividades relacionadas con la prestación de servicios de alojamiento temporal en hoteles, moteles, hoteles con casino, cabañas, villas y similares, campamentos y albergues recreativos; casas de huéspedes, pensiones y departamentos amueblados con servicios de hotelería; a la preparación de alimentos y bebidas para consumo inmediato en las instalaciones de la unidad económica o para llevar; a la preparación de alimentos por encargo, y a la preparación y servicio de bebidas alcohólicas para consumo inmediato. El número de municipios en donde su población es superior al

promedio regional es de 14 y son: Cozumel, Othón P. Blanco, Benito Juárez, Solidaridad, Bacalar, Lázaro Cárdenas y Puerto Morelos para el estado de Quintana Roo, Chocholá, Kinchil, Sacalum, Samahil, Sanahcat, Tinum y Tunkás.



Mapa 21.- Municipios especializados en el Sector Terciario relacionados con los Servicios Turísticos en la región de estudio .- (Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

2.2.5.1 Indicadores de Base Económica

Una vez localizadas las diferentes actividades económicas de la región, se usó un método de estudio de la economía regional para conocer la composición de los sectores que componen la economía en la región y se demostró que principalmente están enfocados en la Manufactura, el Comercio al por mayor y al por menor, los servicios de salud y el ramo turístico que correspondiente a los servicios de hospedaje y preparación de alimentos.

Estos indicadores fueron trabajados desde el Censo Económico de 2019 y para su procesamiento se utilizaron herramientas estadísticas como el cálculo de indicadores como es el coeficiente de localización, multiplicador regional e índice de diversificación.

En la tabla 06 se exponen principalmente los resultados de estos indicadores para la reconocer el comportamiento económico al nivel regional y las relaciones económicas que existen, para ello se tomaron en cuenta los indicadores de *Coficiente de Localización* que muestra el número de sectores especializados en cada uno de los municipios que conforma la región, el índice de diversificación, como una herramienta para conocer el grado de apertura y consolidación de los municipios, pues aquellos con la diversificación más baja son susceptibles a cambios drásticos en la estructura económica y el multiplicador regional para conocer la capacidad de fomento al empleo de cada unidad administrativa.

TABLA RESUMEN DE INDICADORES DE BASE ECONÓMICA, CENSO ECONÓMICO 2019 INEGI							
Entidad	ID	Municipio	Nivel_SC	Co_Loc	Mult_R	Índ_Divers	% Pob_Ind
23	1	Cozumel	6	8	4.251424623	2.043311589	7.66
23	2	Felipe Carrillo Puerto	6	5	3.306746442	2.053167175	59.48
23	3	Isla Mujeres	6	5	2.075681226	1.303196072	7.67
23	4	Othón P. Blanco	5	6	3.634514619	2.083035691	5.51
23	5	Benito Juárez	3	11	5.609798058	2.140098126	6.95
23	6	José María Morelos	6	4	3.450034864	1.77602245	49.8
23	7	Lázaro Cárdenas	6	5	2.36503036	1.692944416	37.47
23	8	Solidaridad	3	7	2.996609041	1.740713114	8.61
23	9	Tulum	5	6	2.460769213	1.611360936	25.42
23	10	Bacalar	5	2	2.968648436	1.395352607	22.08
23	11	Puerto Morelos	6	3	2.126814849	1.194323567	9.66
31	1	Abalá	6	4	0.37772615	1.015217805	55.92
31	2	Acanceh	6	2	1.738417756	1.069910699	27.59
31	3	Akil	6	5	2.460502583	1.586697749	50.86
31	4	Baca	6	2	1.294254866	0.584916626	13.1
31	5	Bokobá	6	4	0.053663898	1.432509596	33.3
31	6	Buctzotz	6	4	4.012369325	1.711552839	20.48
31	7	Cacalchén	6	5	1.937295401	1.393201106	19.46
31	8	Calotmul	6	3	0.998780698	1.019266882	48.3

Tabla 06.- Principales resultados del modelo de base económica de la región de estudio.- (Elaboración propia con datos del Censo Económico 2019 INEGI, 2020)

31	9	Cansahcab	6	4	5.736736972	1.501441609	17.21
31	10	Cantamayec	6	3	1.284512063	0.895728944	78.16
31	11	Celestún	6	3	1.417638128	1.25094306	4.82
31	12	Cenotillo	6	3	2.892381909	1.282671812	31.3
31	13	Conkal	6	6	2.985548487	1.554735042	9.2
31	14	Cuncunul	6	3	1.703747095	1.236796749	69.72
31	15	Cuzamá	6	5	4.845795504	1.313183997	49.14
31	16	Chacsinkín	6	2	1.251506624	0.660964705	88.13
31	17	Chankom	6	1	1.727749123	0.924585419	80.62
31	18	Chapab	6	3	3.70775427	1.366212591	60.58
31	19	Chemax	6	4	6.651232972	1.542329705	82.35
31	20	Chicxulub Pueblo	6	4	0.789257829	1.55722375	7.1
31	21	Chichimilá	6	4	2.466717282	1.382997415	82.34
31	22	Chikindzonot	6	3	1.743784308	1.09452771	93.93
31	23	Chocholá	6	4	4.781155542	1.778256952	24.13
31	24	Chumayel	6	2	1.379112611	0.573338342	79.99
31	25	Dzán	6	4	2.66743228	1.431972201	61.38
31	26	Dzemul	6	3	1.667037577	1.06300773	19.42
31	27	Dzidzantún	6	4	7.819115349	1.786135598	5.47
31	28	Dzilam de Bravo	6	2	1.221832169	0.812931192	3.68
31	29	Dzilam González	6	4	9.111622604	1.660517643	10.34
31	30	Dzítás	6	1	1.07046159	0.941821055	46.93
31	31	Dzoncauich	6	4	9.667917272	1.233330927	47.65
31	32	Espita	6	1	1.393157456	0.831786001	51.84
31	33	Halachó	6	3	1.72754756	1.050027825	51.75
31	34	Hocabá	6	3	2.501017057	1.434446499	49.32
31	35	Hoctún	6	4	2.868892586	1.336038084	39.18
31	36	Homún	6	5	3.445947766	1.611583263	45.33
31	37	Huhí	6	3	1.401718654	1.101695114	34.98
31	38	Hunucmá	6	6	6.143192694	1.97584293	18.48
31	39	Ixil	6	3	2.036075298	1.486305544	10
31	40	Izamal	5	4	3.948661861	1.734301883	30.24
31	41	Kanasín	6	4	6.63895557	1.793923382	12.19
31	42	Kantunil	6	3	0.18257314	1.289341131	37.48
31	43	Kaua	6	3	2.340853336	1.081143708	70.37
31	44	Kinchil	6	5	3.704317738	1.406463852	25.59
31	45	Kopomá	6	4	1.077316098	1.436732612	36.88
31	46	Mama	6	3	1.817196177	1.214576429	61.9

Tabla 06.- Principales resultados del modelo de base económica de la región de estudio.- (Elaboración propia con datos del Censo Económico 2019 INEGI, 2020)

31	47	Maní	6	3	2.070527801	1.082586729	70.75
31	48	Maxcanú	6	5	4.238432496	1.786186785	36.55
31	49	Mayapán	6	2	1.236358323	0.672073525	92.87
31	50	Mérida	1	11	8.905353913	2.425246601	7.42
31	51	Mocochá	6	3	24.44182855	1.331446862	10.3
31	52	Motul	5	8	1.963461707	1.643561551	21.2
31	53	Muna	6	3	4.099416867	1.618487943	35.44
31	54	Muxupip	6	5	0.052168243	1.482311905	34.03
31	55	Opichén	6	3	2.725693279	1.132177609	64.61
31	56	Oxkutzcab	5	3	5.337007159	1.846169822	53.55
31	57	Panabá	6	5	2.783654838	1.696215142	21.68
31	58	Peto	6	4	4.04150824	1.748153973	51.47
31	59	Progreso	6	4	3.271177011	2.131740681	4.13
31	60	Quintana Roo	6	3	0.105977499	1.155277179	31.29
31	61	Río Lagartos	6	3	1.616609472	1.351051705	10.37
31	62	Sacalum	6	5	7.017716429	1.320834841	51.02
31	63	Samahil	6	5	2.131737967	1.393842322	32.58
31	64	Sanahcat	6	4	1.144135497	1.078903252	44.38
31	65	San Felipe	6	2	1.230366871	0.729477052	6.44
31	66	Santa Elena	6	4	16.36884119	1.613873816	72.83
31	67	Seyé	6	5	2.163191464	1.508070243	19.58
31	68	Sinanché	6	4	1.403742265	1.327364227	19.45
31	69	Sotuta	6	4	3.450926433	1.375893115	45.26
31	70	Sucilá	6	4	1.528040304	1.357125852	41.11
31	71	Sudzal	6	3	1.133529075	0.845663354	51.62
31	72	Suma	6	3	2.578319279	1.191494529	29.46
31	73	Tahdziú	6	2	1.356510979	0.664034925	96.62
31	74	Tahmek	6	3	5.945609744	1.307018463	49.23
31	75	Teabo	6	3	1.50603319	0.881140116	69.84
31	76	Tecoh	6	4	1.850965839	0.888284574	43.77
31	77	Tekal de Venegas	6	3	1.818332151	1.182478972	41.44
31	78	Tekantó	6	4	2.702021197	1.451466346	29.14
31	79	Tekax	6	4	2.835524929	1.631574432	51.85
31	80	Tekit	6	3	1.706093758	1.077439719	42.7
31	81	Tekom	6	2	1.601640457	0.80014608	78.9
31	82	Telchac Pueblo	6	4	11.43598289	1.629506912	10.31
31	83	Telchac Puerto	6	2	1.551289413	1.11440565	10.04
31	84	Temax	6	5	2.301617927	1.261769384	21.39

Tabla 06.- Principales resultados del modelo de base económica de la región de estudio.- (Elaboración propia con datos del Censo Económico 2019 INEGI, 2020)

31	85	Temozón	6	2	1.845723894	1.174689278	74.24
31	86	Tepakán	6	3	2.814967642	1.142916926	57.63
31	87	Tetiz	6	4	5.529303586	1.70734474	31.21
31	88	Teya	6	1	1.376273464	1.120700927	47.16
31	89	Ticul	5	5	6.937472497	1.939874334	32.84
31	90	Timucuy	6	4	0.196856422	1.31621158	75.61
31	91	Tinum	5	5	3.852980706	1.304771323	56.79
31	92	Tixcacalcupul	6	3	0.900323463	0.993546733	87.08
31	93	Tixkokob	6	3	1.892114522	1.234917546	11.15
31	94	Tixmehuac	6	2	1.545022541	0.727181135	83.85
31	95	Tixpéhual	6	5	2.896777542	1.472728627	22.25
31	96	Tizimín	5	6	14.21312747	2.061077472	34.3
31	97	Tunkás	6	5	0.257644821	1.223042074	45.91
31	98	Tzucacab	6	4	2.445709385	1.381757767	46.75
31	99	Uayma	6	1	0.800803978	0.895128011	79.51
31	100	Ucú	6	4	3.590039297	1.529987634	19.5
31	101	Umán	6	4	2.444244016	1.886451022	16.02
31	102	Valladolid	5	8	6.876025097	2.062939341	50.29
31	103	Xocchel	6	3	0.266900805	1.133589891	48.09
31	104	Yaxcabá	6	4	1.929534466	1.182887884	65.52
31	105	Yaxkukul	6	5	5	1.730434632	9.42
31	106	Yobain	6	2	0.536081144	0.86385356	16.99
Nivel_SC	Se refiere al nivel otorgado en el sistema de ciudades ONU Hábitat- Nava y Ramírez 2020.						
Co_Loc	Coeficiente de Localización, número de sectores especializados por municipio.						

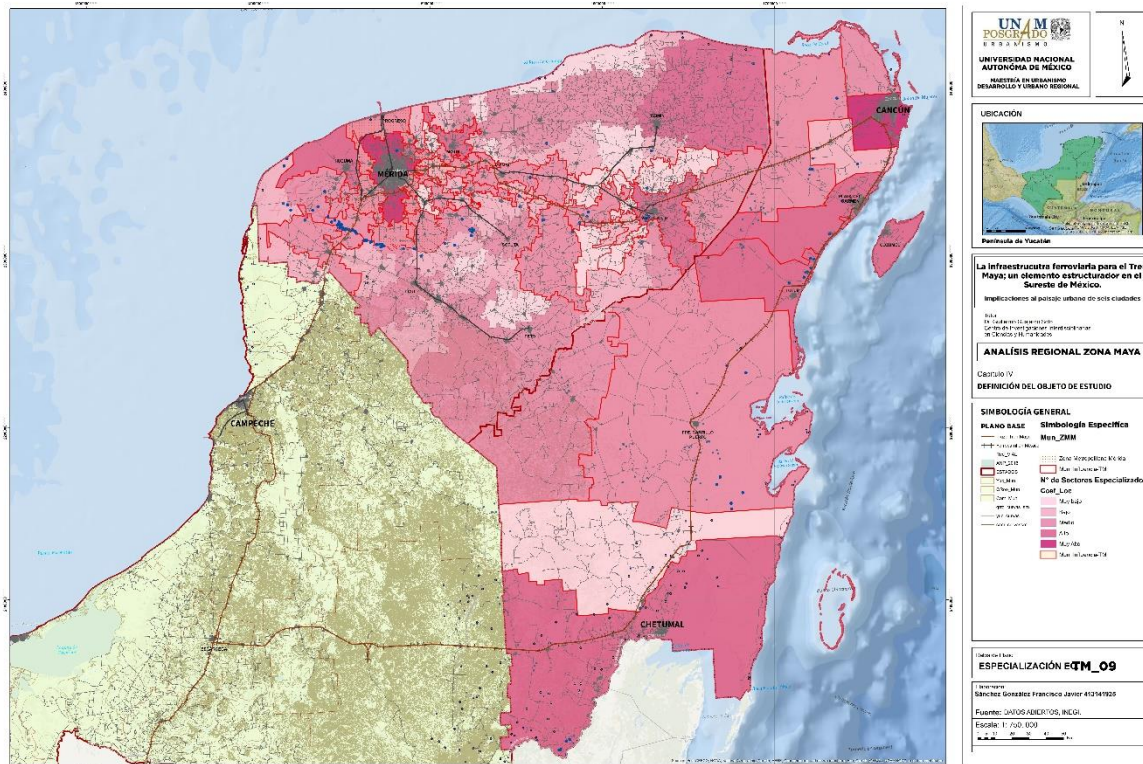
Tabla 06.- Principales resultados del modelo de base económica de la región de estudio.-
(Elaboración propia con datos del Censo Económico 2019 INEGI, 2020)

2.2.5.2 Coeficiente de localización

Una parte fundamental del estudio de datos económicos es su tratamiento y cálculo de los diferentes indicadores para buscar en la representación del grado de similitud en la distribución en una región de un sector determinado con respecto a la distribución total de la actividad económica. En el mapa 22 se observa la concentración de actividades económicas por municipio, de acuerdo este coeficiente, se muestra cuáles son los municipios con el mayor número de actividades por encima del promedio regional y que sobresalen entre sí, se observa la importancia de los municipios de Mérida, Cancún y Playa del Carmen, mientras el resto de municipios de la ZMM, se ubican dentro de un rango medio de especialización.

Destacan los municipios de Hunucmá, Motul, Izamal, Tizimín, Valladolid y Othón P. Blanco, mientras los que cuentan con la menor cantidad de sectores son: Chankom, Tekom, Uayma, Temozón, Espitia y Dzintás en la periferia a Valladolid, Tixméhuac, Chacsinkín, Tahdziú, Mayapán y Chumayel en la región Puuc; mientras Acancéh y Baca para la ZM de Mérida.

Es importante recalcar que los sectores principales se ubican dentro de las actividades primarias y secundarias, como la minería, la maquila y el comercio, por lo que es poco probable que existan municipios con altos grados de especialización técnica requerida para el desarrollo de la infraestructura ferroviaria en esta región.



Mapa 22.- Coeficiente de especialización por sectores en la zona de estudio del Tren Maya .-
(Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

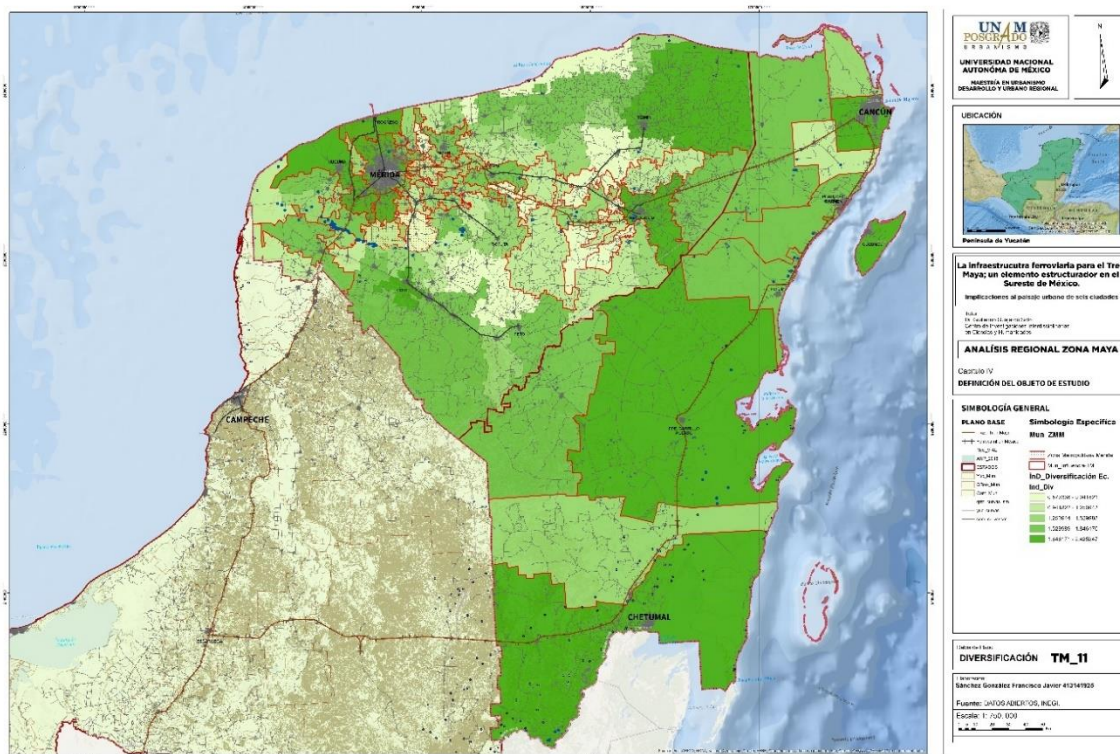
2.2.5.3 Índice de diversificación

En cuanto al *índice de diversificación económica* encontramos que las ciudades con mayor cantidad de sectores económicos, es decir, aquellas en las que los ramos son múltiples y variados, estos municipios presentan la capacidad para enfrentar un desajuste o caída en

algún sector en específico y pueden sobrellevar la crisis impulsando en otro sector en donde también se especialice la población.

Destacan sobre los demás, la Zona Metropolitana de Mérida y Benito Juárez, algunos como Progreso y Hunucmá que consolidan el hinterland de la ZM de Mérida, Felipe Carrillo Puerto, Valladolid, Tizimín, y Othón P. Blanco. Mientras los municipios de Izamal, Ticul y Motul constituyen en conjunto con Tulum y Solidaridad, el grupo de aquellos que cuentan con un índice de diversificación medio.

Cabe mencionar que en la porción central del estado de Yucatán el nivel de diversificación económica es muy bajo, por lo que los sectores dependen completamente de la producción agrícola para consumo y la industria extractiva ligera dedicada principalmente a la explotación de calizas para la construcción, así como actividades secundarias como la maquila y el comercio de bienes sin transformación entre otras, que no requieren un alto índice de especialización, por lo que estos municipios dependen completamente de la ZMM, Valladolid y Cancún para el abastecimiento de bienes y servicios del sector terciario.

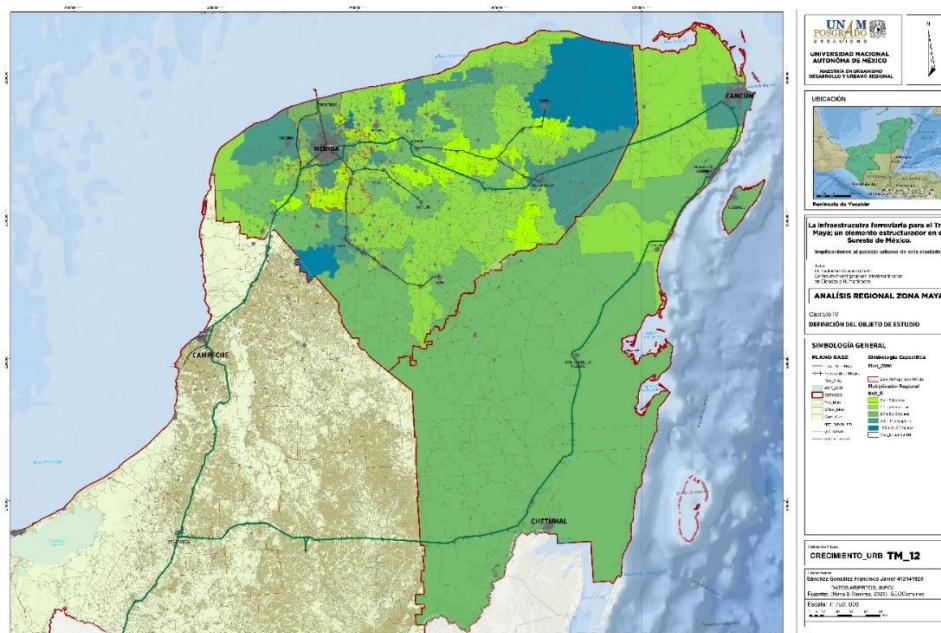


Mapa 23.- Índice de diversificación económica en la zona de estudio del Tren Maya .-
(Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

2.2.5.4 *Multiplicador Regional*

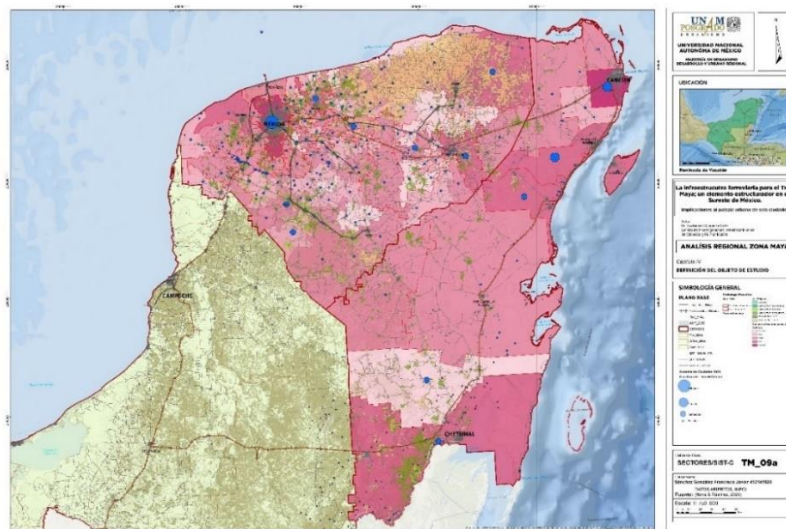
En cuanto a este indicador se puede observar en el mapa 24, que los municipios con mayor beneficio en la formación de nuevos empleos con la inversión por cada millón de pesos en los sectores primarios, se encuentran: Tizimín al norte, Santa Elena en la región del Puuc y Mochá en la ZM de Mérida con hasta 25 empleos por unidad de inversión, por otro lado los municipios de Ticul y Sacalum, Hunucmá, Cansahcab, Dzidzantún, Dzilam González, Dzoncauich, Tahmek, Telchac Pueblo y Valladolid, con la generación entre 5 y 12 empleos, estos conforman ciudades de tercer o cuarto orden dentro del sistema de ciudades y por tanto, el impulso al empleo es una fuente para la apertura de servicios y actividades terciarias.

El trazo del Proyecto Tren Maya, únicamente toca cerca de Valladolid como municipio potencial generador de empleos y atraviesa 19 municipios en donde la generación de empleos es muy baja entre 1 y 2 empleos nuevos en actividades productoras como detonantes para el crecimiento económico, identificados en el mapa 24 en color verde limón, los municipios con muy bajo multiplicador son: Abalá, Bokobá, Calotmul, Chicxulub Pueblo, Conkal, Dzitás, Ixil, Kantunil, Kopomá, Muxupip, Quintana Roo, Sudzal, Timucuy, Tixcacalpul, Tunkpas, Uayma, Xocchel, Yaxkukul y Yobaín, de entre estos destacan 3 que por su localización se ubican directamente en el trazo del tren y son: Bokobá, Sudzal y Tunkás.

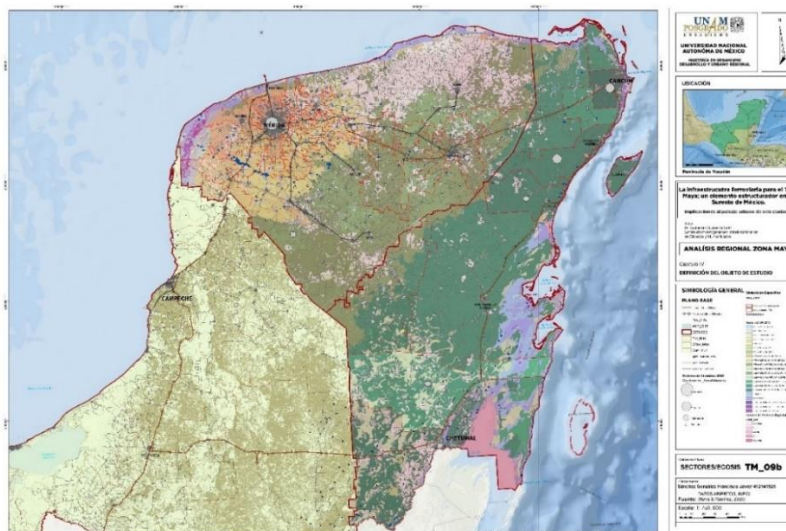


Mapa 24.- Multiplicador Regional en la zona de estudio del Tren Maya. - (Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

En los mapas 25 y 26, se observa la relación del grado de especialización que conforman las actividades económicas preponderantes, el uso de suelo, destacando las actividades primarias en el norte, de esta forma se puede determinar que, las unidades de aprovechamiento de ecosistemas representan una barrera que determina el bajo nivel de especialización en aquellos municipios que se encuentran inmersos en las selvas yucatecas y aquellos que no se enfocan en la prestación de servicios derivados de la cultura y el turismo.



Mapa 25.- Relación Sectores Económicos, Sistema de Ciudades y Uso del suelo en la zona de estudio del Tren Maya .-
(Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

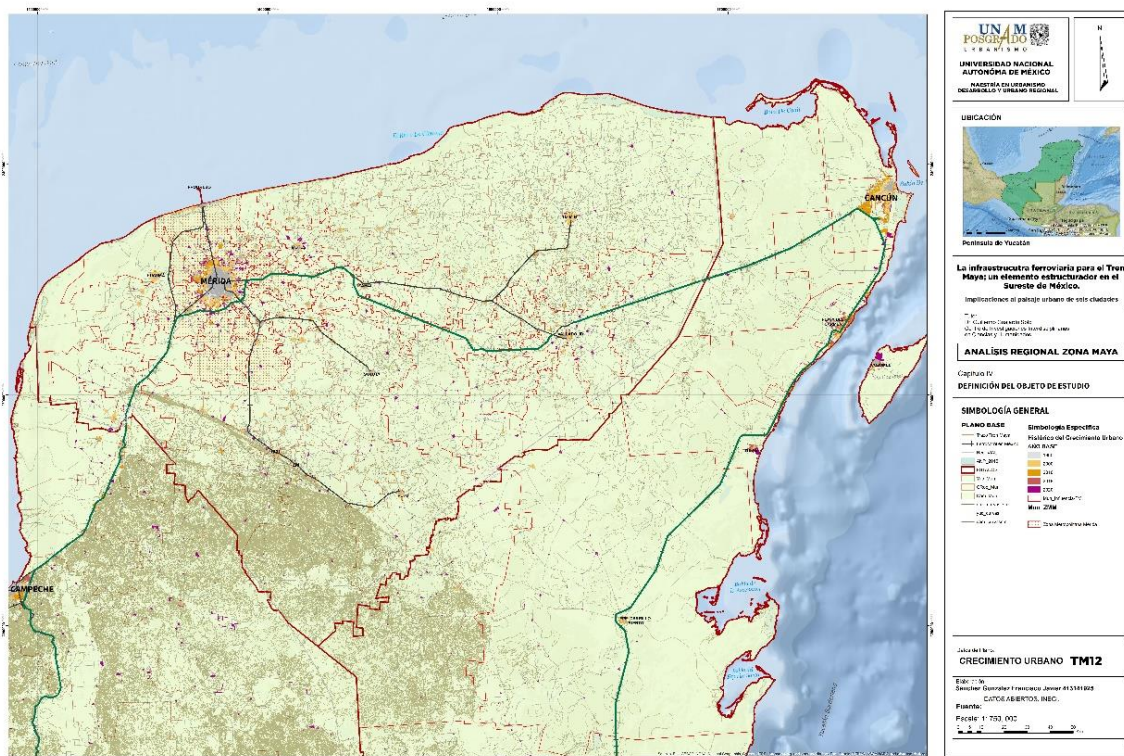


Mapa 26.- Determinantes de la economía regional en la zona de estudio del Tren Maya .-
(Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

2.2.6 Tendencias del crecimiento urbano regional

En los últimos años, particularmente posterior a la década de 1970, el crecimiento urbano en la región presentó un proceso de aceleración generado por la implantación del enfoque turístico en la región, los nuevos centros planeados por FONATUR en 1974, dieron la pauta para la colonización de ciudades que hace treinta años no existían como Cancún. En el mapa 27 se observa la dirección que han tenido las grandes ciudades hacia su crecimiento, resalta Mérida y su crecimiento en forma de estrella, destacando principalmente su conurbación en los sentidos, Noroeste, Este y Sur, Sureste.

Esto se debe principalmente a la ampliación y modificación del sector turístico de las haciendas henequeneras que en los años más recientes fueron transformadas en lujosos hoteles, también se observa el crecimiento exponencial de Cancún, la creación en 2017 del municipio de Puerto Morelos; y la consolidación de Tulum y Playa del Carmen hacia el interior continental o traspaís, teniendo como principal detonante la costa del Caribe Mexicano y el proyecto para el aprovechamiento de la Riviera Maya de 2010.

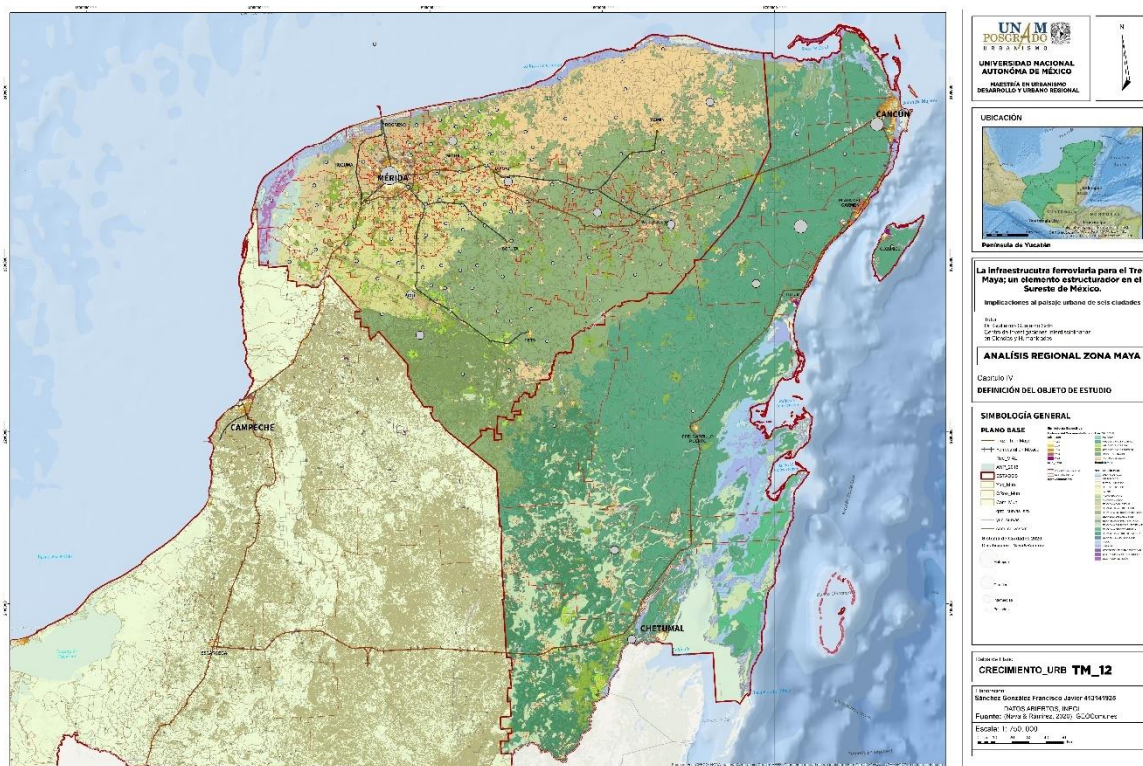


Mapa 27.- Tendencias del Crecimiento Urbano en la zona de estudio del Tren Maya .-
(Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

2.2.7 Funciones urbanas

De acuerdo al desarrollo del modelo se base económica, se establecieron las funciones urbanas; las ciudades ubicadas en los municipios de la región de estudio tienen diferentes especializaciones, están relacionadas con el ambiente resaltando las ciudades capitales como Mérida, Cancún y Chetumal, ciudades o polos turísticos como las del estado de Quintana Roo; Tulum, Playa del Carmen, Cozumel y Cancún. Existen las de abastecimiento como Progreso, Hunucmá, Ticul, Valladolid y Tizimín.

Cabe destacar aquellas que se consideran como ciudades de carácter patrimonial, culturales y de conservación ecológica; Tinum, municipio donde se ubica Chichén Itzá, Santa Elena, Coba, Valladolid, Izamal, Sisal o Celestún, algunas también son parte del sistema de producción y abastecimiento de granos e insumos básicos y por tanto de empleo para la subsistencia de la población en la región. Resalta la categoría de pueblos mágicos entre los que destacan, Bacalar, Isla Mujeres y Tulum en el estado de Quintana Roo; mientras Valladolid, Izamal, Sisal y Maní para el estado de Yucatán.



Mapa 28.- Funciones urbanas y medio natural en la zona de estudio del Tren Maya. -

(Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

2.2.8 Infraestructura Peninsular

El florecimiento de la Península de Yucatán se vivió durante el auge de la producción de fibras del henequén, las obras de infraestructura llegaron a la región impulsadas por los pobladores y hacendados que buscaban una mejor calidad de vida, por tanto, se financió la construcción de puertos, caminos de hierro y ciudades o pueblos con vocación comercial, siempre justificados por el crecimiento económico de la región. La electricidad, el ferrocarril; posteriormente la creación de puertos y vías de comunicación terrestre fueron llevadas a cabo a partir de 1900, ligadas a un desarrollo tardío en comparación con el resto del país.

2.2.8.1 Redes de Abastecimiento Urbano

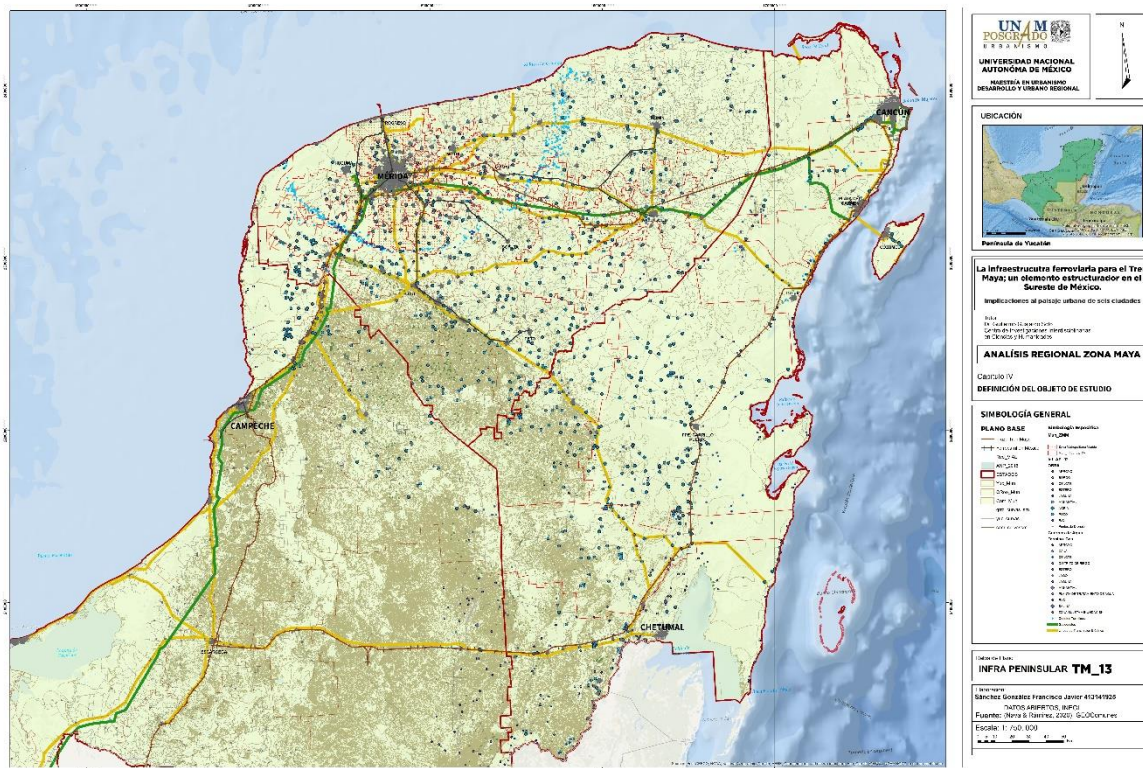
La Península de Yucatán no cuenta con corrientes superficiales de agua, la extracción de agua potable y el drenaje de aguas negras no es posible más que mediante la perforación del subsuelo, tienen que emplearse sistemas alternativos para su desagüe y con acuíferos de donde se abastecen las redes de agua potables locales.

La red hidráulica se compone por un sin número de pozos y norias, manantiales y sobretodo cenotes, en el mapa 29 podemos observar la dispersión de los puntos de extracción de agua potable por toda la región, en la porción noreste se localiza el anillo de cenotes, cabe mencionar que algunos de estos son empleados como fuente de agua potable para sus propietarios.

En relación al drenaje la situación no es más favorable, más del 60% de las casas habitación en la Zona Metropolitana de Mérida no cuentan con drenaje y vierten sus aguas de uso en grietas en la roca, ya que muy pocas cuentan con fosa séptica construida de manera adecuada. Es importante mencionar que esta situación es un tanto preocupante debido a la posibilidad de que exista contaminación de acuíferos en donde se extrae el agua potable, con la deposición de aguas negras derivado de la falta de drenaje formal.

Las redes de electrificación atraviesan por las principales vías de comunicación como puntos de vital importancia; Cancún, Valladolid, Tizimín y Ticul y cuenta con una capacidad de generación eléctrica total de 1581 megawatts, la cual es distribuida en cinco plantas, ubicadas tres en Mérida y 2 en la Valladolid, estas abastecen la totalidad de la región.

Las redes de hidrocarburos se conectan con la franja productora de crudo y las refinerías tabasqueñas por medio del estado de Campeche y llegan a través de la ZMM hasta lugares tan lejanos como Cancún y Playa del Carmen.



Mapa 29.- Redes de infraestructura en la zona de estudio del Tren Maya .- (Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

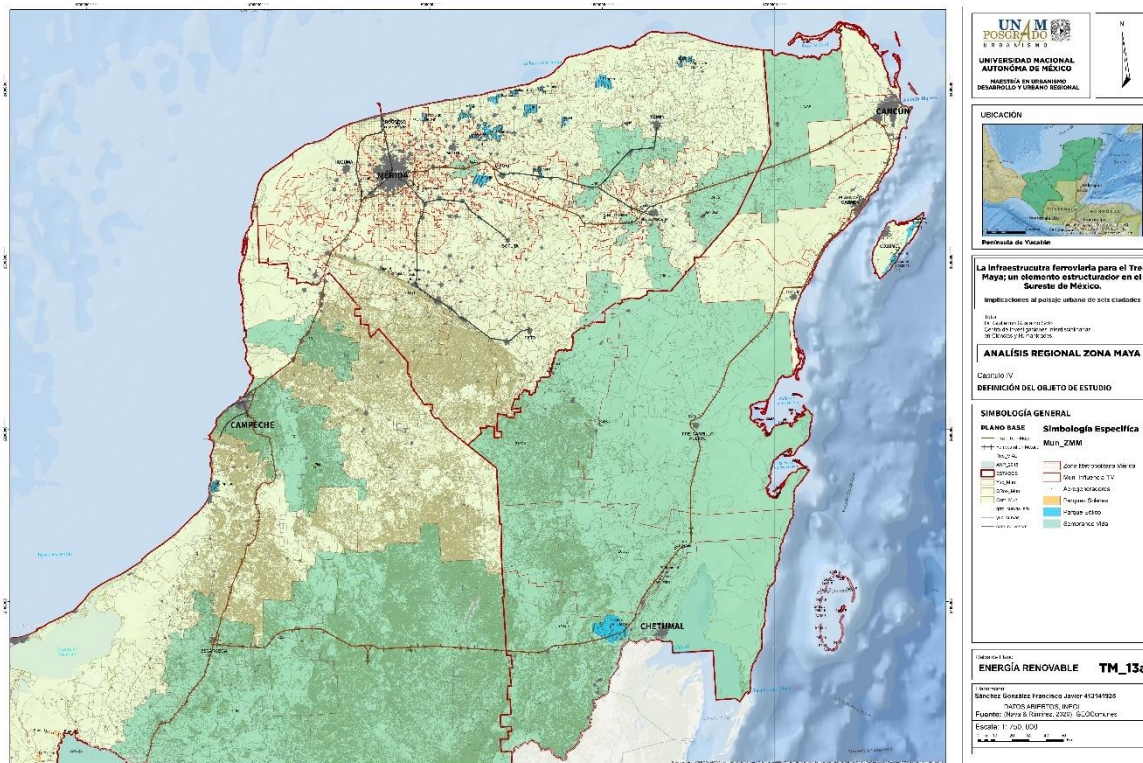
Sustentabilidad Energética

En relación a la generación de energías renovables, en la Península de Yucatán se tienen varios proyectos de parques solares con una superficie de 3, 563.31 ha y que generarán alrededor de 1, 214 MW y se encuentran planteados en los municipios de Valladolid, Acancéh, Kanasín y Ticuly.

Sin embargo, los proyectos para la implantación de parques para la generación eólica en la porción norte de Yucatán, han generado diversos conflictos con los habitantes de la región pues principalmente en los municipios dependientes de la ZMM, y que se ubican en las zonas de producción del sector primario, con una potencia de generación de 228.3 mw y una

superficie de 71, 421.77 ha en los municipios de Izamal, Motul, Cansahcab, Dzemu, Dzidzantún, Sinanché, Dzilam González y Tukás.

Como proyectos de sustentabilidad ecológica se cuenta con dos programas, el primero bajo el nombre de *sembrando vida* que toma parte de las porciones de territorio con mayor cobertura forestal de hasta 550 mil ha y el programa para la producción de maderas de gran calidad como las caobas bajo el nombre de *bosques cultivados* en las zonas bajas inundables y zonas húmedas del peten quintanarroense en la municipalidad de Othón P. Blanco.

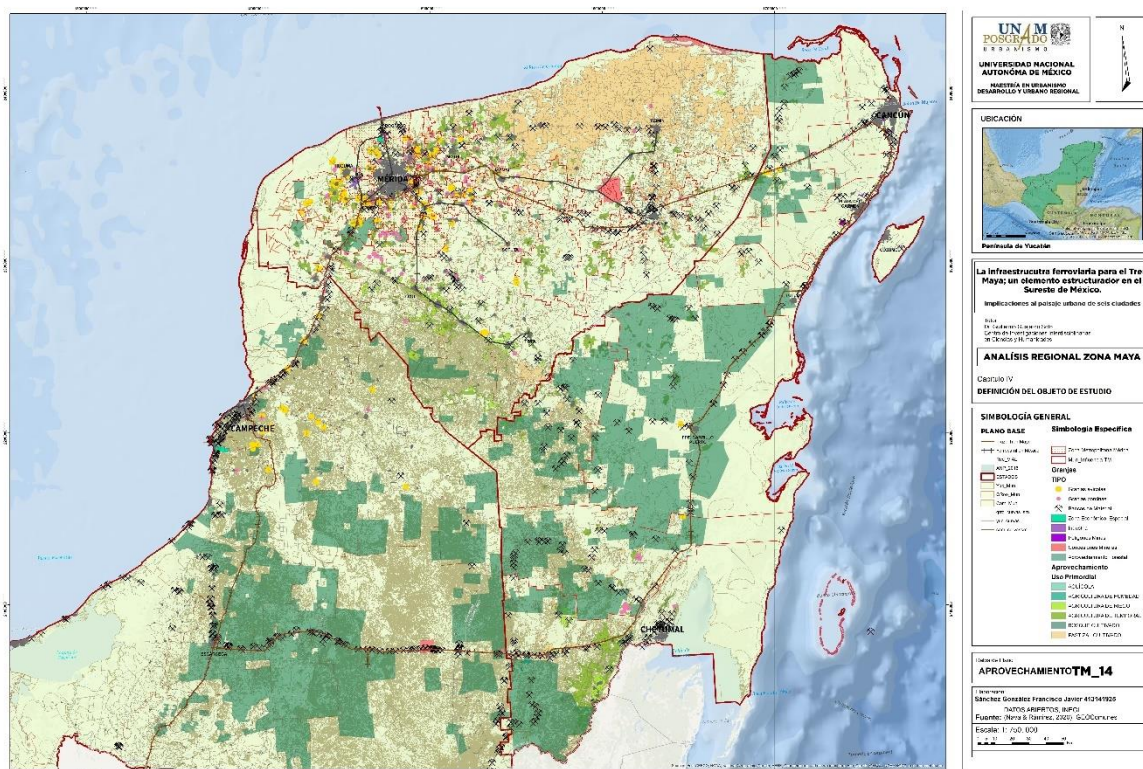


Mapa 30.- Energías renovables en la zona de estudio del Tren Maya .- (Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

2.2.8.2 Sistema Forestal – Agropecuario

La relación entre el sistema forestal y agropecuario representa la ocupación del sector primario, en el mapa 31, se observa el máximo de explotación y extracción en la región, principalmente se identifican las zonas de cultivos para la agricultura y ganadería al norte de la península, así como el aprovechamiento maderable de los núcleos agrarios.

Por otro lado, también se observa el crecimiento y asentamiento de granjas que muestran un patrón de disperso al ubicarse en la Zona Metropolitana de Mérida, y regionalmente son de gran importancia económica, enfocadas en la cría de porcinos y aves para el consumo, así como los pastizales para el ganado bovino y por ultimo las concesiones y bancos de materiales para la explotación de la minería de roca caliza, de sal de mar en los municipios cercanos a las salinas yucatecas de Progreso y Tizimín, y calizas para la fabricación de morteros e insumos de construcción en las cercanías de Valladolid.



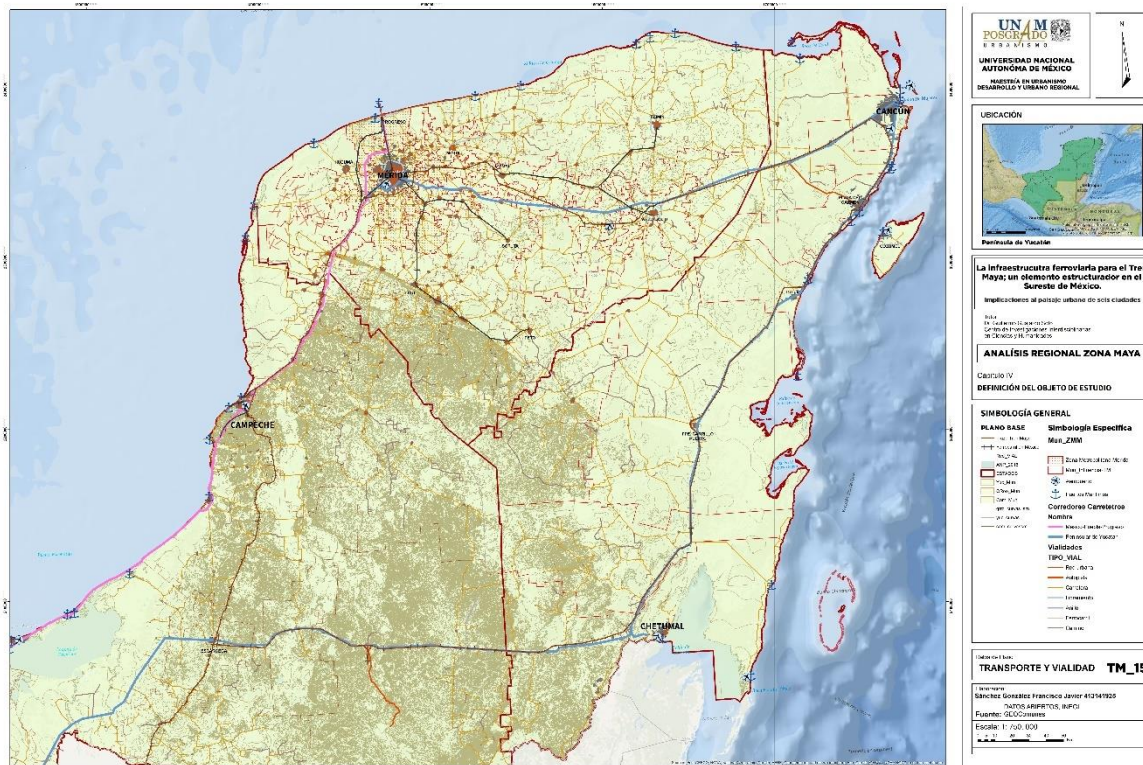
Mapa 31.- Explotación de recursos en la zona de estudio del Tren Maya .- (Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

2.2.8.3 Transporte y Vialidad

En relación al transporte y la vialidad, en la zona de estudio se compone por dos grandes corredores; a) el Corredor México – Puebla – Progreso, que une las ciudades mencionadas y que busca integrar a la ZMM con la Corona Regional de Centro de México o Megalópolis de México, con esta porción sureste de la República Mexicana, uno de los principales objetivos de estabilización del proyecto tren maya y b) el Corredor Peninsular de Yucatán que unifica los poblados y ciudades turísticas de Quintana Roo con la ciudad capital de Mérida, así

mismo se cuenta con seis aeropuertos y 24 puertos marítimos para brindar servicio, el transporte carga y de pasajeros se lleva a cabo por los corredores mencionados.

El transporte de pasajeros es llevado a cabo mediante autobuses y vehículos minivan, que conectan de manera interregional con los siguientes municipios: Celestún, Chicxulum Puerto, Progreso, Dzibilchaltún, Hunucmá, Izamal, Maní, Muna, Ticul, Tekax, Cancún, Tulum, Chetumal, Fpe. Carrillo Puerto, Tizimín y Valladolid, además de servicios a las zonas arqueológicas de Coba, Uxmal y Chichén Itzá.



Mapa 32.- Transporte y Vialidad en la zona de estudio del Tren Maya .- (Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

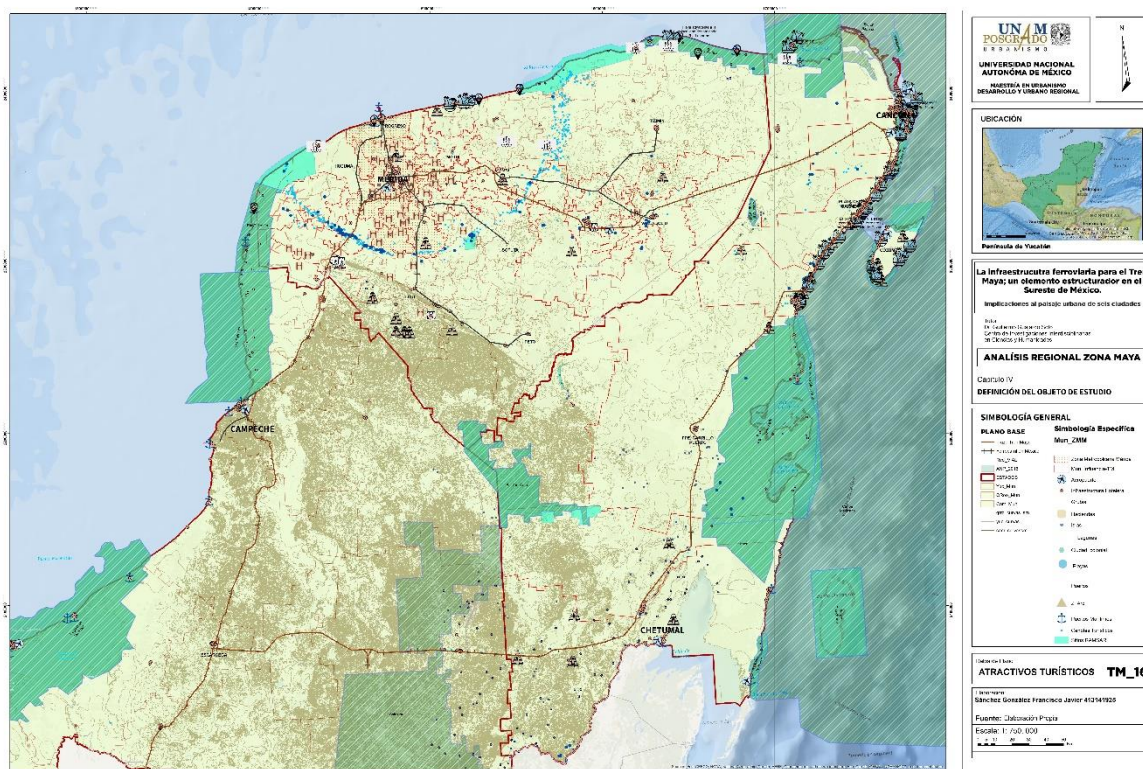
2.2.9 Turismo

Uno de los principales atractivos y fuentes de empleo en la región, son las actividades que pertenecen al sector terciario, dedicadas a los servicios de alojamiento y preparación de alimentos y bebidas. Este sector es uno de los más importantes en la economía y en la vida del pueblo maya de la actualidad, existen múltiples destinos y producen una derrama económica de gran relevancia no solo para la región sino para el país.

Se destacan principalmente las actividades de sol y playa, llevadas a cabo en la costa de Quintana Roo, cuyo principal exponente es la ciudad de Cancún, seguida de Playa del Carmen, además de Isla Mujeres y Cozumel, así como otros destinos en la Riviera Maya y la costa norte de Yucatán, como la isla Holbox, Rio Llagaros y San Felipe. También se cuenta con turismo arqueológico, con más de 25 sitios arqueológicos por toda la península, ubicados en diferentes regiones culturales y de los que resaltan Coba, Chichén Itzá y Uxmal.

Por otro lado, la herencia colonial y las haciendas conforman otro apartado de turismo de descanso en el que también toma parte el estado de Yucatán con más de 150 haciendas henequéneras y un gran número de cenotes, cuevas y ríos subterráneos, entre los que destacan los municipios de la Sierra de Ticul y los ríos subterráneos de Tulum, Quintana Roo.

Por último, el sector de conservación ecológica y Etnoturismo también destaca, sobre todo en la porción norte y sur de la península, destacando sitios como Las Coloradas, Sisal, Sian Kaán, Ría Lagartos entre muchos otros en donde se pueden llevar a cabo actividades de recreación y observación de la naturaleza, principalmente de aves y especies endémicas, así como ecosistemas únicos en el país como los petenes o las charcas y lagunas saladas.



Mapa 33.- Atractivos Turísticos en la zona de estudio del Tren Maya .-
(Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

fueron adentrándose en la plataforma carbonatada hacia el norte se asentaron en microrregiones, donde crearon formas de cultura adaptadas para cada una de ellas.

Una de estas regiones es la Puuc, ubicada en el sur de Mérida, cuyos hermosos edificios y ornamentos pueden observarse en Uxmal y Labná. Otra región arqueológica de importancia es la de los habitantes del Rio Béc, guardan relación con los lejanos bosques lluviosos de Chiapas y Tabasco, Xpújil forma parte de esta subregión, en la región central o capital maya se ubica Chichén Itzá, y en la porción costera, pequeños sitios que dependían de la ciudad estado de Cobá pueden ser identificados en sitios como El Rey, Caracol, Tulum y Playa del Carmen.

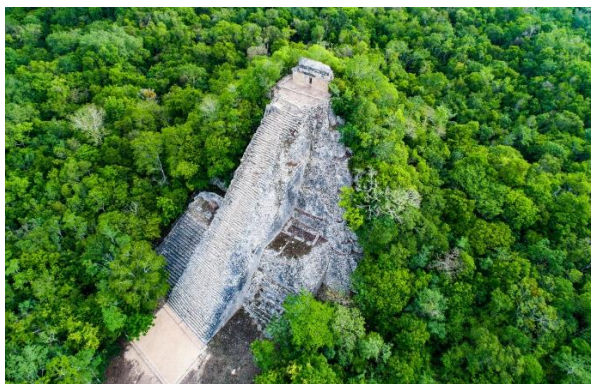
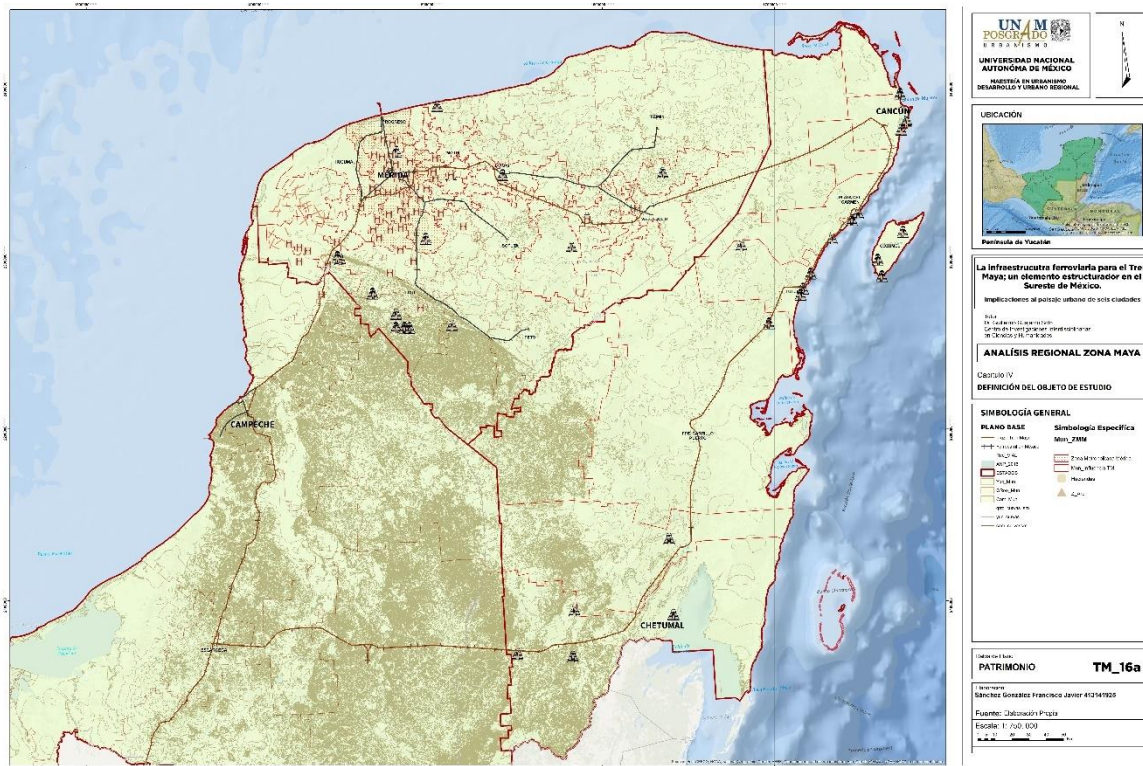


Imagen 63, 64 y 65, Zonas arqueológicas de la zona de estudio del Tren Maya.- Labná, Cobá y Chichen Itzá.- (Fuentes: Labná- @gaspargsegura en topyucatan.com, Cobá- caribemexicano.travel y Chichén Itzá- destinationlesstravel.com).

Otros rasgos patrimoniales pueden ser ubicados en tres ciudades de gran relevancia, [1] Mérida; cuenta con algunas calles llenas de casonas y antiguas construcciones coloniales, también cuenta con un paseo al estilo francés, el Paseo Montejo. Por su parte, la ciudad de Izamal, es una ciudad erguida sobre una antigua pirámide y de singular carácter en un amarillo brillante y de costumbres yucatecas. Valladolid, es lugar de procesos sociales y también es visto como el centro de Yucatán, presenta hermosas calles y pintorescas iglesias.

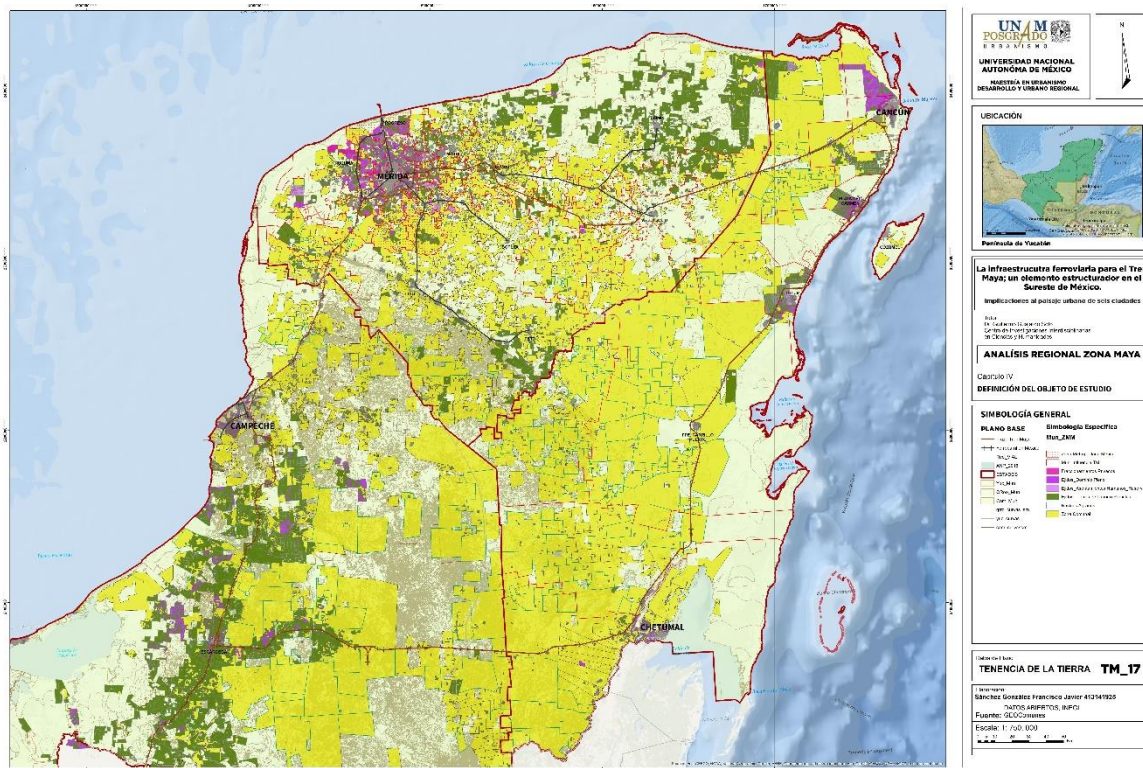


Mapa 25.- Patrimonio Cultural y Arqueológico en la zona de estudio del Tren Maya .-
(Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

2.2.11 Tenencia de la tierra y propiedad social

Por su conformación y lejanía del centro de México, la Península de Yucatán ha vivido distintos procesos sociales de manera separada, uno de ellos es el de la organización ejidal del territorio, como podemos observar en el mapa 36, el territorio está prácticamente segmentado, de acuerdo con la propiedad social predominante.

La propiedad que mayor superficie abarca es la comunal con 4 millones 450 mil 843.96 ha, seguida por la ejidal con 2 millones, 368 mil 337.42 ha por último la propiedad social, dedicada al crecimiento y asentamientos humanos del pueblo maya con 131 mil 515.99 ha.

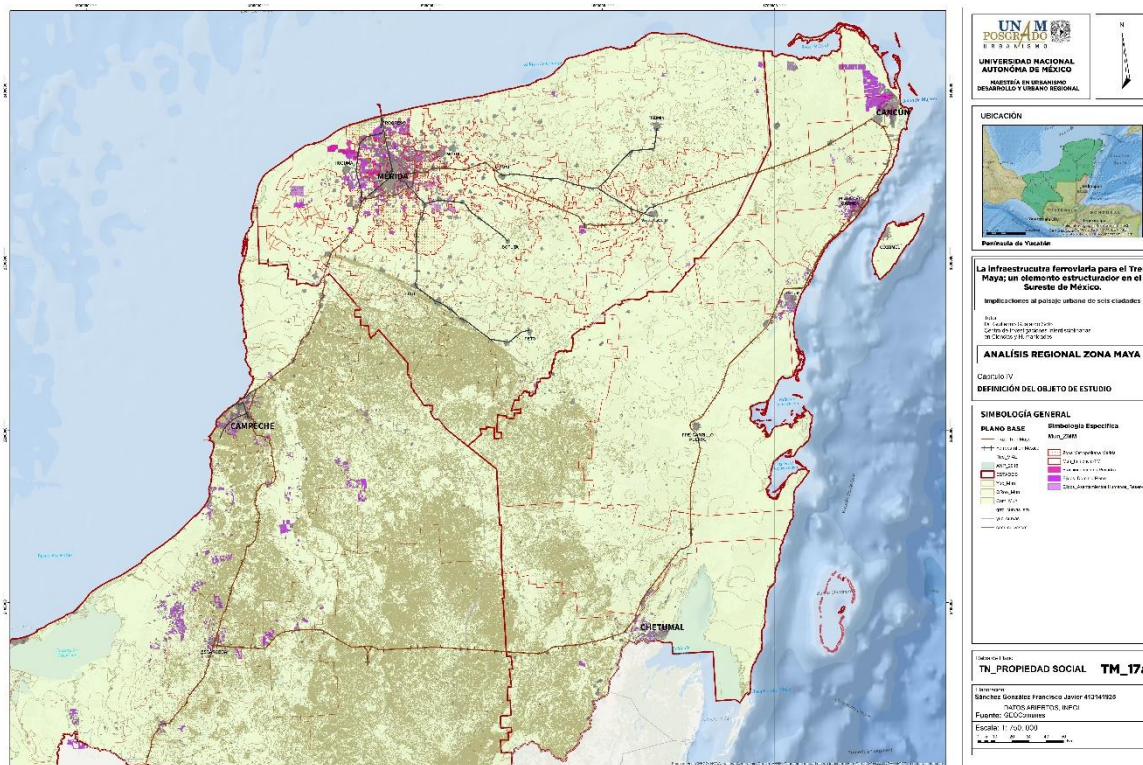


Mapa 36.- Tenencia de la tierra en la zona de estudio del Tren Maya .- (Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

a) Propiedad Social

Se identifica como aquellos sitios en los que se pretende implantar vivienda para los pueblos a los que pertenecieron los ejidos o terrenos comunales, y que con el paso del tiempo han sido abarcados por ciudades de importancia como Mérida, cabe destacar que en la actualidad existen muchas empresas desarrolladoras que pretenden y fomentan la expansión de la mancha urbana en zonas poco aptas o con gran biodiversidad y que se emplazan principalmente en zonas que el pueblo maya o sus dirigentes han determinado como para usufructo del territorio en favor de los mayas, de esta superficie 62 mil 361.66 hectáreas están destinadas a asentamientos humanos, 12 mil 178.6 hectáreas pertenecen a fraccionamientos en la región y 113 mil 100.73 hectáreas de territorio parceladas con dominio individual.

Destacan principalmente la expansión de la vivienda en todos los sentidos en la ciudad de Mérida, mientras se señala una porción importante del territorio del municipio de isla mujeres de zonas parceladas en Cancún, por lo que existe la posibilidad de expansión de la mancha urbana sobre este tipo de propiedad.



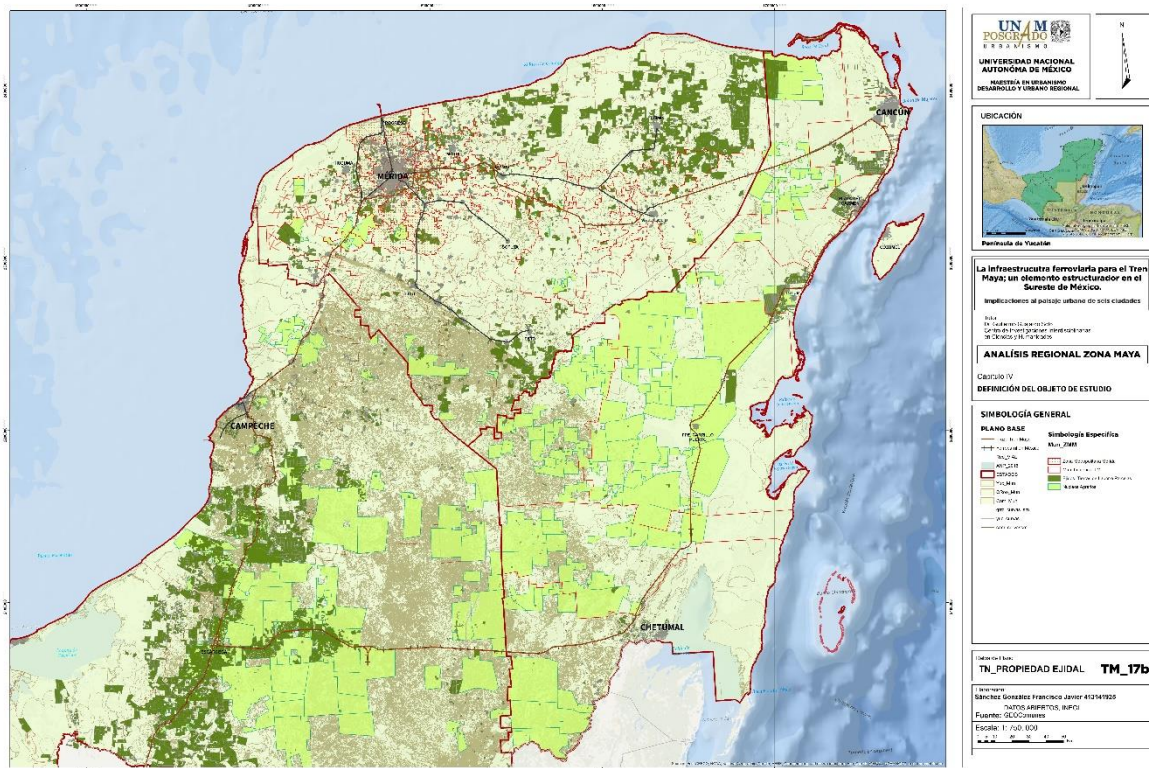
Mapa 37.- Propiedad Social en la zona de estudio del Tren Maya .- (Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

b) Propiedad Ejidal

La propiedad ejidal está ampliamente relacionada con el sector agrícola, ya que en esta se ubican las parcelas en las que se siembran los granos o que forman parte de un sistema agrario de relevancia, en el mapa 38 se observa como lo núcleos agrarios conforman gran cantidad de la selva y que de acuerdo con la relación entre la concepción y cosmovisión maya este ecosistema es de vital importancia.

Por otro lado, se identifican los núcleos de explotación en la parte norte de la península, dedicados a la siembra de forraje, granos y agricultura de consumo, ascienden a 648 mil 862.92 hectareas y por último se reconoce en la porción central grandes extensiones de

parcelas que sirven para la siembra de la milpa, esta se ubica en una región al interior continental de la península con una tradición indígena muy arraigada y que continúan con el estilo maya de vivir de sus ancestros.



Mapa 38.- Propiedad Ejidal en la zona de estudio del Tren Maya. - (Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

Por otra parte, la superficie de 1 millón 719 mil 474.504 de hectáreas en la región están denominadas como parte de los núcleos agrarios del sureste, estos están compuestos por selvas y territorios en donde la población maya tiene un abastecimiento constante de materia prima producto del monte, el proyecto del Tren maya contempla su trazo por encima de muchos de estos núcleos agrarios, por su ubicación destacan los municipios del Estado de Quintana Roo; Felipe Carrillo Puerto, Lázaro Cárdenas, Bacalar y Solidaridad, en Yucatán destacan los municipios de Chocholá y Tecax.

Por otro lado existen ejidos dedicados a tierras de labor ubicados principalmente en 9 municipios; Bucutzotz, Calotmul, Chemax, Dzilam de Bravo, Dzilam González, Espita, Panabá, Temozón y Tizimín, es a través de estos que el Proyecto Tren Maya considera dentro de su trazo territorios en donde no existe derecho de vía ferroviario o de infraestructura

eléctrica y por tanto es deber del gobierno llegar a acuerdos para la posesión y liberación del derecho de vía del mismo, a continuación, se mencionan cuáles son estos núcleos vulnerados y que han sido analizados por Adrián Flores, Yannick Deniau y Sergio Prieto Díaz en 2019 para *Geocomunes* que corresponden primordialmente al trazo del Tramo Mérida – Cancún;

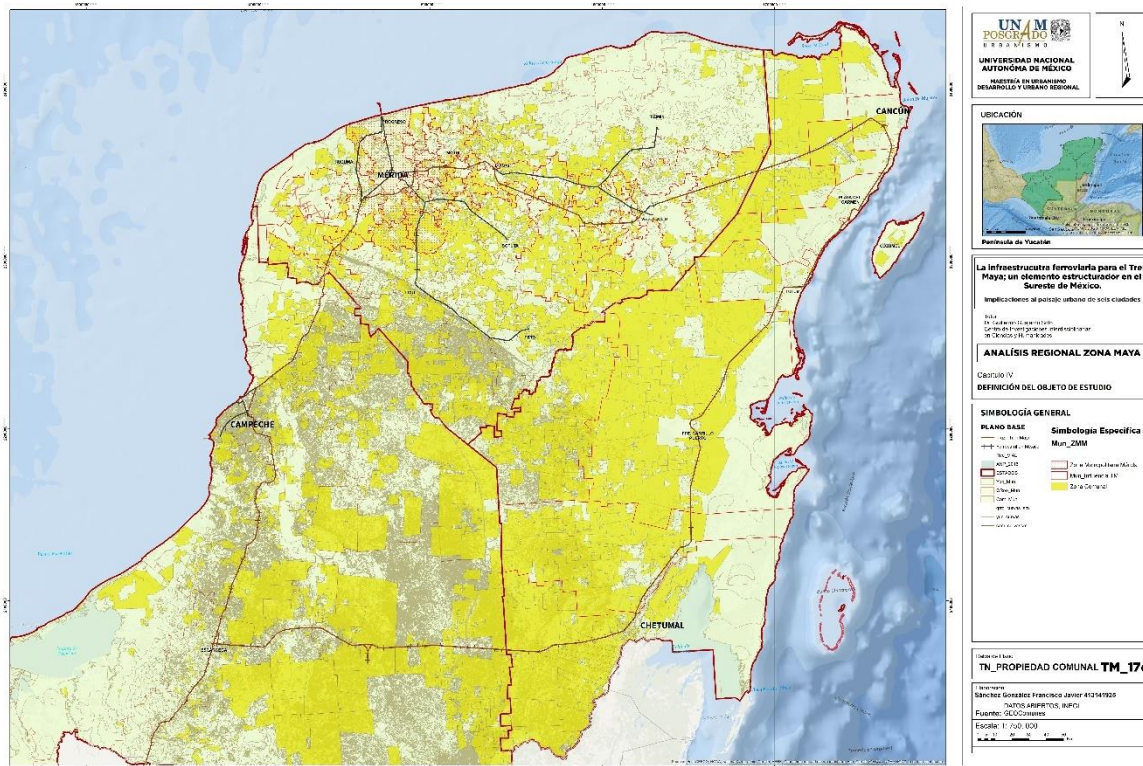
Núcleos ejidales amenazados por el Tren Maya en Yucatán				
Trayecto	Municipio		Superficie ejidal afectada (ha)	
Mérida-Progreso	Hunucma	1	Hunucmá	82,033
		2	San Antonio Chel y Anexa	13,244
		3	Texan y Anexas	11,192
	Mérida	4	Sierra Papacal	35,227
		5	Suytunchen	13,572
	Progreso	6	Chelem	31,282
		7	Progreso	66,659
	Ucu	8	Ucu	18,766
		9	Utila	44,875
	Umán	10	Dzibikak	18,885
		11	San Antoni Poxila	16.36
Mérida-Progreso y Libramiento Mérida	Uman	12	Uman	125,715
Libramiento Mérida	Kanasin	13	Kanasin	76,901
		14	Teya	34,424
		15	Dzununcan	34,726
		16	San Antonio Xluch y Noco	8,003
	Mérida	17	Sitpach	7,576
		18	Tahdzibichen	21.42
		19	Xmaltkuil	13.382
		20	Techoh	1.508
	Tixpehual	21	Tixpehual	8.991
		22	Tanil	14.409
	Uman	23	Tebec	2.026
		24	Ticimul	21.772
	Izamal - Valladolid	Cuncunul	25	Cuncunul
26			San Diego	9.929
27			Cuahtémoc	11.834
Izamal		28	Izamal	39.102
		29	Sacala	11.325
Sudzal		30	Chumbec	62.484
		31	Sudzal	38.749
		32	Tzalam	24.532
Tinum		33	Piste	51.308
		34	Tho-Hoopku	20.336
Tunkas		35	Xcalakroop de Hidalgo	66.823
		36	San Antonio Chuc	5.486
		37	San Román X-Calachen	25.511
Valladolid		38	Ebtun	5.455
		39	Yodzonot	67.016
Yaxcaba	Valladolid	40	Tesoco	4.914

Imagen 66.- Ejidos en el trazo del proyecto Tren Maya .- (Flores et. al. 2019:9)

c) Propiedad Comunal

Este tipo de propiedad corresponde primordialmente a suelo de índole social, pero donde la población no es propietaria y por lo tanto no puede ser vendido o concesionado, únicamente se puede hacer usufructo de los bienes que se produzcan con una superficie de 2 millones, 368 mil 337.42 de hectáreas, es el tipo de propiedad predominante en la región, en el mapa 39 se observa que la gran mayoría de la Península de Yucatán y del territorio de Quintana Roo, se encuentra bajo este régimen patrimonial, cabe destacar que en términos paisajísticos, este es el tipo de propiedad que compone la *matriz* del entorno maya, es en este tipo de territorio en donde habita la mayor biodiversidad de la región, por lo que es de vital importancia fomentar su conservación y divulgar que el *Corredor Biológico Mesoamericano*

tiene gran parte de este, es importante mencionar que este último, conforme se acerca a la ZMM va perdiendo uniformidad y comienza a fragmentarse, situación que se repite en la línea costera de Quintan Roo, la porción al norte de Yucatán perteneciente a la zona productora de Tizimín y los municipios de Hunucmá y Valladolid, por lo que debe considerarse una política que salvaguarde la integridad de esta matriz a lo largo de este corredor biológico.



Mapa 39.- Propiedad Comunal en la zona de estudio del Tren Maya .- (Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

2.2.12 Pueblos indígenas

Un componente primordial en la región y de relevancia para comprender el estilo de vida de sus habitantes, entre los que destacan los *mayas* de la actualidad, se identificó el porcentaje de población con habla indígena por municipio, mediante el mapa 40, se localizan en el territorio la región cultural en donde habita la mayoría de los hablantes mayas, que son considerados como parte de la población originaria, ubicados en la porción central del territorio, su concentración nos habla del lazo que existe en la cultura maya en torno a la selva y los recursos que esta les provee desde tiempos remotos, se puede identificar como

Este corredor une las dos ciudades más relevantes del sistema de ciudades y se espera que puedan describirse los efectos del Tren Maya como instrumento para llevar la estabilidad a la región pueden ser estudiados en los municipios dentro del área de influencia de este tramo, en el que se incluyen unidades administrativas con economías basadas en el comercio con índices muy bajos de diversificación económica y gran presencia de grupos étnicos.

Cabe mencionar que, de acuerdo con el análisis de Luis Rocha y Víctor Jiménez, de la UAM en 2021, la fracción con mayor rentabilidad económica para este proyecto es el Tramo V Cancún – Tulum con 44 mil pasajeros x día, y de acuerdo con estos autores, representa el único tramo con viabilidad debido a su relación con los polos de atracción de mayor importancia en la Riviera Maya, sin embargo, el objetivo de este trabajo es demostrar el papel de este Proyecto como estabilizador regional y de acuerdo a las variables de estudio a nivel regional, el corredor Mérida – Cancún presenta el mosaico idóneo para estudiar los efectos en las diferentes esferas que involucra este proyecto (Rocha & Jimenez, 2021: 5).

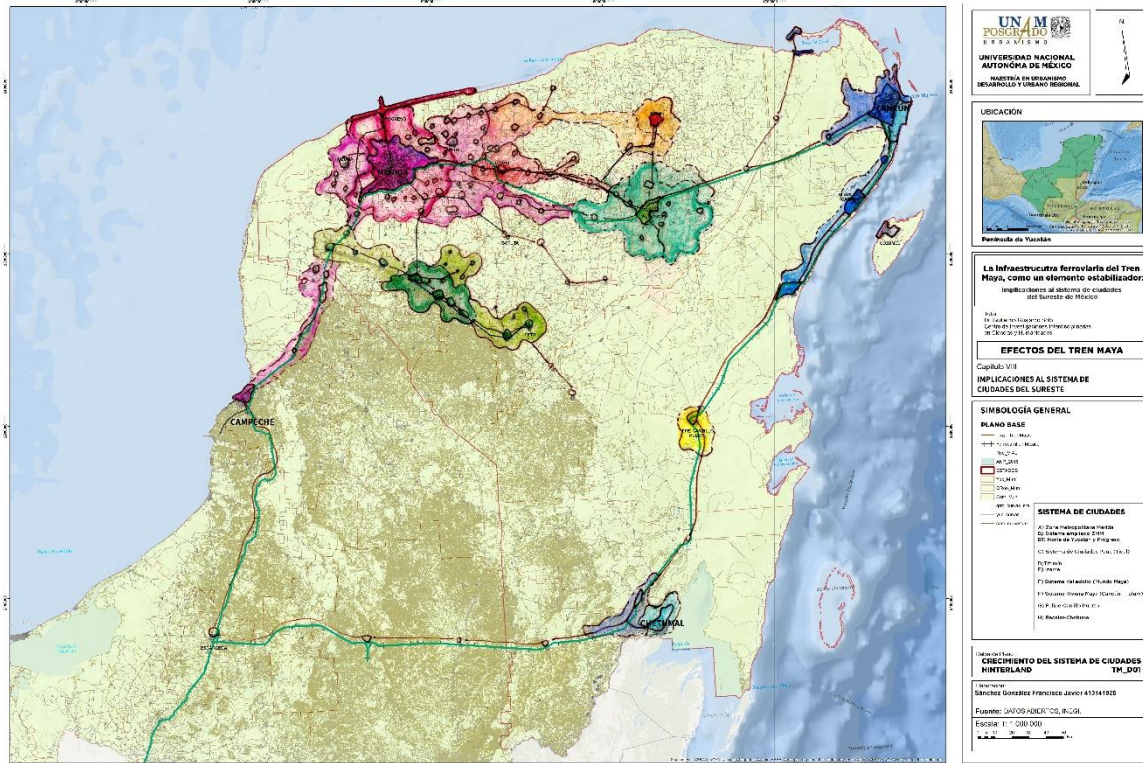
A continuación, se establecen las relaciones entre las ciudades más importantes del sistema urbano del sureste de México, con la intención de exponer sus principales características y comprender cuál es su nivel de dependencia entre ellas y de esta forma reconocer los principales efectos de la infraestructura ferroviaria del Tren Maya en la región.

CAPITULO III.- RELACIONES DEL TREN MAYA Y EL SURESTE DE MÉXICO.

Como parte fundamental del Diagnóstico de la Situación Actual se propone el análisis de aquellos centros urbanos con importancia en el sistema de ciudades que permitan, conocer el papel principal de su localización, su grado de urbanización y el nivel de servicio que puede llegar a establecerse en cada ciudad en relación a la localización aproximada de las estaciones del proyecto Tren Maya que componen el Tramo Mérida – Cancún.

En el mapa 42, se observan los principales elementos del Sistema de Ciudades Regional dentro del polígono de estudio y los vínculos con otros centros urbanos, de donde destacan;

[a] La Zona Metropolitana de Mérida [ZMM] que contempla el radio de influencia de los principales municipios que dependen principalmente de Mérida Capital, así como el Sistema Ampliado de la ZMM que contempla aquellos municipios que se encuentran en el camino que conecta con otros centros de poblado con los que se mantiene vínculos, destacan de entre estos; Motul y Acanceh entre centralidades subregionales, ubicados en la periferia de Mérida, al norte, se ubica el subsistema Norte de Yucatán, localmente se le conoce como "*flamboyanes*" y Progreso; que incluye la barra de crecimiento sobre las playas de Yucatán.



Mapa 42.- Principales componentes del Sistema de Ciudades con su área de influencia.-
(Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

[b] Otro grupo importante es el Sistema de Ciudades Puuc, ubicado en la zona sur de Mérida, que contempla un conglomerado de ciudades intermedias entre las que encuentran, Ticul, Maní, Muna, Akil, Tecax y Oxkutzcab. Este sistema que se encuentra delimitado por el término de la plataforma carbonatada continental, la cual presenta pliegues kársticos que dan lugar a formaciones rocosas y grutas que componen algunos de los principales atractivos de la región. Los mayas se han asentado aquí desde el periodo clásico y algunos de sus vestigios también pueden admirarse dentro de este subsistema.

[c] Destacan, además las ciudades de Tizimín e Izamal, cada una con un hinterland que se compone de pequeñas localidades suburbanizadas, que principalmente deben su crecimiento al sector agrario, de producción de forrajes y del cultivo del henequén.

[d] El Sistema Valladolid, compuesto por numerosos centros e población que se ubican de forma radial a la ciudad principal, este sistema compone uno de los centros más grandes de urbanización en la zona peninsular.

[e] En la parte oriental, el Sistema Riviera Maya se establece en la línea costera de Quintana Roo y destacan por su vocación turística sus dos polos principales, Cancún y Tulum, especial mención merece el caso de Playa de Carmen, una ciudad cosmopolita que históricamente a través a población proveniente de diferentes puntos de la República Mexicana.

Como un elemento aislado, el municipio de Felipe Carrillo Puerto se identifica como un bastión de biodiversidad e integración cultural por su alto índice de población indígena, por último, el conglomerado Bacalar – Chetumal, conforma un mosaico único en la región, contrastando las bellezas turísticas relacionadas con las marismas y lagunas que se unifican con la ciudad capital del estado de Quintana Roo.

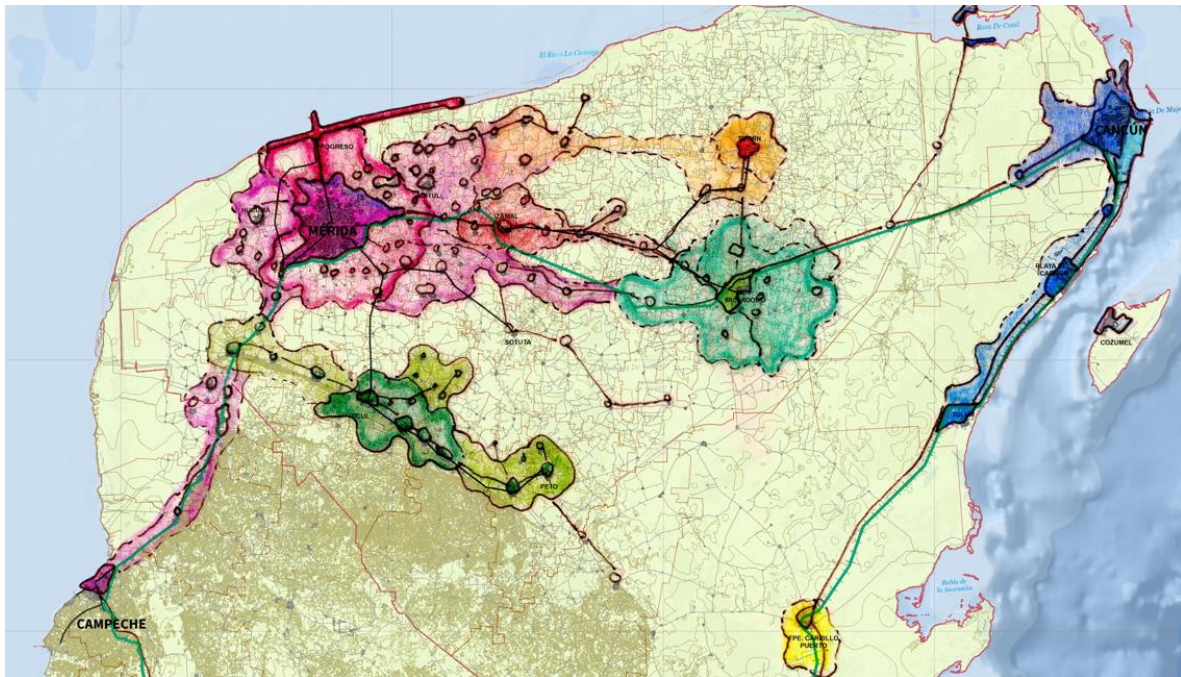
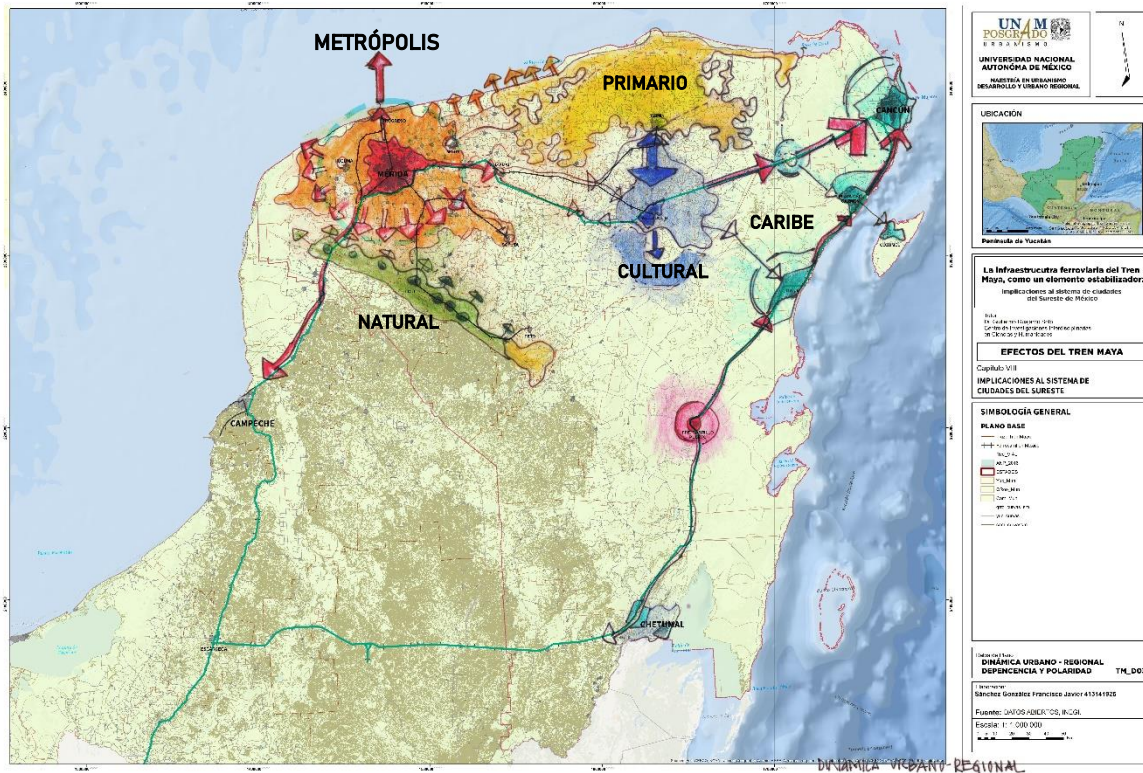


Imagen 67.- [Acercamiento Mapa 42] Principales componentes del Sistema de Ciudades con su área de influencia.-
(Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

3.1 Relaciones urbanas de importancia para el Tren Maya



Mapa 43.- Diagnostico de relaciones urbanas en la zona de estudio.- (Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

Las relaciones urbanas principales de la zona maya, que son de importancia crucial para el Proyecto Tren Maya, se encuentran plasmadas en el diagnóstico del mapa 43, destacan las relaciones de dependencia hacia la ciudad capital de Mérida, así como, el efecto de presión que ejerce su zona urbana, suburbana y periférica que, dependiente de este centroide, se establece la expansión de su mancha urbana de manera desordenada, en el norte de Yucatán los centros de población ejercen presión y dependencia hacia los ecosistemas marinos y manglares, ya que se tiene una relación directa con el Puerto de Progreso y está a su vez, se vincula con las cadenas comerciales del Norteamérica, Europa y África.

Se presenta también, el vínculo entre la ciudad productora de Tizimín con el centro de servicios de Valladolid, en donde se establece un sistema de urbanización de tipo binario, como analogía a las galaxias en donde dos demás planetas giran, en torno a un sistema de dos ciudades que históricamente estuvieron relacionadas con la economía generada durante

el apogeo de las haciendas henequéneras y que hoy en día se basan en la producción agropecuaria, y más recientemente en turismo étnico. A su vez, la ciudad de Valladolid, tiene una estrecha relación de dependencia con el polo turístico de Cancún, principalmente basado en su fuente de trabajo y como municipio principal que aporta población que compone la fuerza de trabajo [infraestructura humana] (Burh; 2003:19).

Por su importancia económica, la segunda ciudad en jerarquía de este sistema, es Cancún; ya que percibe el mayor número de atracción de viajes por empleo, así como las relaciones principales en la Riviera Maya, destacan el Corredor Cancún – Tulum y su influencia en los territorios insulares de Isla Mujeres y Cozumel, relación que consolida su papel como provisor de servicios del sector terciario, principalmente especializado en la industria turística de sol y playa, con un amplio espectro que ha promovido desde su desarrollo un importante aporte de la derrama económica por capital extranjero.

3.1.1 Mérida y Valladolid; ciudades antiguas de herencia ferroviaria

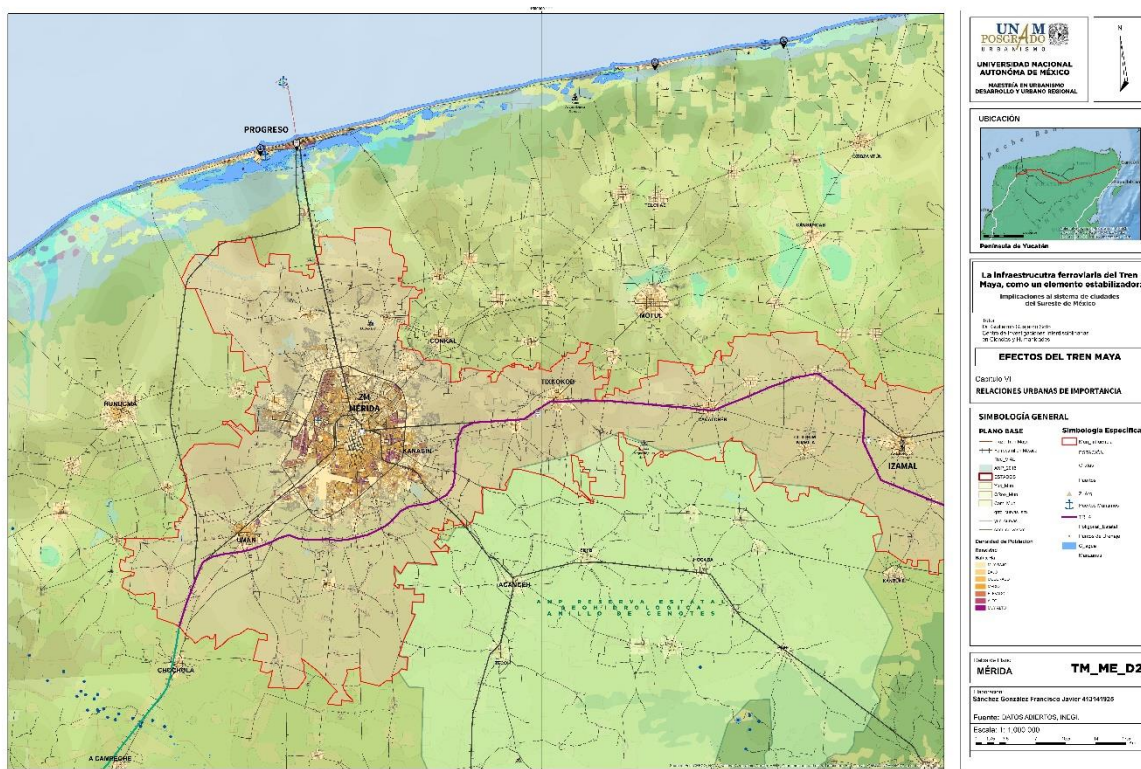
Zona Metropolitana de Mérida

La ciudad de Mérida, también conocida como la Ciudad Blanca, es el principal centro urbano dentro de la región, tiene una vocación agrícola y forma parte del hinterland henerquenero, por su actividad industrial se perfila como un importante centro de trabajo.

En esta ciudad la arquitectura colonial con influencia francesa es un gran atractivo, entre los que destacan El Paseo Montejo y su palacio, la Catedral de San Ildelfonso, el Museo Macay y el Palacio Cantón, por su gastronomía y centralidad, es visto como un punto de acceso a sitios de interés turístico en todo el estado, tales como zonas arqueológicas, pueblos mágicos y lugares de gran biodiversidad, cenotes, grutas; Calcehtok, Tzabnah o Loltún y destinos de playa como Progreso, Puerto Chuburná o Chelem (SECTUR, 2019:127-128).

Los principales retos a enfrentar en esta ciudad están relacionados con la *sostenibilidad* pues el manejo de residuos sólidos, la disponibilidad de agua, la disposición de aguas negras y falta de alcantarillado son una gran amenaza para el acuífero regional, encontrándose este a 43 kilómetros del Circulo de Cenotes, por lo que debe contemplarse la implementación de sistemas sustentables para el desarrollo de estrategias que fomenten la correcta disposición de aguas negras, así mismo el Proyecto Tren Maya contempla crear puentes entre los distintos

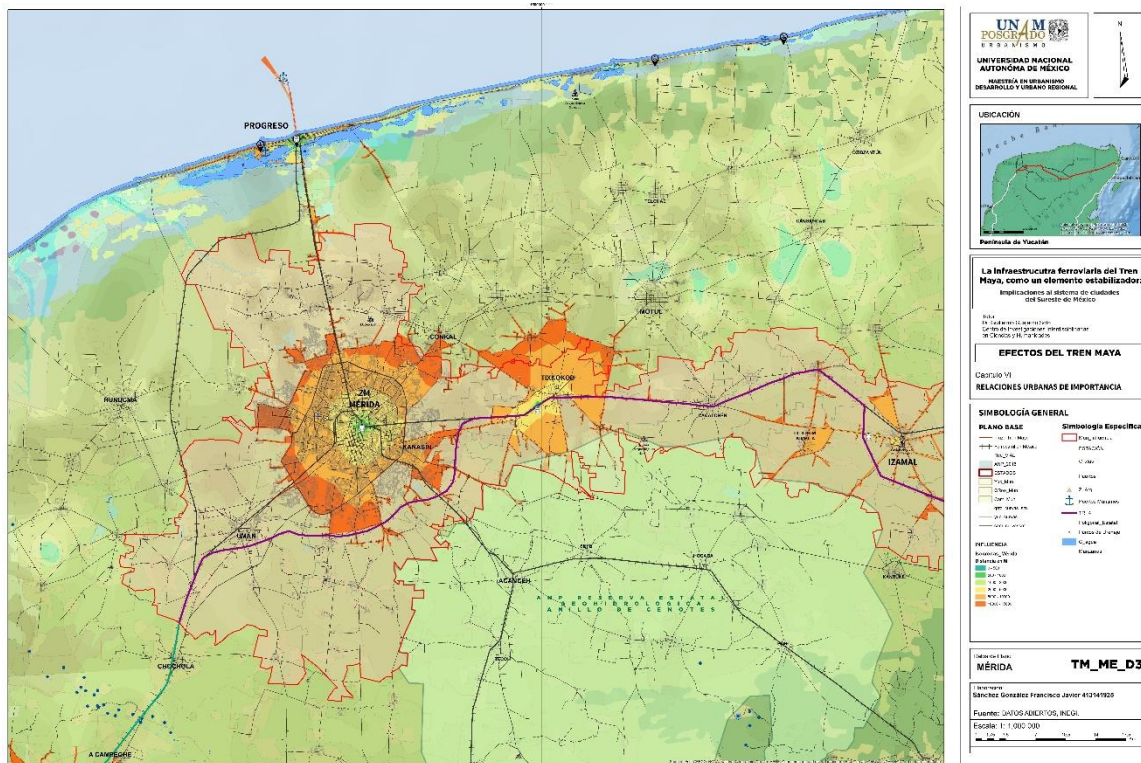
En la actualidad el Proyecto Tren Maya, pone en riesgo a la Reserva Ecológica de Cuxtal ya que su trazo la atraviesa y bordea los núcleos principales, sin embargo, desde 2018 la zona tiene fuertes presiones por localidades que se han asentado en zonas de amortiguamiento y que se encuentran cerca de los núcleos de protección especial ocasionando el cambio de usos de suelo. Esta reserva cuenta con una superficie de 10, 757 ha y provee de servicios ambientales a Mérida además de contar con haciendas y cenotes, en 2020 el Gobierno de México anunció que se haría una inversión de 278 mdp en expandir y rehabilitar esta reserva pues se contempla la ocupación de 30 ha por el trazo del proyecto, lo que representa el .03% y será expandida en 10% para asegurar la conservación de los pulmones vitales para la zona metropolitana de la Ciudad de Mérida pues se ampliará significativamente las reservas de agua de la ciudad.



Mapa 45.- Densidad de población de los municipios de la Zona Metropolitana de Mérida y su conexión con Izamal.-
(Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

En relación con la densidad de población, en el mapa 45 se observa la distribución de la población en 2020, en el que se puede observar que la vialidad Periférico de Mérida Lic.

Manuel Berzunza delimita los grandes centros de concentración de población ubicados al poniente y oriente de la ciudad, destacando su relación con Kanasín, Umán, Ucú, Progreso y Conkal. Así mismo, se observa el despoblamiento del lugar central, mientras la porción sureste se observan los asentamientos con alta densidad en donde se ubica la vivienda de los grupos sociales con menores oportunidades, esta zona se encuentra en la zona de impacto directo del tren, resaltan los centros de Conkal, Tixkokob y Acanceh.



Mapa 46.- Nivel de servicio del Tren Maya en los municipios de la Zona Metropolitana de Mérida y su conexión con Izamal.- (Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

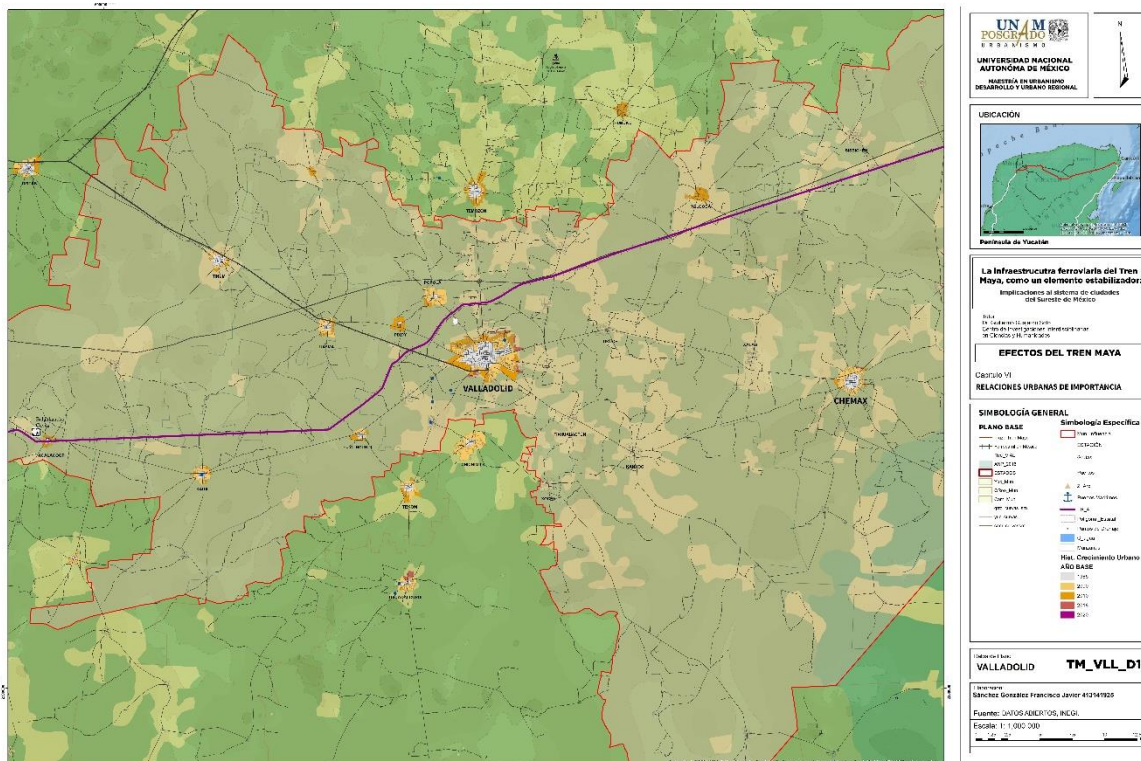
Zona de influencia del Tren Maya

Para conocer el área de servicio de Proyecto Tren Maya en torno a las estaciones proyectadas se establecieron las isócronas de aproximación para las principales vialidades en torno a una distancia de 500 m, 1 km, 5 km, 10 km y 15 km, en el mapa 46 se puede observar que el nivel servicio para Mérida es óptimo, lo anterior debido a la configuración radial de sus ejes viales, así mismo se observa que el hinterland de atracción de viajes para la estación Tixkokob, se fusiona para generar una zona en donde es posible la conurbación del área de influencia de

estas dos estaciones, sin embargo, la depredación de suelo y las tendencias del crecimiento estarán marcadas en dirección sureste, de donde los municipios que quedarán inmersos en el crecimiento que la cercanía de las estaciones detone serán: Kanasín, Tixpéhuil, Tixkokob, Conkal, Yaxkukul, Acanceh y Seyé.

Existe además un riesgo de crecimiento de la mancha urbana sobre el Área Natural Protegida de Reserva Estatal Geo hidrológica “Anillo de Cenotes” generado por el crecimiento de los centros de población que se encuentren a una distancia razonable de traslado.

Valladolid



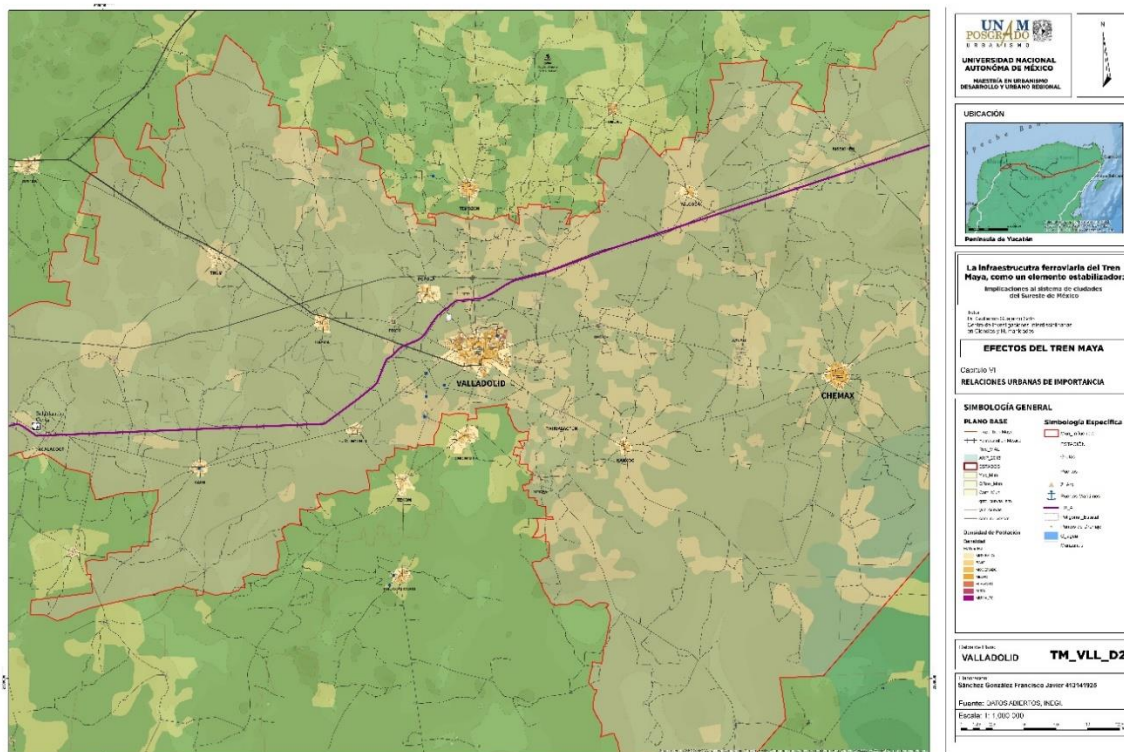
Mapa 47.- Expansión histórica de los municipios del área de influencia de la Ciudad de Valladolid.-
(Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

Este municipio es reconocido por los habitantes de la región como un centro importante debido al papel que tuvo en la Guerra de Castas, en 2012 fue incluida como Pueblo Mágico y es conocida como la *Capital del Oriente Maya*, en donde la diversidad de la gente a consolidado en los últimos años ha crecido la industria turística en torno a su casco histórico,

enmarcado por el Convento de San Bernardino de Siena, el Palacio Municipal, la Catedral de San Gervasio, el Museo de San Roque y las iglesias cercanas (SECTUR; 2019: 114-115).

Entre las comunidades con mayores atractivos, se encuentran Xoquen, de importancia para los agricultores, el campo y la religión, Popolá, un pueblo con el 99.3% de habla indígena y por sus velas de cera de abeja melipona, así como Uayma, Tihosuco, el cenote Zaci y los cenotes Xkekén y Samulá forman parte de sus atractivos turísticos, así como la Reserva de la Biosfera Río Lagartos en el ámbito natural (SECTUR; 2019: 116).

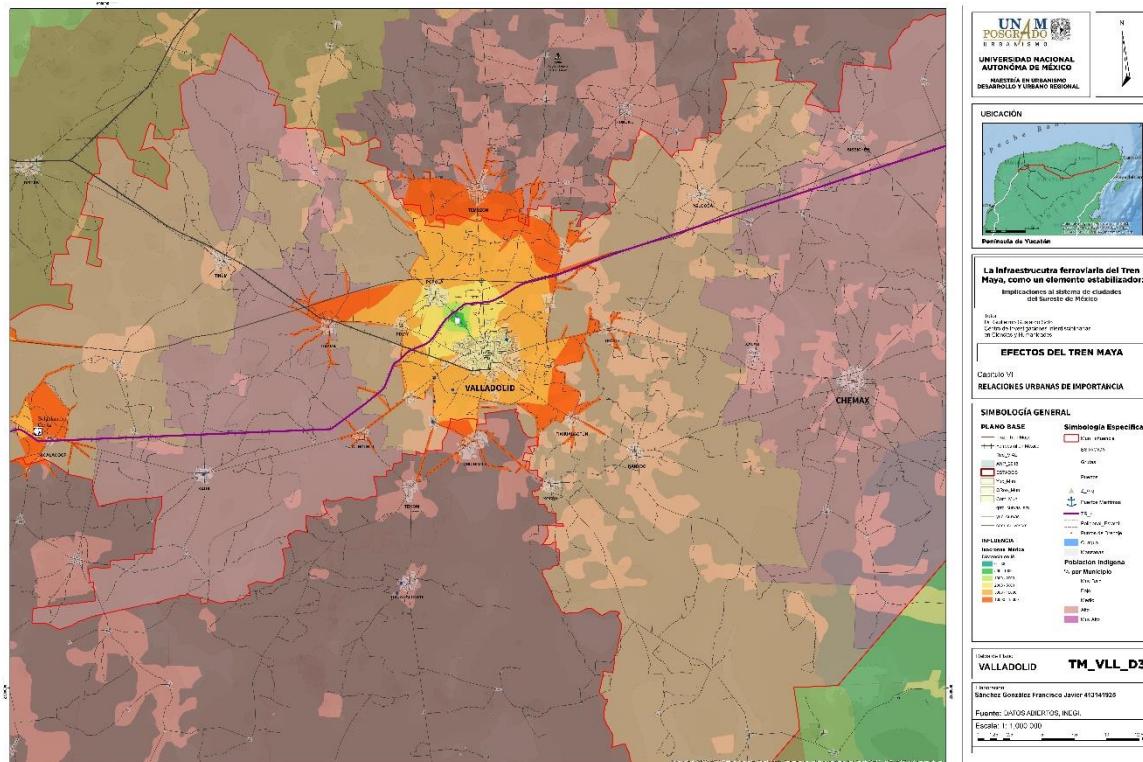
La ciudad de Valladolid se caracteriza por ser compacta, las tendencias de crecimiento se establecen en torno a un conglomerado de ciudades menores que mantienen una relación directa con esta ciudad, en su crecimiento destacan los años 2000 y 2010 como épocas de crecimiento urbano en el subsistema, por su conformación las tendencias de crecimiento en la ciudad central de Valladolid se dirigieron hacia el sureste y a ambos lados del eje principal de acceso a la ciudad. Entre los centros de población principales que ampliaron su extensión son; Chichimilá, Tekom, Uayma y Popolá.



Mapa 48.- Densidad de población de los municipios del área de influencia de la Ciudad de Valladolid.-
(Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

Con la implantación de la infraestructura del Proyecto Tren Maya en crecimiento de la ciudad estará enmarcado por el trazo antiguo del Ferrocarril del Sureste, pues el polo de desarrollo que acompañará a la estación será ubicado en la periferia noreste y en dirección a la localidad de Popolá, en donde se puede llegar a presentar la depredación inmobiliaria por parte de servicios turísticos especializados, adicionalmente se observa el desgaste de la selva maya.

En cuanto a la densidad de población en el sistema de ciudades, no se cuenta con grandes centros de concentración, únicamente se contemplan la zona de fraccionamientos ubicados al nororiente de la ciudad, que se encuentran al norte de la carretera 180 en torno al acceso de la ciudad central de Valladolid, destacan como ciudades satélites, Chemax y Temozón.



Mapa 49.- Nivel de servicio del Tren Maya en los municipios del área de influencia de la Ciudad de Valladolid.-
(Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

Para determinar el nivel de servicio del Proyecto Tren Maya en torno a la estación planeada en las cercanías de la ciudad con vocación capital de Valladolid, se establecieron las isócronas de aproximación para las principales vialidades en torno a una distancia de 500 m,

1 km, 5 km, 10 km y 15 km, en el mapa 49 se observa que dada la localización de la estación el radio de influencia en el servicio tiene un espectro muy amplio, pues abarca dentro de él, los centros de población: Valladolid a menos de 5 km, unos 10 minutos en transporte público intermodal y aproximadamente a 20 min de Temozón, Popolá, Pixoy, Uayma, Cuncunul, Tekom, Chichimilá, Tikuch y Tixhualactún.

Por su importancia como ciudad capital, Valladolid contempla un amplio radio de influencia, y presenta un comportamiento similar al municipio de Mérida con tendencias a conformar un conglomerado con los centros de población antes mencionados, cabe resaltar que esta ciudad se considera como la capital maya, por su alto índice de población indígena, principalmente en los poblados de Tekom, Temozón, Uayma, Chichimila.

3.1.2 Cancún; polo de atracción turística en el Caribe

Cancún

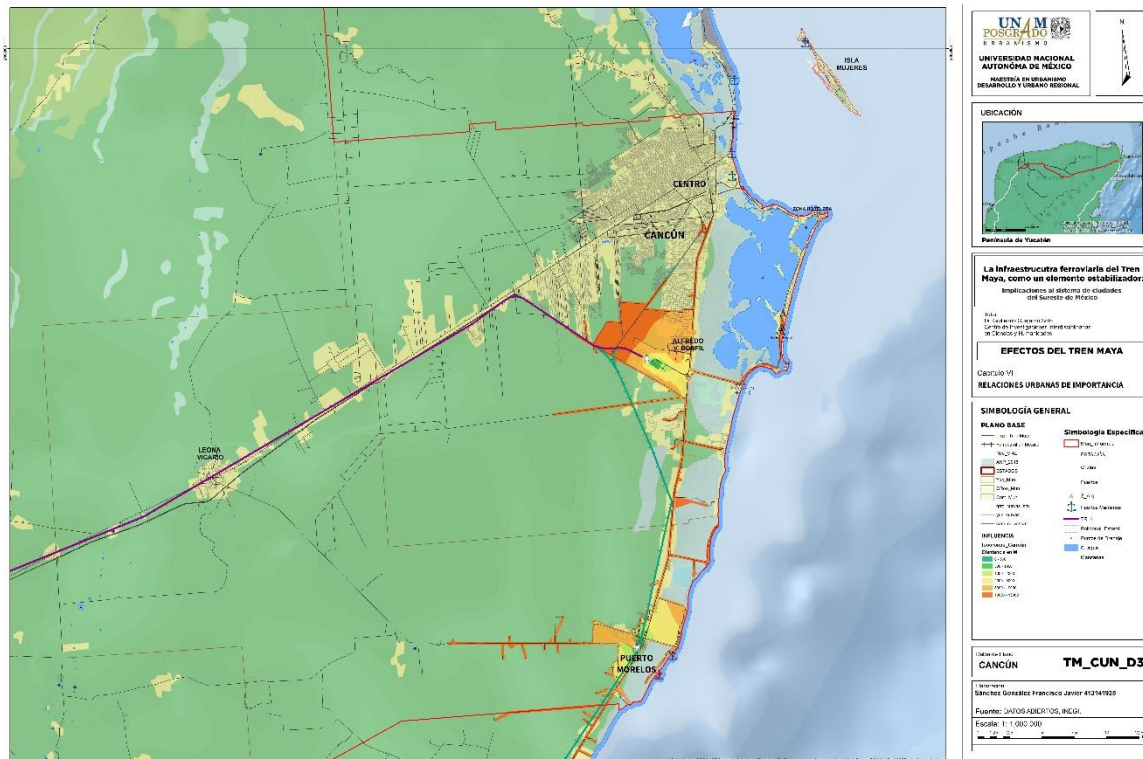
Ubicada en un antiguo pueblo de pescadores, en 1974 se desarrolló como un proyecto de Centro Integralmente Planeado, del Fondo Nacional de Fomento al Turismo, lo que la convirtió en el más importante destino de sol y playa, este destino incluye muchas experiencias, algunas de ellas enfocadas al ámbito cultural, sin embargo, el turismo de enclave representa una gran amenaza bajo la modalidad *all inclusive* en donde los hoteles ofrecen a los visitantes todo lo que necesitan sin salir del hotel, disminuyendo la derrama económica a otros establecimientos (SECTUR; 2019:108).

Entre los problemas más relevantes que se presentan en esta ciudad se encuentran los relacionados con el ámbito urbano; el crecimiento exponencial de la ciudad, la sobreoferta de cuartos de hotel, la poca o nula capacidad para dotar de servicios a los trabajadores, prestadores de servicios y migrantes. El aumento en el tránsito vehicular, la invasión de zonas selváticas, el desarrollo de colonias precarias y los asentamientos irregulares en las periferias, así como el manejo de residuos sólidos y el tratamiento de aguas negras (SECTUR; 2019:108).

ha ido creciendo exponencialmente, derivado de las obras de interconexión, la creación de accesos a la zona hotelera sin tener que pasar por el centro de la ciudad, así como el boom inmobiliario que ha detonado la migración de personas con un poder adquisitivo alto.

b) Colonización mediante asentamientos irregulares ubicados en la zona de acceso, causados principalmente por la apertura de la red vial que conecta la Av. López Portillo con la Carretera Chetumal – Cancún y atraviesa parte de la selva y conecta con el Aeropuerto Internacional de Cancún.

c) Crecimiento de la mancha urbana en el norte de la ciudad por asentamientos de clase media y desarrollo de condominios, derivado del encarecimiento de la propiedad de suelo en la ciudad central o mejor conectada con la carretera Chetumal – Cancún, los asentamientos humanos de personas con bajos recursos se ubican en la porción norte mediante la consolidación de barrios y colonias populares, que también favorecen los problemas sociales como la delincuencia organizada, prostitución y adicciones.



Mapa 52. - Nivel de servicios del Tren Maya en la ciudad de Cancún y su relación con Puerto Morelos. - (Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

En relación al nivel de servicio del Proyecto Tren Maya, se establecieron las isócronas de aproximación para las principales vialidades en torno a una distancia de 500 m, 1 km, 5 km, 10 km y 15 km, en el mapa 52 se observa que el nivel de servicio para la ciudad de Cancún se basa en la interconexión del Aeropuerto Internacional de Cancún en el cono de desarrollo sur, lo que fomenta el crecimiento desmedido en torno a la Av. Guayacán y el crecimiento exponencial de la colonia Alfredo V. Bonfil, por su cercanía con Puerto Morelos el nivel de servicio refleja la interacción que existe con este poblado.

3.1.3 Ciudades intermedias; impulso de oportunidades

De acuerdo con los resultados del análisis regional y de redes efectuados para esta investigación es posible reconocer cuales son algunos de los centros de poblado que se encuentran relacionados en el mismo subsistema de ciudades, así como las características y limitaciones para su desarrollo, a continuación, se describen brevemente dos casos de ciudades intermedias con oportunidades para el ordenamiento territorial y urbanismo.

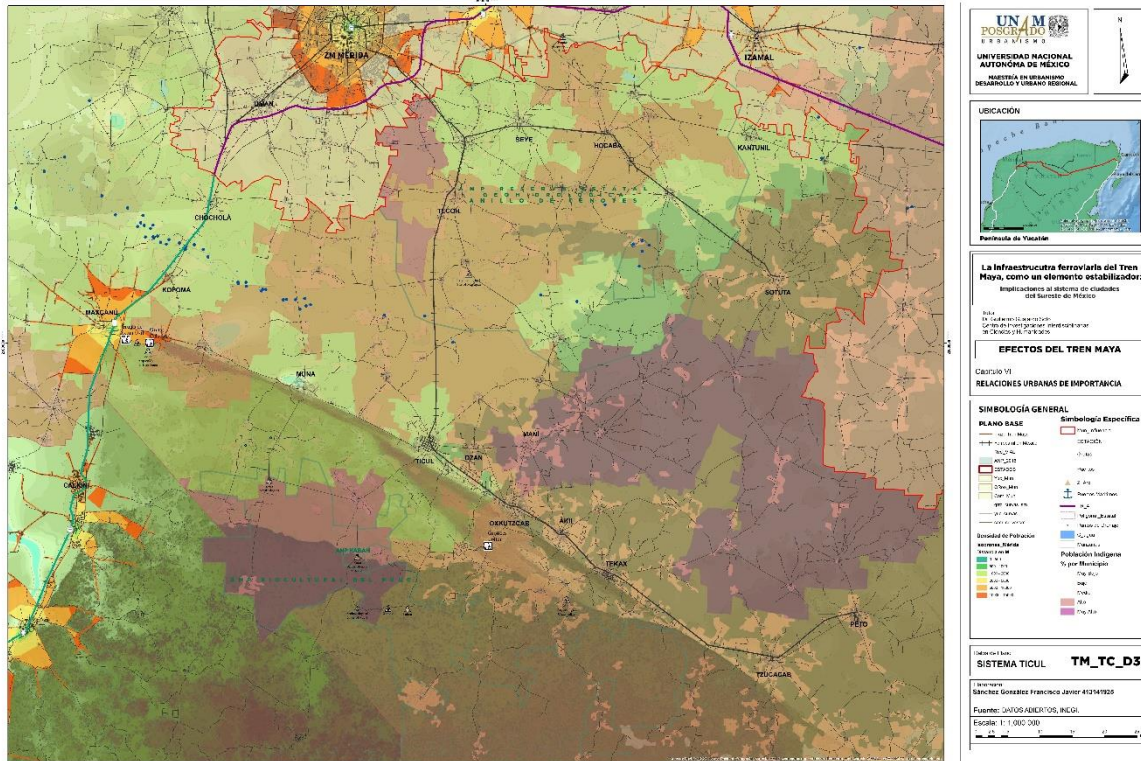
3.1.3.1 Subsistema Pu'uc; corazón del Ticul



Mapa 53.- Subsistema Puuc y su relación con el Tren Maya en Mérida.- (Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

Uno de los rasgos principales de este subsistema es su ubicación geográfica, se encuentra localizada en la porción sur del estado de Yucatán y limita con el estado de Campeche, está delimitado por el término de la plataforma carbonatada continental, que conforma un macizo

Cantamayec, Maní, Tixméhuac, Chacsinkín y Tahsziú, por lo que la conectividad y beneficio para los habitantes de esta región serán pocos o de manera indirecta, ya que no ofrece ninguna posibilidad de interconexión con los principales centros de trabajo en la región de estudio.



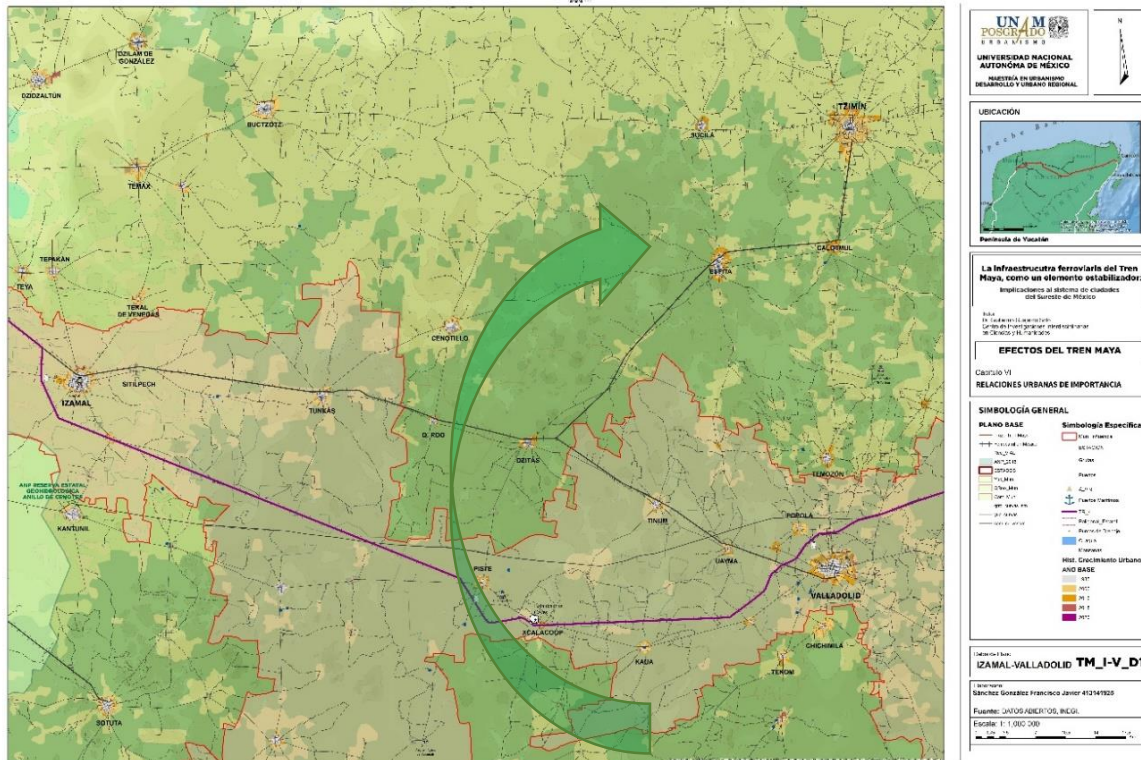
Mapa 56.- Nivel de servicio para el Subsistema Puuc y su relación con el Tren Maya en Mérida.- (Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

3.1.3.2 Tinum y Tunkás; turismo emergente

En la parte central del tramo de estudio Mérida – Cancún, entre las ciudades intermedias de Izamal y Valladolid, se ubican dos municipios de Tinum y Tunkás, estas demarcaciones se encuentran relacionadas con atractivos turísticos con grandes posibilidades de crecimiento interregional, en Tinum se encuentra la zona arqueológica de Chichén Itzá, mientras que en Tunkás existen numerosos cenotes ya que se encuentra en el borde del anillo de cenotes de Yucatán, con potencial para el desarrollo de la industria turística.

En el mapa 57 se observa el crecimiento histórico de los centros de poblado en el tramo de Izamal a Valladolid, se observa el área de influencia de la zona agropecuaria de la ciudad de abastecimiento Tizimín, también se puede observar la cobertura de selva mediana que

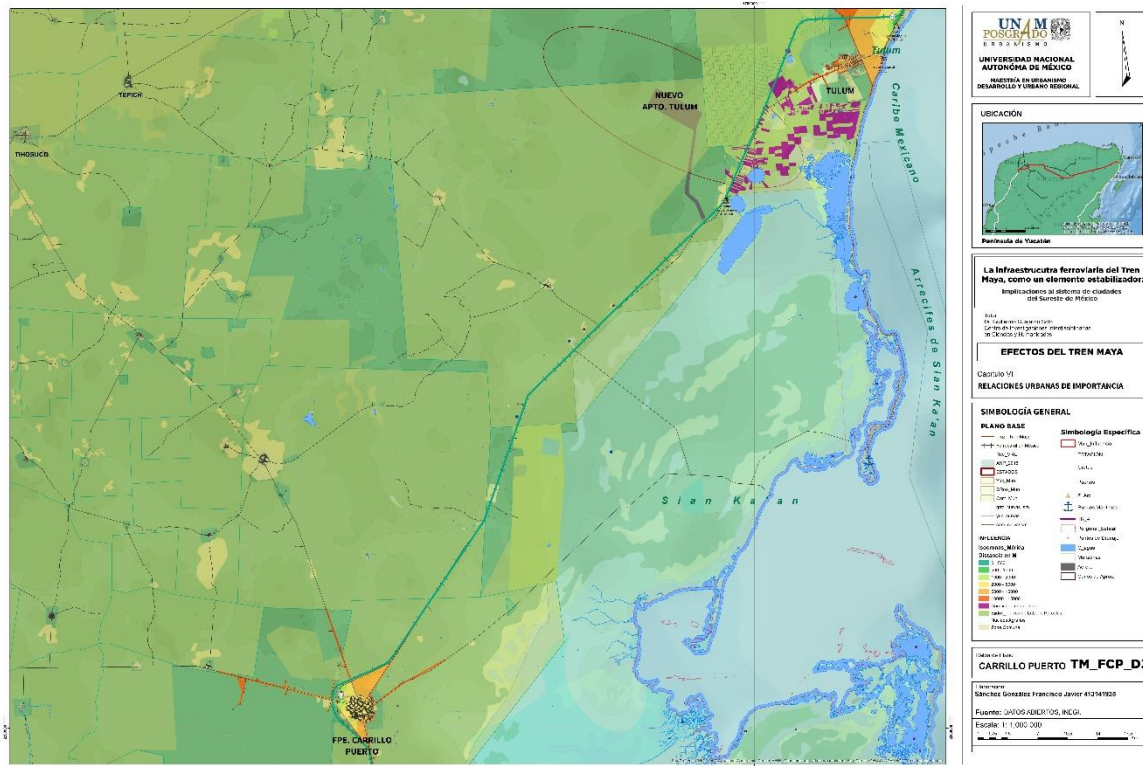
atraviesa los municipios de Tinum y Tunkás y que forma parte del Corredor Biológico que se dirige a las zonas naturales de Ría Lagartos y al Parque Natural San Felipe.



Mapa 57.- Expansión histórica de los municipios Tunkás y Tinum.- (Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

Para conocer nivel de servicio del Proyecto Tren Maya en la zona interregional, se establecieron las isócronas de aproximación para las principales vialidades en torno a una distancia de 500 m, 1 km, 5 km, 10 km y 15 km de la estación de Chichén Itzá, en el mapa 58 se observa que en la cercanía del centro de población Pisté y Xcalacoop, el área de influencia de Tren Maya es considerable, sumando a esto, el polo de desarrollo ubicado en la periferia de Chichén Itzá consituirá un punto de atracción de población, principalmente enfocados en el turismo, principalmente la exploración de cavernas y cenotes, así como la zona arqueológica de Yaxunah.

3.2.1 Felipe Carrillo Puerto; Territorio de apoyo (Aeropuerto Tulum)



Mapa 59.- Densidad de población del los centros de población Felipe Carrillo Puerto y Tulum.-
(Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

Este municipio del Estado de Quintana Roo, cuenta con la mayor concentración de población indígena, en 88 comunidades, cuenta con uno de los cuatro santuarios de la Guerra de Castas y representa la resistencia espiritual y cultural. Este santuario fue fundado en 1885 y formo parte precursora de dicho movimiento armando en contra del gobierno, en este lugar se construyó un oratorio para las cruces; la iglesia Balam Nah, así como casas, cuarteles, depósitos de armamento y municiones, en donde se encuentran la Casa de Cultura, el museo Maya Santa Cruz Xbalam Naj y el Palacio Municipal, en el centro del poblado (SECTUR; 2019:94).

En esta demarcación las bellezas naturales son incomparables, por su ubicación geográfica y sus orígenes mayas, pues se encuentra la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, que contiene playas, dunas, cenotes arrecifes de coral y una selva tropical. También se encuentra la Laguna

de Muyil y cuenta con vestigios arqueológicos, los habitantes de estas localidades han aprovechado la belleza natural como potenciador del ecoturismo y el turismo de aventura.

Entre los retos más importantes de esta ciudad, incluyen el desplazamiento de la fuerza de trabajo con destino a las ciudades turísticas de Quintana Roo, así como el manejo de los residuos sólidos, así como la estrecha relación del desarrollo con las vías de comunicación terrestre y la constante amenaza sobre las áreas con valor ambiental (SECTUR; 2019:95).



Imagen 68.- Reserva Sian Ka'an .- Fuente: Ecured.- (https://www.ecured.cu/images/3/3d/Sian-Kaan_.jpg).

Con la implantación de la infraestructura para el Tren Maya, el centro de población de Felipe Carrillo Puerto será consolidado dentro de la superficie que está delimitada por el libramiento inaugurado en 2016 como una alternativa para agilizar el tránsito de la Carretera Chetumal – Cancún, que de otra forma entorpecen la movilidad dentro del asentamiento.

Este centro de poblado será beneficiado al conectarse con dos ciudades importantes del sistema, primeramente, al sur con la capital del estado de Quintana Roo, Chetumal – Bacalar y al norte con el subsistema Riviera Maya, principalmente con la puerta de acceso al Caribe Maya, el municipio de Tulum, muy concurrido por el turismo extranjero en busca de espacios conectados con la naturaleza, de belleza única como los cenotes y ríos subterráneos y lejos del bullicio de las ciudades como Playa del Carmen o Cancún.

Este turismo es el principal promotor del desarrollo de un nuevo aeropuerto que se proyecta en el territorio de Felipe Carrillo Puerto, principalmente debido a que el municipio de Tulum se encuentra establecido en la desembocadura de varios ríos subterráneos, así como compuesto por diferentes áreas de valor patrimonial y natural.

Sin embargo, a pesar de su importancia ecológica, se plantea la construcción del Nuevo Aeropuerto de Tulum, que será desplantado en este municipio sobre 1 500 hectáreas de selvas medianas en una de las zonas con mayor biodiversidad y endemismo como lo es la Reserva de Sian Ka án, si bien el aeropuerto no se desplanta directamente sobre el área natural protegida, los efectos generados por la construcción y operación de este aeropuerto no pueden dejarse pasar por alto, además de generar un polo de atracción lejano a la cabecera municipal, este aeropuerto afectará las poblaciones de animales y aves que residen o utilizan la selva mediana para desplazarse hasta Sian Ka án, ya que los conos de aproximación de aviones pueden llegar a interferir con el desplazamiento de estos animales.

3.2.2 Puerto Morelos; ciudad logística en consolidación

Esta localidad, cuenta con una historia milenaria, con vestigios de la cultura maya prehispánica que se ha posicionado como el puerto más antiguo del Estado de Quintana Roo y el más importante, sirvió para poner en alta mar, cargas de palo tinte, chicle, vainilla, tabaco, cedro y corcho, actualmente tiene una actividad pesquera importante y un Parque Industrial en desarrollo, que acompañan las diversas iniciativas para un crecimiento turístico (SECTUR; 2019:105).

Este municipio fue creado en 2015 y desde su creación ha sufrido un crecimiento exponencial, la aldea pesquera que dio nombre a esta ciudad puerto, en tan solo 8 años duplicó su superficie, principalmente debido al crecimiento y expansión de vivienda residencial que tiene como principal promotor su cercanía con la ciudad de Cancún. Esta localidad también contará con un paradero de Proyecto Tren Maya, lo cual favorecerá aún más su consolidación y expansión.



Imagen 69.- Puerto Morelos .- Fuente: Mexican Caribbean.- (<https://www.mexicancaribbean.travel/puerto-morelos/>).

El otro papel que juega esta demarcación en el desarrollo del Tren Maya es el de ser el puerto de entrada para los buques procedentes de la Isla de Cuba con el balasto que será empleado en la obra de infraestructura, pues desde su creación se ha planteado que este sea el puerto de acceso, servicio y abastecimiento de la ciudad de Cancún, pues los puertos ubicados en la demarcación no podrían recibir buques de carga con los productos que se espera poder ingresar a Puerto Morelos, convirtiéndolo en un centro logístico.

Sin embargo, la localidad cuenta con su propio sistema de arrecifes de coral, que es un reducto del que se encontraba frente a las costas del pueblo pesquero que hoy es Cancún, este arrecife, al igual que otros, se encuentra a poca profundidad por lo que el ingreso de buques de carga y grandes navíos comerciales pueden llegar a dañar las poblaciones de coral, punto principal de los ambientalistas para la operación de este municipio como poblado de apoyo a la gran Ciudad de Cancún.

3.3 Paisaje social

El pueblo maya se encuentra compuesto por una gran cantidad de grupos indígenas residentes de la península, por su localización el proyecto atraviesa 117 localidades, de las cuales 26 cuentan con un porcentaje mayor al 30% de población indígena, entre las que destacan Chemax, Uayma, Temozón, Kaua, Cuncunul, Yaxcabá, Tinum, Halachó, Sudzal, Valladolid, Tunkás, Lázaro Cárdenas, Kopomá, Maxcanú, Bokobá e Izamal.

3.3.1 Grupos de poder vs organizaciones ejidales



Imagen 70.- Ejidos en Puerto Morelos .- (Fotografía propia: 2022, Leona Vicario Q. Roo.)

El Proyecto Tren Maya esta desplantado en una región históricamente agredida por el desarrollo urbano, pues desde la década de 1980 el Fondo Nacional de Fomento al Turismo ha gestionado el desarrollo económico con la implantación de nuevos polos turísticos en la región, explotando al máximo el potencial de la naturaleza, sin embargo, el crecimiento urbano fuera de control y sobredepredación de los recursos naturales, tanto para el

abastecimiento como para el desarrollo inmobiliario, han ocasionado fuertes enfrentamientos entre los grupos de poder y las respectivas etnias, ya que a través de los años se han llevado a cabo luchas sociales por parte de los ejidatarios para reclamar su derecho a la posesión de tierras y a decidir sobre la implantación de modos de vida relacionados con el turismo de enclave.

En la actualidad, el fenómeno social que más se ha denunciado en la expansión del Proyecto Tren Maya es el que se ha llevado a cabo para la adquisición del derecho de vía en los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo, levantando disputas por la legalidad de los mecanismos, si bien, el proyecto representa una oportunidad única para los pueblos originarios, la realidad es muy distinta, el apetito voraz que provoca el desarrollo de infraestructura en torno a las estaciones de este proyecto han socavado los derechos de las personas que por miles de años han habitado esta región.

Los grupos principales que ejercen la presión se identifican como aquellos que buscan la construcción de resorts y otras modalidades de hoteles, principalmente de empresas transnacionales que presionan a la autoridad para que a su vez fomenten el despojo de tierras a las personas ejidatarias y comuneras de la zona, a vender, o bien a aportar sus tierras para formar parte de los FIBRAS, un nuevo esquema de capitalización del territorio.

Bajo esta modalidad, los propietarios aportan el derecho a la posesión de la tierra y otorgan un valor económico al capital que han heredado, la tierra maya, con la finalidad de establecer conjuntos residenciales utópicos o bien el desarrollo de ciudades enteras que fomentan el deterioro y la contaminación de la selva, recibiendo un pago mínimo por sus derechos.

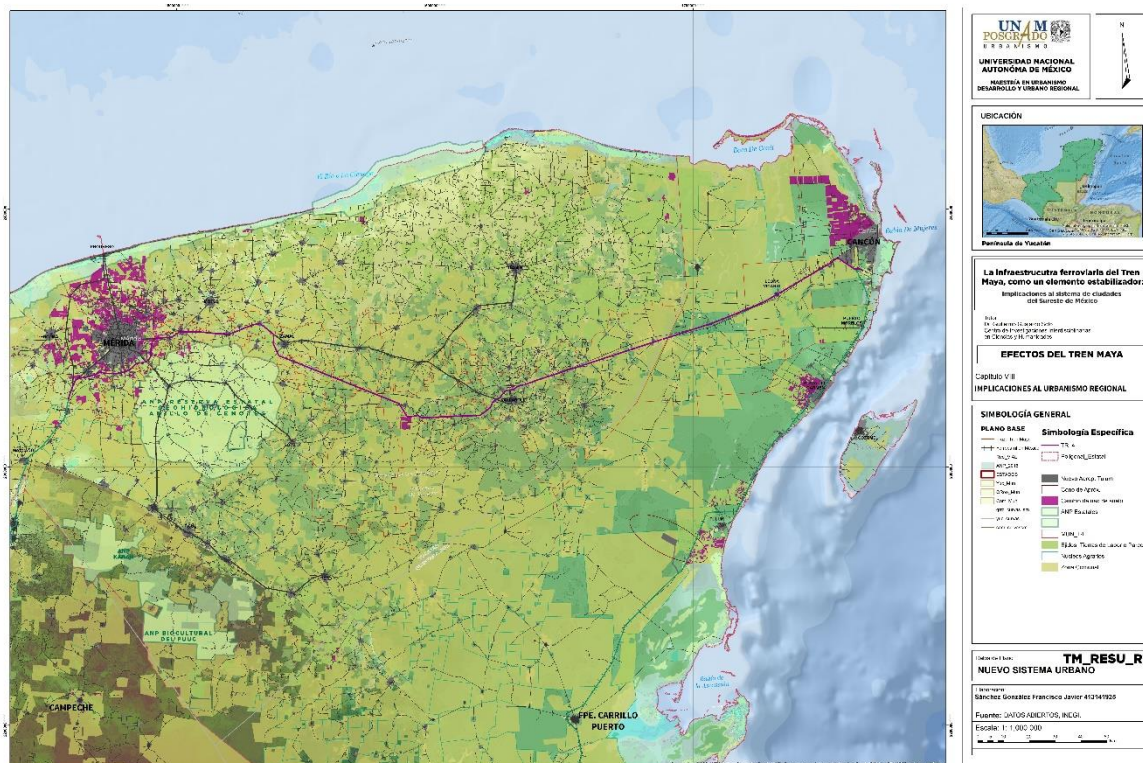
3.3.2 Pueblos Indígenas, apropiación espacial y conflictos en torno al desarrollo urbano

Los pueblos indígenas de la Región Maya, se consideran a sí mismos como parte fundamental en la determinación de las tierras que heredaron y por tanto se han adjudicado el territorio peninsular, los conflictos y la apropiación espacial en torno las vías del ferrocarril se han dado debido a la invasión y violación de este derecho a su libre determinación.

El trazo del Proyecto Tren Maya ha sido modificado en reiteradas ocasiones por la solicitud de los pueblos y asentamientos, primeramente, para proteger el casco histórico de la ciudad amurallada de Campeche, pues estos asentamientos se negaron a dejar sus hogares para el

ensanche que el Tren Maya requiere, así mismo algunos de los problemas más importantes han sido ocasionados por la falta de estudios medioambientales y de impacto social en el tramo V, primordialmente en torno a la ciudad de Tulum, pues está ubicada en una zona de alto valor ecológico e hidrológico, por encontrarse cerca de la desembocadura del sistema de ríos subterráneos que brindan el abastecimiento de la península.

En el mapa 60, podemos observar el crecimiento de las áreas que han cambiado el uso de suelo en los últimos años, pasando de la propiedad ejidal o comunal al aprovechamiento para desarrollo humano, destacan los polos principales, Mérida y Cancún, pues mientras en la ciudad blanca, los cambios de uso de suelo de propiedad indígena se muestran en una reciente dispersión hacia el Puerto de Progreso, en la ciudad de Cancún, en cambio, el cambio en los usos de suelo es alarmante hacia la superficie continental del municipio de Isla Mujeres, es dramático, pues se considera el cambio de un equivalente igual o mayor a la superficie urbana actual.



Mapa 60.- Cambios de uso de suelo de propiedad social y núcleos agrarios en el Corredor Mérida – Cancún.-
(Elaboración propia con datos INEGI, 2022)

3.3.3 Dinámica Social; Movimientos de migración y emigración

En la región maya, la concentración de las fuentes de empleo en los polos principales ha ejercido en la región un marcado patrón en el desplazamiento de los habitantes de un municipio a otro, así como de un estado a otro, si bien existen diversos casos de migración, el principal destino para los migrantes de todo el país e incluso de personas provenientes de Guatemala, Colombia, Venezuela y Cuba, es la ciudad cosmopolita de Cancún.

El arribo a la ciudad de Cancún de población joven se debe a su dinamismo y oferta de oportunidades en el sector de servicios turísticos, por tanto, entidades como, Ciudad de México, Puebla, Chiapas, Oaxaca, Campeche y Yucatán son los principales puntos que aportan migrantes a este gran polo turístico.

Mientras que en la ciudad de Mérida el incremento de migrantes se debe al elevado nivel de vida, los migrantes se posicionan en un rango de edad mucho más avanzada, principalmente personas que buscan serenidad y una ciudad tranquila para pasar los últimos años de su vida, así como personas jóvenes con educación avanzada y especialistas con educación superior.

Por otro lado, la expulsión de población en la región, está concentrada en municipios que poco especializados o que se dedican primordialmente al campo, estos se ubican principalmente en centros de población con bajos niveles de especialización económica, en los que la mayoría de la población se dedica a la misma actividad, o bien en donde el crecimiento económico se encuentra estancado, especialmente aquellos en donde su población es indígena, como son Valladolid, Chemax, Uayma, Tinum, Halachó, Sudzal, Tunkás, Lázaro Cárdenas, Kopomá, Maxcanú, Bokobá e Izamal entre otros.

3.4 Patrones y mancha urbana en torno al Tren Maya

Los tipos de crecimiento urbano fueron señalados por Gustavo Munizaga Vigil en su libro *Macroarquitectura; Tipologías y Estrategias de Desarrollo Urbano* en el año 2000. Este autor propone un sistema de clasificación o escalones ekísticos, como parte fundamental para reconocer las jerarquías e interdependencias en la región de estudio, define las asociaciones urbanas en rubros o “ecosistemas” urbanos, en donde la unidad básica es la de habitante, los barrios y las unidades vecinales son los conjuntos de habitantes, que a su vez conforman pueblos y ciudades (Munizaga, 2000: 306).

Para el crecimiento urbano, categoriza de la siguiente manera; **a) Mancha**, es decir que está extendida de manera homogénea y no establece ningún patrón reconocible de asentamientos, se extiende como una mancha líquida y presenta los bordes poco definidos, cuenta con diferentes centralidades y se establece en un territorio casi siempre plano y con elementos puntuales persistentes.

b) Lineal, se establece en sentido longitudinal a lo largo de un eje vial principal, origina las ciudades estrella al llegar al punto máximo de complejidad.

c) Damero, trama, también es conocido como reticular, muestra una traza integralmente planeada, cuadrada o rectangular, su desarrollo es modular y agregativo, su crecimiento está dado por tendencias bidireccionales y tiende a urbanizar los centros históricos.

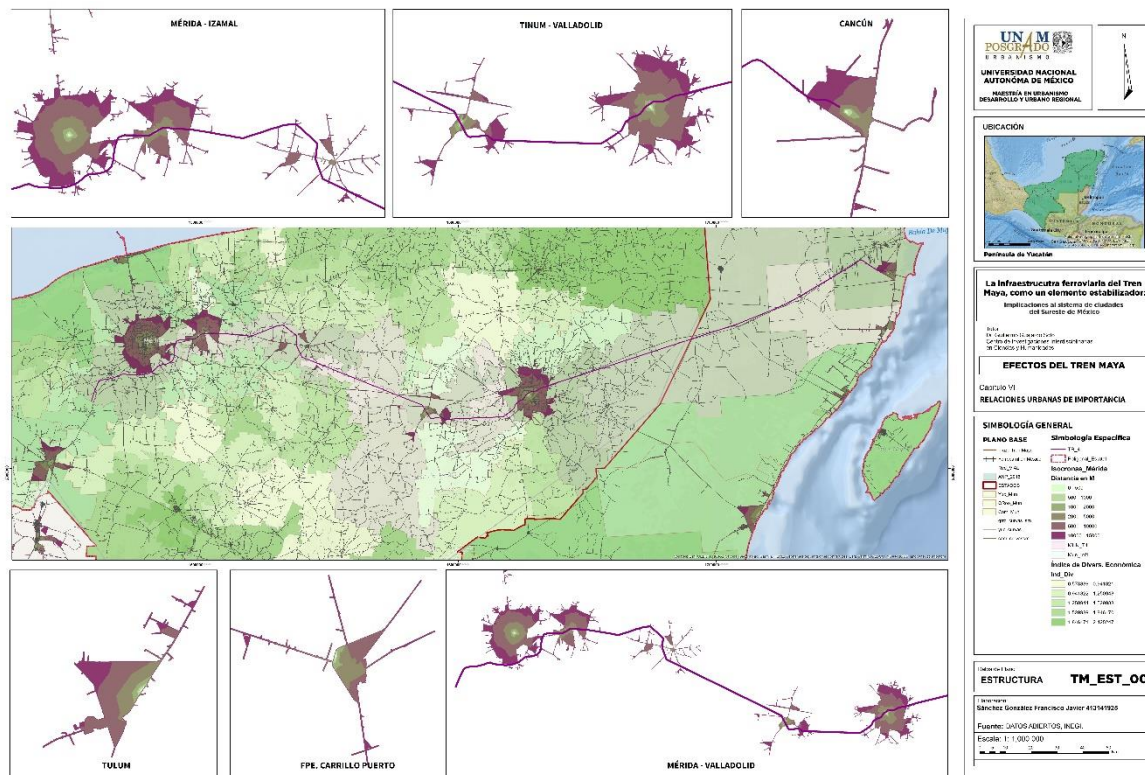
d) Estrella; está configurada en torno a un centro radial, de donde parte su configuración radial y centrífuga, no ocupa superficies homogéneas y el desarrollo que presenta es mediante la extensión lineal de ejes compositivos que reflejan y generan el crecimiento periférico.

e) Árbol; parte a raíz de círculos concéntricos de crecimiento, sobre una base de anillos y ejes radiales, presenta un anillo verde en el exterior y su crecimiento se refleja por medio de ensanches concéntricos.

f) Galaxia o Constelación; de configuración policéntrica y reticular, cuenta con una malla compleja pero homogénea, no tiene tantas ciudades o poblados dependientes, su crecimiento se da a través de la repetición y expansión de la retícula intrincada y la generación de nuevas centralidades, es multidireccional, ilimitada y bidimensional.

g) *megaforma*; se trata de una organización nuclear y tridimensional en que la forma construida y los sistemas de movimiento y servicios constituyen la estructura material del soporte unitario, crece en volumen y en densidad, se trata de una ciudad muy compleja y llena de vida, su crecimiento se da por repetición, se agregan nuevos módulos y sistemas a esta megalópolis.

(Munizaga, 2000: 316-317).



Mapa 61.- Comportamiento de la estructura y mancha urbana en el Corredor Mérida – Cancún.-
(Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

Como se puede observar en el mapa 61, la conformación de los patrones en torno a las estaciones del Tren Maya, es muy variada y se encuentra ligada al nivel de consolidación de la ciudad, de acuerdo a su crecimiento podemos encontrar los siguientes patrones de acuerdo a la clasificación antes mencionada;

a) *Crecimiento en abanico o cónico*; es la forma que toman las ciudades del caribe al establecerse sobre el entronque de dos avenidas o carreteras principales, ejemplos de este

tipo de forma y estructura urbana son; Cancún, Tulum, Felipe Carrillo Puerto, todas ellas ligadas al Sistema Riviera Maya y que son limitadas por el frente al mar o bien a la Reserva de Sian Ka áan en el caso de Felipe Carrillo Puerto.

b) Crecimiento estrellado incipiente o central radial, este crecimiento es el de aquellas ciudades que se encuentran en el paso, mismas que no cuentan con un sistema urbano consolidado y pueden observarse con forma radial en el cruce de una o varias vialidades interregionales, ejemplos de esta morfología son; Izamal y Pisté.

c) Crecimiento estrellado o concéntrico, este tipo de crecimiento es subsecuente a la consolidación de una forma radial, se trata de sistemas de ciudades que cuentan con múltiples polos a su alrededor y que gravitan alrededor de la ciudad central debido a su dependencia, imitando la conformación de galaxias, en donde los planetas gravitan en torno a una estrella central, ejemplos de este tipo de crecimiento son; Mérida, Valladolid y Tixkokob.

Con la implantación del Tren Maya, el incremento del uso de suelo urbano en las ciudades principales del Sistema de Ciudades del Sureste consolidará un cordón de servicios con importancia para la región, este cordón se presenta como una oportunidad el ordenamiento y planificación de los centros de población en el trazo, así como la consolidación del Corredor Mérida Cancún. En la imagen 71 se puede observar la vista satelital de Mérida, la mega forma principal del sureste de México, se observan sus distintos brazos de extensión, configurados por el crecimiento estrellado y la replicación del modelo que mencionaba Munizaga.

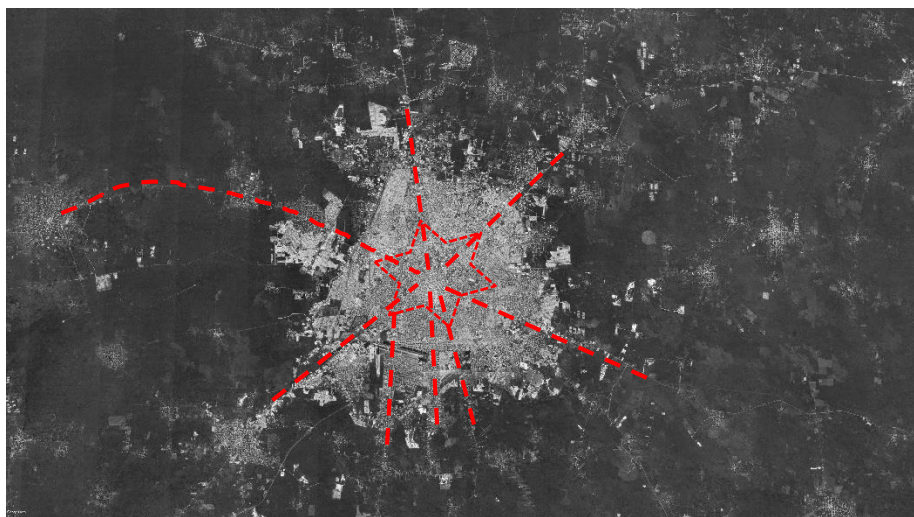


Imagen 71.- Estructura de Mérida, ciudad radial.- (Fuente: GoogleEarth 2023)

CAPÍTULO IV. - DISCUSIÓN; EFECTOS DE LA INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA

Para identificar los efectos del Proyecto Tren Maya se llevó a cabo el estudio y clasificación de las principales implicaciones mencionadas en diversos artículos académicos, su relación entre ellos, el periodo en el que pueden llegar a presentarse y por último las políticas, estrategias y ámbitos de la administración relacionados. Con esta información se conformó la *Matriz de Efectos del Tren Maya* que se presenta a continuación y que incluye los efectos de esta infraestructura de acuerdo a la siguiente clasificación;

MATRIZ DE EFECTOS DEL TREN MAYA			
ESFERA	EFECTO	BENEFICIOS	COSTOS
AMBIENTAL	AGUA	EXPANSIÓN DE LA COBERTURA DE AGUA POTABLE	DEMANDA DE AGUA POTABLE
			EXTRACCIÓN DE AGUA DEL SUBSUELO
			ALTERACIÓN DEL SISTEMA DE CAVERNAS (TULUM)
			PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD ENDÉMICA EN ECOSISTEMAS CAVERNOSOS
	DRENAJE	CREACIÓN DE NUEVOS DESTINOS PARA AGUAS SERVIDAS	CONTAMINACIÓN
AIRE		CAMBIOS EN LA COMPOSICIÓN DEL AIRE	

Tabla 07.- Matriz de Efectos del Tren Maya.- (Elaboración propia como síntesis de efectos, para mayores referencias ver bibliografía específica).

		EMISIONES BAJAS POR CAMBIO DEL MODO DE TRANSPORTE	BAJA CALIDAD DEL AIRE	
			CONTAMINACIÓN AUDITIVA	
	SUELO	POSIBLE ROTACIÓN DE CULTIVOS	DESERTIFICACIÓN DE SUELO	
	SUPERFICIE	CONSOLIDACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS	OCUPACIÓN DE TERRITORIO	
			PERDIDA DE TERRENO NATURAL	
	ENERGÍA SOLAR	ENERGÍAS RENOVABLES	EXTENSIÓN CAMPOS SOLARES	
	HÁBITATS	DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN CIENTIFICA	PÉRDIDA DE SERVICIOS ECOSISTEMICOS	
			FRAGMENTACIÓN	
	BIODIVERSIDAD	INVESTIGACIÓN CIENTIFICA	PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD	
	PAISAJE	RECONOCIMIENTO DE LA IMPORTANCIA CULTURAL DEL PAISAJE MAYA	DETERIORO DEL PAISAJE	
CORREDORES BIOLÓGICOS	CONSERVACIÓN DE ESPECIES	RUPTURA Y FRAGMENTACIÓN		
	ABUNDANCIA DE RECURSOS NATURALES	DEPREDACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE		
POBLACIÓN ANIMAL	CONSERVACIÓN DE ESPECIES	EXPLOTACIÓN DE ESPECIES		
		SAQUEO		
URBANO	DEMANDA DE MOVILIDAD INTERURBANA	CRECIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DE SERVICIO	DESREGULACIÓN DEL SERVICIO CONVENCIONAL	
			CRECIMIENTO DE LA DEMANDA DE TRANSPORTE	
	REDES	CRECIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DE SERVICIO	EXPANSIÓN DE LA MANCHA URBANA	
			AUMENTO DE LA PRODUCCIÓN ELECTRICA	OCUPACIÓN DE SUELO SEDIMENTACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS
			SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS	CONTAMINACIÓN DE ACUÍFEROS
	USO DE SUELO	CONSOLIDACIÓN DE CENTROS URBANOS	MODIFICACIÓN DE USOS DE SUELO	
		REORDENAMIENTO TERRITORIAL	PÉRDIDA DE ÁREAS NATURALES	
	POBLACIÓN	MEJORA EN LA CALIDAD DE VIDA	DENSIFICACIÓN DE LA CIUDADES	
		AUMENTO FUENTES DE EMPLEO	CRECIMIENTO DE LA DEMANDA DE TRANSPORTE	
	VIVIENDA		ESPECULACIÓN INMOBILIARIA	

Tabla 07.- Matriz de Efectos del Tren Maya.- (Elaboración propia como síntesis de efectos, para mayores referencias ver bibliografía específica).

URBANO		CONSTRUCCIÓN NUEVA VIVIENDA	LOTIFICACIÓN Y VENTA INMOBILIARIA DESCONTROLADA
	SISTEMA DE CIUDADES	CRECIMIENTO Y CONSOLIDACIÓN DE CIUDADES INTERMEDIAS	POLARIZACIÓN
			CONSOLIDACIÓN DE LA DICOTOMIA CENTRO PERIFERIA ALTA DEPENDENCIA ENTRE CIUDADES
		AUMENTO DEL ÁREA URBANA	CRECIMIENTO DEL ÁREA DE INFLUENCIA
	AUMENTO DE LA CENTRALIDAD		
	DESEQUILIBRIO DE OPORTUNIDADES		
	SECTOR INMOBILIARIO	CRECIMIENTO ECONÓMICO	DEPREDACIÓN DE SUELO URBANO
	GENTRIFICACIÓN	ATRACCIÓN DE POBLACIÓN EXTRANJERA	CRECIMIENTO DE DESARROLLOS FALLIDOS Y ABANDONADOS
			FALTA DE IGUALDAD EN OPORTUNIDADES
			ENCARECIMIENTO DE LA VIDA COTIDIANA INCREMENTO DEL COSTO DE LA VIVIENDA
	GENTRIFICACIÓN	ATRACCIÓN DE POBLACIÓN EXTRANJERA	EXCLUSIÓN DE GRUPOS SOCIALES VULNERABLES
	ASENTAMIENTOS IRREGULARES (DERECHO DE VÍA)	REUBICACIÓN DE POBLACIÓN EN ZONA DE RIESGO	AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE INVASIÓN
			PRECARIZACIÓN
	ORDENAMIENTO TERRITORIAL	INTEGRACIÓN DE POBLACIÓN RURAL	AUMENTO DE LA IRREGULARIDAD LEGAL EN SUELO FEDERAL
			DETERIORO DEL SECTOR AGRARIO
			AUMENTO DE LA DISPARIDAD RURAL
			DESPOJO DE PROPIEDAD EJIDAL
CRECIMIENTO DE LA MANCHA URBANA	AUMENTO DE LA COBERTURA DE SERVICIOS	DEPREDACIÓN INMOBILIARIA	
		DEPREDACIÓN DE ÁREAS NATURALES (SELVA CADUCIFOLIA Y MEDIANA)	
		PROBLEMÁTICAS SOCIALES	
		ASENTAMIENTOS IRREGULARES	
INDUSTRIA TURÍSTICA	FORTALECIMIENTO DE LA ECONOMÍA	CRECIMIENTO HORIZONTAL	
		TERCIARIZACIÓN DE EMPLEOS	
		MIGRACIÓN DE RECURSOS HUMANOS	

Tabla 07.- Matriz de Efectos del Tren Maya.- (Elaboración propia como síntesis de efectos, para mayores referencias ver bibliografía específica).

SOCIAL		FOMENTO AL SECTOR HOTELERO	CRECIMIENTO DESMEDIDO DE DESTINOS ENCLAVE TURÍSTICO
			AUMENTO DE LA DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES
	PARQUES INDUSTRIALES	FORTALECIMIENTO DE LA ECONOMÍA	ATRACCIÓN DE POBLACIÓN ESPECIALIZADA
			CRECIMIENTO DE LA MANCHA URBANA
			AUMENTO DE LA DEMANDA DE SERVICIOS
			SUBEMPLEO
			MIGRACIÓN
	PARQUES ENERGÍAS RENOVABLES	AUMENTO DE LA PRODUCCIÓN SUSTENTABLE DE ENERGÍA	DEMANDA DE SUELO / SEDIMENTACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS
			PÉRDIDA DE LA COBERTURA VEGETAL
			CONFLICTOS SOCIALES
	REORDENAMIENTO	CRECIMIENTO DE LA PROPIEDAD AGRARIA	DESPOJO DE TIERRAS INDÍGENAS
		INCREMENTO DE LA CALIDAD DE VIDA	TURISTIFICACIÓN Y CAMBIOS EN EL MODO DE VIDA
		INTEGRACIÓN URBANA DE PUEBLOS ORIGINARIOS	ACULTURACIÓN
	INTEGRACIÓN SOCIAL	RECONOCIMIENTO DE LOS DERECHOS DE LOS PUEBLOS MAYAS ORIGINARIOS	DESPOLITIZACIÓN
			DEPREDAÇÃO DE SUELO SOCIAL
POBLACIÓN INDÍGENA	FOMENTO AL EMPLEO	EXCLUSIÓN SOCIAL	
		MARGINACIÓN	
		TERCIARIZACIÓN DEL EMPLEO	
		MAYANIZACIÓN DE LA VIDA	
		IMPLANTACIÓN DE MODO DE VIDA	
		DESIGUALDAD DE OPORTUNIDADES	
TURISMO EXTRANJERO	DERRAMA ECONÓMICA	TURISTIFICACIÓN Y CAMBIOS EN EL MODO DE VIDA	
		PÉRDIDA DE LA IDENTIDAD	
		ADICIONES	
		ATRACCIÓN DE PROBLEMAS SOCIALES (PROSTITUCIÓN, TRATA DE PERSONAS)	

Tabla 07.- Matriz de Efectos del Tren Maya.- (Elaboración propia como síntesis de efectos, para mayores referencias ver bibliografía específica).

SOCIAL	MIGRACIÓN	CRECIMIENTO DE OPORTUNIDADES EN LA REGIÓN	DESPLAZAMIENTO DE LA POBLACIÓN	
			CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO	
			INTEGRACIÓN DE CENTROAMÉRICA	
			DELINCUENCIA ORGANIZADA	
	MARGINACIÓN	AUMENTO DE LA PROVISIÓN DE SERVICIOS BÁSICOS	FALTA DE IGUALDAD EN OPORTUNIDADES	
			FALTA DE INTEGRACIÓN EN LA ECONOMÍA TURÍSTICA	
	POBREZA	DISMINUCIÓN DE LA POBREZA EN YUCATÁN	PÉRDIDA DE CULTURA	
			INTEGRACIÓN AL MERCADO	
			ECONOMÍA BASADA SERVICIOS	
			TERCIARIZACIÓN DEL EMPLEO	
	ACULTURACIÓN	INTEGRACIÓN URBANA DE PUEBLOS ORIGINARIOS	PÉRDIDA DE IDENTIDAD SOCIAL	
			PROCESOS DE GENTRIFICACIÓN	
			EXCLUSIÓN SOCIAL	
	TURISMO DE ENCLAVE	DERRAMA ECONÓMICA		DETERIORO DE ZONAS ARQUEOLÓGICAS Y PATRIMONIALES
		CRECIMIENTO DEL INDUSTRIA TURÍSTICA		AUMENTO EN LA PRODUCCIÓN DE DESECHOS
		FOMENTO AL EMPLEO		AUMENTO DE LA DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES
				AUMENTO DE LA DEMANDA DE SERVICIOS
				CRECIMIENTO DE LA MANCHA URBANA
			DEPREDAÇÃO INMOBILIARIA	
	GENTRIFICACIÓN	AUMENTO DEL VALOR DE LA PROPIEDAD		DEPREDAÇÃO DE SUELO SOCIAL
AUMENTO DE LA PROVISIÓN DE SERVICIOS BÁSICOS			EXCLUSIÓN SOCIAL	
			MIGRACIÓN	
IDENTIDAD	INTEGRACIÓN SOCIOCULTURAL		PÉRDIDA DE IDENTIDAD SOCIAL	
			ACULTURACIÓN	
MODO DE VIDA			IMPLANTACIÓN DE MODO DE VIDA	
CAMPO	BONIFICACIÓN POR PROGRAMAS SOCIALES, APOYO DEL GOBIERNO		ABANDONO DEL CAMPO	
			MONOCULTIVO	
			PÉRDIDA DE LA COBERTURA VEGETAL	

Tabla 07.- Matriz de Efectos del Tren Maya.- (Elaboración propia como síntesis de efectos, para mayores referencias ver bibliografía específica).

	SERVICIALIZMO	AUMENTO DE EMPLEO EN INDUSTRIA TURÍSTICA	TERCIARIZACIÓN DEL EMPLEO
			EXPLOTACIÓN LABORAL
	CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO	CONSOLIDACIÓN DE CENTROS URBANOS	CRECIMIENTO DE LA MANCHA URBANA
			AUMENTO DE LA DEMANDA DE SERVICIOS
			MIGRACIÓN DE RECURSOS HUMANOS
			MOVIMIENTOS OBREROS
ECONÓMICO	CRECIMIENTO REGIONAL	AUMENTO DE LA PRODUCCIÓN	DEPREDACIÓN DEL MEDIO
		DIVERSIFICACIÓN ECONÓMICA	INDUSTRIALIZACIÓN
		CRECIMIENTO DEL INDUSTRIA TURÍSTICA	TERCIARIZACIÓN DEL EMPLEO
		AUMENTO DE LA POBLACIÓN OCUPADA	DESPLAZAMIENTO DE LA POBLACIÓN
	INTEGRACIÓN AL MERCADO INTERNACIONAL	INCREMENTO DEL PIB	FINANCIARIZACIÓN
		ATRACCIÓN DE POBLACIÓN EXTRANJERA	INCURSIÓN DE CAPITAL EXTRANJERO
			COMPETENCIA POR EMPLEO
	CONSOLIDACIÓN ECONÓMICA	DISMINUCIÓN DE LA POBREZA REGIONAL	TURISTIFICACIÓN Y CAMBIOS EN EL MODO DE VIDA
		DERRAMA ECONOMICA	ESPECIALIZACIÓN ECONÓMICA
	INDUSTRIALIZACIÓN	FOMENTO AL EMPLEO	TERCIARIZACIÓN DEL EMPLEO
		RECONFIGURACIÓN INDUSTRIAL	MODIFICACIÓN DE USOS DE SUELO
		CRECIMIENTO DE OPORTUNIDADES EN LA REGIÓN	DESPLAZAMIENTO DE LA POBLACIÓN
	AUMENTO SALARIAL	INCREMENTO DE LA CALIDAD DE VIDA	AUMENTO DE LA DEMANDA DE SERVICIOS
		AUMENTO DE LA POBLACIÓN OCUPADA	DIFICULTADES DE MOVILIDAD
		AUMENTO DE PRESTACIONES	SUBCONTRATACIÓN
	PROSPERIDAD COMPARTIDA	ESTABILIDAD REGIONAL	MIGRACIÓN
SEGURIDAD SOCIAL		DEFICIT DE EQUIPAMIENTOS	
DERRAMA ECONÓMICA	INCREMENTO DE LA CALIDAD DE VIDA	AUMENTO DE LA DEMANDA DE SERVICIOS	
	CRECIMIENTO DEL INDUSTRIA TURÍSTICA	DESPLAZAMIENTO DE LA POBLACIÓN	
	CRECIMIENTO DE EMPRESAS Y NEGOCIOS	COMPETENCIA POR EMPLEO	

Tabla 07.- Matriz de Efectos del Tren Maya.- (Elaboración propia como síntesis de efectos, para mayores referencias ver bibliografía específica).

LOGÍSTICO	AUMENTO DE PEA	DERRAMA ECONÓMICA	AUMENTO DE LA DEMANDA DE SERVICIOS FINANCIEROS
	ESTRUCTURA Y VOCACIÓN ECONÓMICA	CONSOLIDACIÓN DE CIUDADES DE ABASTECIMIENTO Y PRODUCTIVAS	PÉRDIDA DE SECTORES POR ESPECIALIZACIÓN
	RECURSOS NATURALES	GRAN VARIEDAD DE RECURSOS NATURALES	EXPLOTACIÓN DE RECURSOS
			PÉRDIDA DE ECOSISTEMAS
			DEPREDAÇÃO DE SUELO
	MODO DE VIDA	INTEGRACIÓN A LA SOCIEDAD GLOBAL	IMPLANTACIÓN DE MODO DE VIDA
		REDUCCIÓN DE LA DESIGUALDAD ECONÓMICA	SERVICIALISMO
		FOMENTO A LA POBLACIÓN INDÍGENA	PÉRDIDA DE IDENTIDAD
	INTEGRACIÓN AL MERCADO	FOMENTO Y CRECIMIENTO DE REDES COMERCIALES	POLARIZACIÓN ECONÓMICA
		FOMENTO AL EMPLEO	TERCIARIZACIÓN DEL EMPLEO
		INCREMENTO DEL PIB	AUMENTO DE LA DEMANDA DE SERVICIOS FINANCIEROS
	CONSOLIDACIÓN SISTEMA DE CARGA	CRECIMIENTO DE LA COBERTURA DE INFRAESTRUCTURA	DEPREDAÇÃO DE SUELO URBANO
		CONECTIVIDAD CON LA REGIÓN CENTRAL DE MÉXICO	INDUSTRIALIZACIÓN
MODIFICACIÓN DE USOS DE SUELO			
CONCENTIVIDAD CON EL CORREDOR DEL ITSMO DE TEHÚANTEPEC		RUPTURA Y FRAGMENTACIÓN	
	CONSOLIDACIÓN DE ZONAS ESPECIALES DE DESARROLLO (HUBS LOGÍSTICOS)	POLARIZACIÓN ECONÓMICA	
APERTURA DEL COMERCIO	INTERCONECTIVIDAD CON OTRAS REGIONES DE MÉXICO Y CENTROAMÉRICA	MIGRACIÓN	
		ATRACCIÓN DE POBLACIÓN EXTRANJERA	
INTERCONECTIVIDAD MEXICO CENTROAMERICA	ESTABILIDAD REGIONAL	ALTA DEPENDENCIA ENTRE CIUDADES	
CADENAS COMERCIALES	CONSOLIDACIÓN DE CENTROS URBANOS	AUMENTO EN EL NIVEL DE ESPECIALIZACIÓN	
		DEMANDA DE RECURSOS HUMANOS	

Tabla 07.- Matriz de Efectos del Tren Maya.- (Elaboración propia como síntesis de efectos, para mayores referencias ver bibliografía específica).

TURÍSTICO			DESGASTE Y PRESIÓN DE ECOSISTEMAS
		CONSOLIDACION DE ZONAS ESPECIALES DE DESARROLLO	OCUPACIÓN DEL TERRITORIO
			CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES COMPLEMENTARIAS
		INTERDEPENDENCIA DE FLUJOS	AUMENTO EN EL NIVEL DE DEPENDENCIA
	IMPLEMENTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA	CRECIMIENTO DE LA COBERTURA DE INFRAESTRUCTURA	OBSOLESCENCIA Y DETERIORO
			SEDIMENTACIÓN
			PROMESA DE DESARROLLO
			DISPARIDAD EN LA REGIÓN
	AFLUENCIA DE TURISTAS	DERRAMA ECONÓMICA	ENCARECIMIENTO SUELO URBANO
		ATRACCIÓN DE POBLACIÓN EXTRANJERA	TURISTIFICACIÓN Y CAMBIOS EN EL MODO DE VIDA
			PÉRDIDA DE LA IDENTIDAD
			PROCESOS DE GENTRIFICACIÓN
	ESTANCIA PROMEDIO	AUMENTO DE LOS DÍAS DE VIAJE	FALTA DE INFRAESTRUCTURA
		FOMENTO A LA INDUSTRIA TURÍSTICA	TERCIARIZACIÓN DEL EMPLEO
		CRECIMIENTO DE LA OFERTA DE CUARTOS	DEPREDACIÓN INMOBILIARIA
		CONSOLIDACIÓN DE ENCLAVES	GENTRIFICACIÓN
MIGRACIÓN			
DELINCUENCIA ORGANIZADA			
OFERTA TURISTICA	FOMENTO A LA INDUSTRIA TURÍSTICA	DEMANDA DE MOVILIDAD INTERURBANA	
	FOMENTO AL EMPLEO	TURISTIFICACIÓN Y CAMBIOS EN EL MODO DE VIDA	
		PERDIDA DE IDENTIDAD SOCIAL	
		PÉRDIDA DE IDENTIDAD	
TURISMO DE MASAS	DERRAMA ECONÓMICA	MIGRACIÓN	
		ENCARECIMIENTO SUELO URBANO	
		CONTAMINACIÓN	
		AUMENTO DE LA DEMANDA DE SERVICIOS	

Tabla 07.- Matriz de Efectos del Tren Maya.- (Elaboración propia como síntesis de efectos, para mayores referencias ver bibliografía específica).

TURÍSTICO	PIB	FOMENTO AL EMPLEO	CONSOLIDACIÓN DE LA DICOTOMIA CENTRO PERIFERIA
	CAPITAL HUMANO	FOMENTO AL EMPLEO	EXPLOSIÓN DEMOGRAFICA
			MIGRACIÓN
		CRECIMIENTO DE OPORTUNIDADES EN LA REGIÓN	TURISTIFICACIÓN Y CAMBIOS EN EL MODO DE VIDA
			CONTAMINACIÓN
		INTEGRACIÓN CULTURAL	PÉRDIDA DE IDENTIDAD
			ACULTURACIÓN
	TERCIARIZACIÓN DEL EMPLEO		
	IDENTIDAD	RECONOCIMIENTO DE LA IMPORTANCIA CULTURAL DEL PAISAJE MAYA	ACULTURACIÓN
	SERVICIOS TURÍSTICOS	DERRAMA ECONÓMICA	AUMENTO EN LA DEMANDA DE SERVICIOS
		INTEGRACIÓN A LA SOCIEDAD GLOBAL	PERDIDA DE IDENTIDAD SOCIAL
		CRECIMIENTO DEL SISTEMA DE OPORTUNIDADES	DESPLAZAMIENTO DE LA POBLACIÓN
	GENTRIFICACIÓN	AUMENTO DE LA POBLACIÓN EXTRANJERA	DEPREDAÇÃO INMOBILIARIA
			MIGRACIÓN
	ZONA ARQUEOLÓGICA	DIFUSIÓN DE LA CULTURA	CONOCIMIENTO DE LA CULTURA
		FOMENTO A INDUSTRIA TURÍSTICA	DETERIORO EN ZONAS ARQUEOLOGICAS
			SAQUEO SOBREEXPLORACIÓN DE BIENES NACIONALES
		AUMENTO DEL ÁREA URBANA	ALTERACIÓN DE LOS CICLOS DE MIGRACIÓN
FRAFGMENTACIÓN			

Tabla 07.- Matriz de Efectos del Tren Maya.- (Elaboración propia como síntesis de efectos, para mayores referencias ver bibliografía específica).

Una vez identificados los principales efectos involucrados en torno al Proyecto Tren Maya y la *Relación Costo – Beneficio* identificada en la tabla 6, tomando como base cinco rubros de relevancia; a) ambiental, b) urbano, c) social, d) económico, e) logístico y f) turístico. Como resultados de la investigación efectuada se establecieron distintas propuestas de Políticas y Estrategias de Mitigación los efectos negativos del proyecto, así como se les asigno un plazo

de tiempo en el que se verán reflejados los efectos, lo anterior se calculó de acuerdo con el crecimiento y relación directa o indirecta con los elementos del Tren Maya.

Por último, se estableció un indicador de *reparabilidad*, basado en Tonatiuh Meaney y Abel Lovera, en 2020, como parte del artículo publicado en la Revista Alcaldes, Agosto; *El impacto de no evaluar impactos: ¿Cómo se decide si un proyecto es ambiental y urbanamente viable o no?*, en donde se evidencia cual es la relación entre la evaluación de proyectos y sus efectos.

Bajo este último criterio se completó la tabla 08 y hasta la 13.- *Matriz de Efectos del Tren Maya* de manera esta, ofrezca la posibilidad para establecer las estrategias y posibles métodos de mitigación para las esferas componentes mencionadas, a continuación, se presentan los principales resultados del cruce de información, los plazos de tiempo de acuerdo a un horizonte corto, mediano o largo y el índice de reparabilidad de Meaney, los efectos son:

4.1 Ambientales



Imagen 72.- Devastación del Tramo V.- (Fotografía propia: 2022, Leona Vicario Q. Roo.)

PRINCIPALES EFECTOS DEL TREN MAYA							
ESFERA	EFEECTO	BENEFICIOS	COSTOS	POLITICA O ESTRATEGÍA	MITIGACIÓN	PLAZO	REPARABILIDAD
AMBIENTAL	AGUA	EXPANSIÓN DE LA COBERTURA DE AGUA POTABLE	DEMANDA DE AGUA POTABLE	CONSERVACIÓN DE LAS FUENTES DE AGUA EN LA REGIÓN	INSTALACIÓN DE SISTEMA DE TRATADO DE AGUAS	MEDIANO	REPARABLE
			EXTRACCIÓN DE AGUA DEL SUBSUELO	REGULACIÓN DE CONCESIONES DE EXPLOTACIÓN DE AGUA SUBTERRANEAS	CONSERVACIÓN DE SELVA Y COBERTURA VEGETAL	CORTO	RECUPERABLE
			ALTERACIÓN DEL SISTEMA DE CAVERNAS (TULUM)	PROTECCIÓN DE ACUÍFEROS Y RÍOS SUBTERRÁNEOS TULUM	DIFUSIÓN DE LA IMPORTANCIA ECOSISTEMICA DEL SISTEMA CAVERNOSO	MEDIANO	IRRECUPERABLE
			PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD ENDEMICAS EN ECOSISTEMAS CAVERNOSOS	CREACIÓN DE MARCO REGULADOR DE ESPELIOLOGÍA	IMPULSO A LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE ESPECIES	CORTO	IRRECUPERABLE
	DRENAJE	CREACIÓN DE NUEVOS DESTINOS PARA AGUAS SERVIDAS	CONTAMINACIÓN	PLANEACIÓN DE SISTEMAS DE DRENAJE	INSTALACIÓN DE SISTEMA DE TRATADO DE AGUAS	CORTO	REPARABLE
	AIRE	EMISIONES BAJAS POR CAMBIO DEL MODO DE TRANSPORTE	CAMBIOS EN LA COMPOSICIÓN DEL AIRE	IMPULSO AL TRANSPORTE SEMIMASIVO	CREACIÓN DE SISTEMAS BRT EN CIUDADES INTERMEDIAS	LARGO	RESTAURABLE
			BAJA CALIDAD DEL AIRE	RELOCALIZACIÓN DE EMPRESAS CONTAMINANTES	REGULACIÓN DE EMPRESAS EMISORAS DE CONTAMINANTES EN LA REGIÓN	MEDIANO	REPARABLE
			CONTAMINACIÓN AUDITIVA	RESTRICCIÓN DE CRECIMIENTO URBANO EN LOS BORDES DEL PROYECTO	CREACIÓN DE BUFFERS CON CORREDORES DE SELVA	CORTO	RECUPERABLE
	SUELO	POSIBLE ROTACIÓN DE CULTIVOS	DESERTIFICACIÓN DE SUELO	IMPULSO AL CAMPO MAYA	INTERCALADO DE CULTIVO CON SUCESION SECUNDARIA	LARGO	RESTAURABLE
	SUPERFICIE	CONSOLIDACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS	OCUPACIÓN DE TERRITORIO	CONSOLIDACIÓN DE CIUDADES EN CRECIMIENTO	FOMENTO A INFRAESTRUCTURA VERDE	MEDIANO	IRRECUPERABLE
			PERDIDA DE TERRENO NATURAL	PROTECCION A ECOSISTEMAS Y SERVICIOS AMBIENTALES	IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMAS DE REFORESTACIÓN DE SELVA	CORTO	RESTAURABLE
	ENERGÍA SOLAR	ENERGÍAS RENOVABLES	EXTENSIÓN CAMPOS SOLARES	REGULACIÓN DE CONCESIONES PARA CAPTACIÓN DE RADIACIÓN SOLAR	AGROSISTEMA DE EXTRACCIÓN SOLAR	MEDIANO	RESTAURABLE
	HÁBITATS	DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN CIENTIFICA	PÉRDIDA DE SERVICIOS ECOSISTEMICOS	CONSERVACIÓN DE ÁREAS CON VALOR AMBIENTAL	PROTECCIÓN A ECOSISTEMAS	LARGO	IRRECUPERABLE
			FRAGMENTACIÓN	ESTUDIO Y RECONOCIMIENTO DEL PAPEL DE LA MATRIZ EN LA UNIFICACIÓN DEL PAISAJE	IDENTIFICACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE CORREDORES BIOLÓGICOS	CORTO	RESTAURABLE
	BIODIVERSIDAD	INVESTIGACIÓN CIENTIFICA	PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD	DIVULGACIÓN DE VALOR AMBIENTAL	CRECIMIENTO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	MEDIANO	RESTAURABLE
	PAISAJE	RECONOCIMIENTO DE LA IMPORTANCIA CULTURAL DEL PAISAJE MAYA	DETERIORO DEL PAISAJE	CONSTRUCCIÓN DE UNIDADES DE PAISAJE	RESTRICCIÓN AL DESARROLLO URBANO DESCONTROLADO	CORTO	IRRECUPERABLE
	CORREDORES BIOLÓGICOS	CONSERVACIÓN DE ESPECIES	RUPTURA Y FRAGMENTACIÓN	CREACIÓN DE UNAPARATO NORMATIVO PARA LA PERPETUACIÓN DEL CORREDOR BIOLÓGICO MESOAMERICANO	CONSOLIDACIÓN DE UN SISTEMA DE ÁREAS VERDES	CORTO	IRRECUPERABLE
			ABUNDANCIA DE RECURSOS NATURALES	DEPREDACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE	CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS	DIVULGACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTEMICOS	CORTO
	POBLACIÓN ANIMAL	CONSERVACIÓN DE ESPECIES	EXPLOTACIÓN DE ESPECIES	AUMENTO DE PUESTOS DE CONTROL FITOSANITARIO	INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA	MEDIANO	REPARABLE
			SAQUEO	CONSERVACIÓN Y REPRODUCCIÓN DE ESPECIES EN PELIGRO	MONITOREO DE POBLACIONES VULNERABLES	MEDIANO	RESTAURABLE

Tabla 08.- Efectos Ambientales.- (Elaboración propia como síntesis de efectos).

Si bien este estudio, busca conocer cuáles son las implicaciones en el ámbito urbano por el desarrollo del Proyecto Tren Maya en la Península de Yucatán, esta infraestructura será desplantada y localizada en un medio natural específico, este medio cuenta con unas características únicas como se demostró en durante el análisis regional, a continuación, se resumen las variaciones ecosistémicas regionales o también llamadas, regiones bioculturales; que son conocidas por ser centros de alta diversidad biológica, agrobiológica y cultural, siendo en el territorio donde se conforma la identidad de los pueblos indígenas y las comunidades locales. (Secretaría del Medio Ambiente, 2021; 1).

a) Petén Mexicano;

Corresponde a la posición *mesocentral* del territorio maya que se encuentra ubicada principalmente en el estado de Campeche y que corresponde a la posición mexicana de selvas altas, en donde la cultura maya se estableció y contempla el área de influencia de la antigua ciudad de Calakmul, está determinada por la Reserva de la Biosfera Maya, un nicho ecológico de riqueza y biodiversidad invaluable, el Tren Maya representa una amenaza para la continuidad y poblaciones animales que habitan en esta subregión.

b) Río Béc;

Se trata de una microrregión compuesto por diversos desniveles que son conocidos como bajos, esta zona fue empleada para el cultivo y la agricultura desde tiempos ancestrales, se ubica sobre un karst antiguo que deja ver a los escurrimientos como cicatrices en superficie peninsular, se ubica principalmente en la porción oriental en el Estado de Quintana Roo, y funge como zona de transición entre la meseta carbonatada de tierra adentro y la zona inundable de la costa y lagunas de Chetumal.

c) Costas y Laguna de Chetumal;

Se compone por una zona de bajos y planicies aluviales que se conectan con el mar formando incomparables bahías, donde la diversidad crea nichos ecológicos únicos, por su cercanía con el Mar Caribe y su conexión con el Área Natural Protegida de Sian Ka án, se convierte en un punto de gran importancia para la migración de especies, tanto nacional como internacionalmente.

d) Sian Ka án;

Forma parte del *continuum* que incluye las Costas y Laguna de Chetumal, así como las dos bahías que protege: i) Bahía de la Asunción y ii) Bahía del Espíritu Santo, además de proteger el sistema de subterráneo que conecta los humedales costeros y el sistema de cenotes con la vegetación de Petén, como puntos de vegetación en un gran ecosistema de manglar, este ambiente es único en el mundo por estrecha relación con el mar.

e) Costa de Quintana Roo;

Esta región es muy conocida por el turismo de playa que atrae, principalmente la porción norte, en donde se ubica Cancún y la Riviera Maya, por lo anterior, la costa de Quintana Roo se encuentra muy alterada, ya que en los destinos turísticos de privilegia el turismo de playa, sin embargo, el ecosistema de esta región se encuentra compuesto por marismas y bajos que se generan con la erosión de rocas calizas correspondientes a un karst joven, que a veces se encuentran compuestas por arena compactada e incluye conchas y otros elementos.

La mayoría de las playas aptas para el turismo han eliminado la barrera que se constituía con las rocas calizas originales y conformado grandes barras de playa con arena fina y blanca que en temporada de huracanes es reclamada por el mar.

f) Costa de Yucatán;

Al Norte de la Península de Yucatán, se extiende una barra costera que se compone principalmente de una línea de costa uniforme, con playas de arena blanca y de bajo oleaje, además cuenta con manglares y varias lagunas en donde el mar ingresa hacia terrenos bajos provocando ecosistemas salinos. En esta región las principales amenazas con la depredación inmobiliaria ya que en los últimos años el crecimiento urbano ha crecido exponencialmente, principalmente en las cercanías de los Puertos de Progreso y otros pueblos pesqueros que han apostado por el ecoturismo y la observación deportiva de aves.

Otro de los grandes riesgos se encuentra en la industria extractiva, por su localización y poco oleaje la concentración de sal, conforma las condiciones idóneas para la actividad minera, conformando así grandes bancos de sal y rocas calizas que modifican el medio ambiente.

g) Holbox y Ría Lagartos

Se trata de un ecosistema ubicado en la porción más septentrional de la Península de Yucatán se encuentra en la intersección donde confluyen las aguas del Golfo de México y del Mar Caribe, como si se tratara de un bastión que funciona como punto de referencia o destino a innumerables especies que se dirigen hacia él desde el Petén Mexicano atravesando la región peninsular, también esta región se encuentra conectada con un corredor que atraviesa cerca de la Zona Arqueológica de Cobá, desde el Área Natural Protegida Sian Ka án, hasta los bastos humedales que la componen, es un importante nicho ecológico para aves migratorias como el flamenco rosado.



Imagen 73.- Río Lagartos, Vista Aérea.- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.- (Gobierno de México, 2019).

h) Mundo Maya o Mayab;

Se trata de la región central de la Península de Yucatán, está caracterizada por ecosistema de selva mediana, en sus cercanías se encuentra la conexión al Corredor Biológico Mesoamericano, en dirección a los Manglares de Holbox y la Ría Lagartos. Es considerada por sus habitantes como una entidad capital, pues desde tiempos remotos tuvo esta identidad, la ciudad estado de Chichén Itzá, fue un importante centro ceremonial y capital religiosa del área circundante, hoy en día, la ciudad de Valladolid se perfila como un punto muy importante para los habitantes herederos de la herencia maya.

Esta zona se encuentra amenazada por la fragmentación del hábitat selvático y la ruptura paulatina del corredor, así mismo su importancia social como un elemento de identidad cultural, es importante mantener y proteger las selvas que la rodean.

i) Ría Celestún

Esta ría es un elemento natural forma parte del conjunto hidrográfico de la Península de Yucatán y compone un elemento primordial para la comunicación de animales que en la región habitan, principalmente ya que es el destino natural para especies migratorias o que requieren de territorios de gran superficie, como el Jaguar (*Pantera onca*), este ecosistema está asociado a la región de los petenes, cuenta con una belleza inigualable ha favorecido el desarrollo de actividades relacionadas con el ecoturismo y el avistamiento deportivo de aves y fauna nativa.

j) Pucc

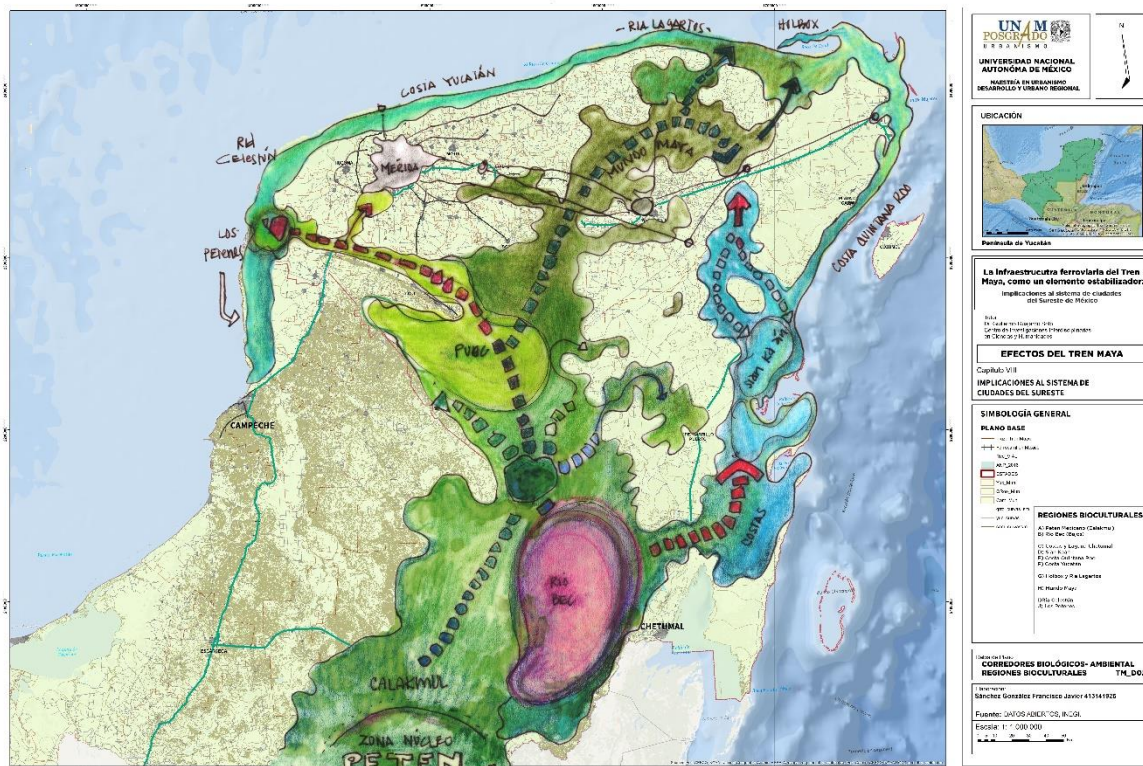
Esta zona se encuentra en la porción sur de la Zona Metropolitana de Mérida, se encuentra estrechamente relacionada con el pueblo y el estilo arquitectónico de los mayas del Pucc, esta región se encuentra emplazada sobre la meseta de Campeche y se presenta en torno a la Sierra del Ticul, su importancia radica en su naturaleza indígena y el origen ancestral de las personas que habitan en ella, creando un rico nicho cultural para comprender y apoyar el pueblo maya actual.



Imagen 74.- Panorámica de la Región Pucc.- Fotografía de Proust, Sebastien (Kaxil Kiuc, 2017).

i) Los Peténes

Se trata de un ecosistema único en el mundo, un tipo de asociación vegetal entre manglares y ojos de agua dulce que se intercalan en grandes y bastos humedales salinos, estas asociaciones se dan únicamente en donde se conjuga el mar, con los bajos inundables, el Parque Nacional de los Peténes, conforma un bastión para la biodiversidad y se presenta como destino ultimo para las especies que recorren a través del centro de la Península de Yucatán y se conecta con la región Puc que se emplaza sobre la meseta de Campeche y que discurre a través de la falla que da origen a la Sierra del Ticul.



Mapa 62.- Principales componentes naturales y regiones bioculturales que conforman los Corredores Ecológicos de la Región.- (Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

Como se representa en el mapa 62, el diagnóstico generado como síntesis de las regiones naturales, señala los principales efectos del desarrollo del Proyecto Tren Maya a nivel regional, principalmente se impactan las Áreas Naturales Protegidas mediante la fragmentación de las mismas, la ruptura de los corredores ecológicos y el ensanche de las ciudades como Mérida y Valladolid, también se pone en peligro el crecimiento de las regiones costeras y el ordenamiento territorial que se deriva de un proyecto de infraestructura.

4.2 Urbanos

PRINCIPALES EFECTOS DEL TREN MAYA								
ESFERA	EFEECTO	BENEFICIOS	COSTOS	POLITICA O ESTRATEGIA	MITIGACIÓN	PLAZO	REPARABILIDAD	
URBANO	DEMANDA DE MOVILIDAD INTERURBANA	CRECIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DE SERVICIO	DESREGULACIÓN DEL SERVICIO CONVENCIONAL	AUMENTO DE LA CALIDAD DEL SERVICIO DE TRANSPORTE	PROGRAMAS DE REGULARIZACIÓN VEHICULAR	CORTO	REPARABLE	
			CRECIMIENTO DE LA DEMANDA DE TRANSPORTE	DIVERSIFICACION DE MODOS DE TRANSPORTE	IMPLEMENTACION DE SISTEMAS DE TRANSPORTE SEMI MASIVO	MEDIANO	RESTAURABLE	
	REDES	CRECIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DE SERVICIO	EXPANSIÓN DE LA MANCHA URBANA	DENSIFICACIÓN DEL CENTROS URBANOS	DETERMINACIÓN DE ÁREAS DE AMORTIGUAMIENTO DE BAJA DENSIDAD DE POBLACIÓN	CORTO	IRRECUPERABLE	
			AUMENTO DE LA PRODUCCIÓN ELECTRICA	OCUPACIÓN DE SUELO SEDIMENTACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS	CRECIMIENTO DE ELECTRIFICACIÓN	FOMENTO DE FUENTES RENOVABLES DE ELECTRICIDAD	CORTO	IRRECUPERABLE
			SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS	CONTAMINACIÓN DE ACUÍFEROS	PLANEACIÓN DE SISTEMAS DE DRENAJE	IMPLEMENTACIÓN DE POZOS DE FILTRACIÓN	MEDIANO	RESTAURABLE
	USO DE SUELO	CONSOLIDACIÓN DE CENTROS URBANOS	MODIFICACIÓN DE USOS DE SUELO	CRECIMIENTO DE PLUSVALÍA	REGULACIÓN DE CAMBIOS DE USO DE SUELO	CORTO	REPARABLE	
			REORDENAMIENTO TERRITORIAL	PÉRDIDA DE ÁREAS NATURALES	REZONIFICACIÓN PRIMARIA	CONSOLIDACIÓN DE SISTEMAS DE ÁREAS PROTEGIDAS	MEDIANO	IRRECUPERABLE
				RELOCALIZACIÓN DE LA INDUSTRIA	MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AIRE EN CENTROS URBANOS	CREACIÓN DE CORTINAS ARBOLADAS	MEDIANO	RESTAURABLE
	POBLACIÓN	MEJORA EN LA CALIDAD DE VIDA	DENSIFICACIÓN DE LA CIUDADES	DESARROLLO URBANO SUSTENTABLE	REGULACIÓN DE CAMBIOS DE USO DE SUELO	CORTO	REPARABLE	
			AUMENTO FUENTES DE EMPLEO	CRECIMIENTO DE LA DEMANDA DE TRANSPORTE	AUMENTO EN LA EDUCACIÓN	CRECIMIENTO DE LA OFERTA DE TRANSPORTE	MEDIANO	REPARABLE
	VIVIENDA	CONSTRUCCIÓN NUEVA VIVIENDA	ESPECULACIÓN INMOBILIARIA	DESARROLLO DE VIVIENDA ASEQUIBLE	IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMAS DE VIVIENDA REGIONAL	CORTO	RESTAURABLE	
			LOTIFICACIÓN Y VENTA INMOBILIARIA DESCONTROLADA	NORMATIVIDAD EN DESARROLLOS HABITACIONALES	REGULACIÓN Y PROTECCIÓN DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	MEDIANO	IRRECUPERABLE	
	SISTEMA DE CIUDADES	CRECIMIENTO Y CONSOLIDACIÓN DE CIUDADES INTERMEDIAS	POLARIZACIÓN	CONSOLIDACIÓN EN SUBCENTROS URBANOS ESTRATEGICOS	FOMENTO A LA CONECTIVIDAD INTERREGIONAL	MEDIANO	RECUPERABLE	
			CONSOLIDACIÓN DE LA DICOTOMIA CENTRO PERIFERIA	ZONIFICACIÓN REGIONAL ADECUADA	DESPOLARIZACIÓN MEDIANTE REUBICACIÓN DE VIVIENDA E INDUSTRIA	LARGO	RECUPERABLE	
			ALTA DEPENDENCIA ENTRE CIUDADES	CRECIMIENTO DE LA DIVERSIFICACIÓN ECONOMICA	ESTIMULOS A EMPRESAS PEQUEÑAS Y EMERGENTES	MEDIANO	RESTAURABLE	
			AUMENTO DEL ÁREA URBANA	CRECIMIENTO DEL ÁREA DE INFLUENCIA	CONSOLIDACIÓN EN SUBCENTROS URBANOS ESTRATEGICOS	ESTABLECIMIENTO DE PERÍMETROS DE URBANIZACIÓN	LARGO	REPARABLE
	AUMENTO DE LA CENTRALIDAD	DESCENTRALIZACIÓN DE USOS DE SUELO		DESPOLARIZACIÓN MEDIANTE REUBICACIÓN DE VIVIENDA E INDUSTRIA	MEDIANO	REPARABLE		
	SECTOR INMOBILIARIO	CRECIMIENTO ECONÓMICO	DEPREDACIÓN DE SUELO URBANO	REGULACIÓN DEL USO DE SUELO	REGULACIÓN DE DESARROLLO INMOBILIARIO RESIDENCIAL Y COMERCIAL POR UNIDAD ADMINISTRATIVA	CORTO	RESTAURABLE	
			CRECIMIENTO DE DESARROLLOS FALLIDOS Y ABANDONADOS	BATALLA CONTRA LA CORRUPCIÓN INMOBILIARIA EN LA REGIÓN	CONTROL AL DESARROLLO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR	MEDIANO	RECUPERABLE	
			GENTRIFICACIÓN	ATRACCIÓN DE POBLACIÓN EXTRANJERA	FALTA DE IGUALDAD EN OPORTUNIDADES	FOMENTO AL EMPLEO PARA POBLACIÓN ORIGINARIA	CRECIMIENTO DE OFERTA EDUCATIVA	MEDIANO
ENCARECIMIENTO DE LA VIDA COTIDIANA	IGUALDAD DE OPORTUNIDADES DE EMPLEO	PROGRAMAS SOCIALES PARA GENTE RESIDENTE			LARGO	IRRECUPERABLE		
		INCREMENTO DEL COSTO DE LA VIVIENDA	DESARROLLO DE VIVIENDA ASEQUIBLE	BONOS PARA LA ADQUISICIÓN DE VIVIENDA	LARGO	IRRECUPERABLE		

Tabla 09.- Efectos Urbanos.- (Elaboración propia como síntesis de efectos).

URBANO	GENTRIFICACIÓN	ATRACCIÓN DE POBLACIÓN EXTRANJERA	EXCLUSIÓN DE GRUPOS SOCIALES VULNERABLES	IGUALDAD DE OPORTUNIDADES DE EMPLEO	PROGRAMAS SOCIALES PARA GENTE RESIDENTE	MEDIANO	RESTAURABLE
	ASENTAMIENTOS IRREGULARES (DERECHO DE VÍA)	REUBICACIÓN DE POBLACIÓN EN ZONA DE RIESGO	AUMENTO DE LA SUPERFICIE DE INVASIÓN	DIGNIFICACIÓN DE ASENTAMIENTOS PRECARIOS	REUBICACION Y DESARROLLO DE VIVIENDA	CORTO	IRRECUPERABLE
			PRECARIZACIÓN	COMBATE A LA POBREZA REGIONAL	PROGRAMAS SOCIALES PARA GENTE RESIDENTE	CORTO	IRRECUPERABLE
			AUMENTO DE LA IRREGULARIDAD LEGAL EN SUELO FEDERAL	REGULARIZACIÓN DE SUELO	ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA CATASTRAL	CORTO	IRRECUPERABLE
	ORDENAMIENTO TERRITORIAL	INTEGRACIÓN DE POBLACIÓN RURAL	DETERIORO DEL SECTOR AGRARIO	CRECIMIENTO DEL SECTOR AGRICOLA	ESTIMULOS OPORTUNOS PARA AGRICULTORES	MEDIANO	RESTAURABLE
			AUMENTO DE LA DISPARIDAD RURAL	DESARROLLO DE COMUNIDADES Y ASENTAMIENTOS	DESARROLLO EN COMUNIDADES PEQUEÑAS	CORTO	IRRECUPERABLE
			DESPOJO DE PROPIEDAD EJIDAL	PROTECCIÓN A LOS COMUNEROS	CREACIÓN DE PROGRAMAS DE INFORMACIÓN Y PROTECCIÓN AGRARIA	CORTO	IRRECUPERABLE
			DEPREDAción INMOBILIARIA	REGULACIÓN DEL USO DE SUELO	REGULACIÓN DE DESARROLLO INMOBILIARIO RESIDENCIAL Y COMERCIAL POR UNIDAD ADMINISTRATIVA	CORTO	RESTAURABLE
	CRECIMIENTO DE LA MANCHA URBANA	AUMENTO DE LA COBERTURA DE SERVICIOS	DEPREDAción DE ÁREAS NATURALES (SELVA CADUCIFOLIA Y MEDIANA)	FOMENTO AL DESARROLLO DE SISTEMAS DE ÁREAS NATURALES	CREACIÓN DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS A NIVEL REGIONAL, ESTATAL Y MUNICIPAL	CORTO	IRRECUPERABLE
			PROBLEMÁTICAS SOCIALES	FOMENTO DE PROGRAMAS SOCIALES	EJECUCIÓN DE EQUIPAMIENTO CULTURAL Y DEPORTIVO	CORTO	RESTAURABLE
			ASENTAMIENTOS IRREGULARES	REGULARIZACIÓN DE SUELO	ORDENAMIENTO DE ASENTAMIENTOS NUEVOS	MEDIANO	IRRECUPERABLE
			CRECIMIENTO HORIZONTAL	DENSIFICACIÓN DEL CENTROS URBANOS	CRECIMIENTO DE CENTROS DE NEGOCIOS EN CIUDADES	LARGO	IRRECUPERABLE
	INDUSTRIA TURÍSTICA	FORTALECIMIENTO DE LA ECONOMÍA	TERCIARIZACIÓN DE EMPLEOS	FOMENTO A LA EDUCACIÓN ESPECIALIZADA	INCENTIVOS PARA EMPRESAS SOCIALMENTE RESPONSABLES	LARGO	RESTAURABLE
			MIGRACIÓN DE RECURSOS HUMANOS	PROGRAMA DE FAVORECIMIENTO A POBLADORES LOCALES	AUMENTO DE LA OFERTA DE TRABAJO LOCAL	MEDIANO	RESPARABLE
		FOMENTO AL SECTOR HOTELERO	CRECIMIENTO DESMEDIDO DE DESTINOS ENCLAVE TURÍSTICO	PLANEACIÓN DE DESTINOS TURISTICOS SUSTENTABLES	CREACIÓN DE POLOS DE DESARROLLO	CORTO	IRRECUPERABLE
	PARQUES INDUSTRIALES	FORTALECIMIENTO DE LA ECONOMÍA	AUMENTO DE LA DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES	PLANEACIÓN DE SISTEMAS DE DRENAJE	INSTALACIÓN DE SISTEMA DE TRATADO DE AGUAS	MEDIANO	RESTAURABLE
			ATRACCIÓN DE POBLACIÓN ESPECIALIZADA	AUMENTO DEL SISTEMA DE OPORTUNIDADES	FOMENTO A LA EDUCACIÓN ESPECIALIZADA EN LA REGIÓN	LARGO	REPARABLE
			CRECIMIENTO DE LA MANCHA URBANA	REGULACIÓN DEL USO DE SUELO	DESPOLARIZACIÓN MEDIANTE REUBICACIÓN DE VIVIENDA E INDUSTRIA	MEDIANO	IRRECUPERABLE
			AUMENTO DE LA DEMANDA DE SERVICIOS	EXPANSIÓN DE SERVICIOS URBANOS	ESTABLECIMIENTO DE PERÍMETROS DE URBANIZACIÓN	CORTO	REPARABLE
			SUBEMPLEO	FOMENTO AL EMPLEO DIVERSIFICADO	FOMENTO A LA FORMALIZACIÓN DEL EMPLEO	CORTO	REPARABLE
			MIGRACIÓN	DESARROLLO DE VIVIENDA ASEQUIBLE	RELOCALIZACIÓN DE LA INDUSTRIA	MEDIANO	REPARABLE
	PARQUES ENERGIAS RENOVABLES	AUMENTO DE LA PRODUCCIÓN SUSTENTABLE DE ENERGÍA	DEMANDA DE SUELO / SEDIMENTACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS	REGULACIÓN DEL USO DE SUELO	DESARROLLO DE EQUIPAMIENTO ADJUNTO	MEDIANO	IRRECUPERABLE
			PÉRDIDA DE LA COBERTURA VEGETAL	INTEGRACIÓN AL PAISAJE	CONSERVACIÓN Y PROPAGACIÓN DE ESPECIES NATIVAS	CORTO	IRRECUPERABLE
			CONFLICTOS SOCIALES	REGULACIÓN DE CONSULTAS PARA SU IMPLEMENTACIÓN	CONCESO CON COMUNIDADES ESTABLECIDAS	CORTO	RESTAURABLE

Tabla 09.- Efectos Urbanos.- (Elaboración propia como síntesis de efectos).

4.3 Sociales

PRINCIPALES EFECTOS DEL TREN MAYA							
ESFERA	EFECTO	BENEFICIOS	COSTOS	POLITICA O ESTRATEGIA	MITIGACIÓN	PLAZO	REPARABILIDAD
SOCIAL	REORDENAMIENTO	CRECIMIENTO DE LA PROPIEDAD AGRARIA	DESPOJO DE TIERRAS INDÍGENAS	PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD SOCIAL	REGULACIÓN DE PROCESOS DE ADQUISICIÓN DE TIERRAS	CORTO	IRRECUPERABLE
		INCREMENTO DE LA CALIDAD DE VIDA	TURISTIFICACIÓN Y CAMBIOS EN EL MODO DE VIDA	INCLUSIÓN DE LA CULTURA MAYA	VALORIZACIÓN DE LA VIDA MAYA	MEDIANO	IRRECUPERABLE
		INTEGRACIÓN URBANA DE PUEBLOS ORIGINARIOS	ACULTURACIÓN	VALORACIÓN INTEGRAL DE LA CULTURA	DIFUSIÓN DE LA CULTURA MAYA	LARGO	RESTAURABLE
	INTEGRACIÓN SOCIAL	RECONOCIMIENTO DE LOS DERECHOS DE LOS PUEBLOS MAYAS ORIGINARIOS	DESPOLITIZACIÓN	FOMENTO A LA VIDA POLÍTICA	VALORACIÓN DE GRUPOS DE PODER	MEDIANO	RECUPERABLE
			DEPREDAción DE SUELO SOCIAL	PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD SOCIAL	REGULACIÓN DE PROCESOS DE ADQUISICIÓN DE TIERRAS	CORTO	IRRECUPERABLE
	POBLACIÓN INDÍGENA	FOMENTO AL EMPLEO	EXCLUSIÓN SOCIAL	FOMENTO DE PROGRAMAS SOCIALES	EJECUCIÓN DE EQUIPAMIENTO CULTURAL Y DEPORTIVO	CORTO	RESTAURABLE
			MARGINACIÓN	COMBATE A LA POBREZA REGIONAL	PROGRAMAS SOCIALES PARA GENTE RESIDENTE	MEDIANO	RESTAURABLE
			TERCIARIZACIÓN DEL EMPLEO	FOMENTO AL EMPLEO DIVERSIFICADO	FOMENTO A LA FORMALIZACIÓN DEL EMPLEO	MEDIANO	RESTAURABLE
			MAYANIZACIÓN DE LA VIDA	RESCATE DE VALORES CULTURALES REGIONALES	INCREMENTO DE LA IDENTIDAD SOCIAL	CORTO	RESTAURABLE
			IMPLANTACIÓN DE MODO DE VIDA	INCLUSIÓN DE LA CULTURA MAYA	VALORIZACIÓN DE LA VIDA MAYA	LARGO	RECUPERABLE
			DESIGUALDAD DE OPORTUNIDADES	CRECIMIENTO Y DIFUSIÓN DE LA CULTURA MAYA	FOMENTO A LA FORMALIZACIÓN DEL EMPLEO	LARGO	RESTAURABLE
			TURISMO EXTRANJERO	DERRAMA ECONÓMICA	TURISTIFICACIÓN Y CAMBIOS EN EL MODO DE VIDA	VALORACIÓN DEL TURISMO LOCAL	IMPULSO AL ETNOTURISMO
	PÉRDIDA DE LA IDENTIDAD	INCLUSIÓN DE LA CULTURA MAYA	IMPULSO AL SECTOR LOCAL		MEDIANO	RECUPERABLE	
	ADICIONES	AUMENTO DE LA SEGURIDAD	CREACIÓN DE UN PROGRAMA DE DESARROLLO SOCIAL		CORTO	RESTAURABLE	
	ATRACCIÓN DE PROBLEMAS SOCIALES (PROSTITUCIÓN, TRATA DE PERSONAS)	FOMENTO AL DESARROLLO SOCIAL	REGULACIÓN MIGRATORIA		CORTO	IRRECUPERABLE	
	MIGRACIÓN	CRECIMIENTO DE OPORTUNIDADES EN LA REGIÓN	DESPLAZAMIENTO DE LA POBLACIÓN	DESARROLLO DE FUENTES DE TRABAJO CERCANAS	DIVERSIFICACIÓN DE EMPLEO	LARGO	RESTAURABLE
			CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO	DENSIFICACIÓN DE CIUDADES	REGULACIÓN MIGRATORIA	MEDIANO	RESTAURABLE
			INTEGRACIÓN DE CENTROAMÉRICA	FOMENTO A LA ECONOMÍA	INTEGRACIÓN AL MERCADO REGIONAL CENTROAMERICANO	LARGO	RECUPERABLE
			DELINCUENCIA ORGANIZADA	COMBATE A LA INSEGURIDAD REGIONAL	FORTALECIMIENTO DE RECURSOS HUMANOS DE SEGURIDAD	MEDIANO	IRRECUPERABLE
	MARGINACIÓN	AUMENTO DE LA PROVISIÓN DE SERVICIOS BÁSICOS	FALTA DE IGUALDAD EN OPORTUNIDADES	FOMENTO AL EMPLEO DIVERSIFICADO	FOMENTO A LA FORMALIZACIÓN DEL EMPLEO	MEDIANO	IRRECUPERABLE
			FALTA DE INTEGRACIÓN EN LA ECONOMÍA TURÍSTICA	FOMENTO AL TURISMO	DIVERSIFICACIÓN DE EMPLEO	CORTO	IRRECUPERABLE
	POBREZA	DISMINUCIÓN DE LA POBREZA EN YUCATÁN	PÉRDIDA DE CULTURA	FOMENTO AL EMPLEO DIVERSIFICADO	VALORIZACIÓN DE LA VIDA MAYA	CORTO	RESTAURABLE
			INTEGRACIÓN AL MERCADO	REGULACIÓN DE INTERCAMBIOS COMERCIALES REGIONALES	VALORACIÓN DE LO LOCAL	MEDIANO	RESTAURABLE
			ECONOMÍA BASADA SERVICIOS	CRECIMIENTO DEL SECTOR SECUNDARIO	CONFORMACIÓN DE CORREDORES INDUSTRIALES O DE MANUFACTURA	MEDIANO	RECUPERABLE
TERCIARIZACIÓN DEL EMPLEO			FOMENTO AL EMPLEO DIVERSIFICADO	FOMENTO A LA FORMALIZACIÓN DEL EMPLEO	CORTO	RESTAURABLE	
PÉRDIDA DE IDENTIDAD SOCIAL			FOMENTO AL DESARROLLO SOCIAL	CAMPAÑAS DE COHESIÓN SOCIAL	MEDIANO	RECUPERABLE	
ACULTURACIÓN	INTEGRACIÓN URBANA DE PUEBLOS ORIGINARIOS	PROCESOS DE GENTRIFICACIÓN	DESCENTRALIZACIÓN DE LOS USOS DE SUELO	PROTECCIÓN A LOS INTERESES DE LOS HABITANTES ORIGINARIOS	LARGO	IRRECUPERABLE	
		EXCLUSIÓN SOCIAL	FOMENTO DE PROGRAMAS SOCIALES	EJECUCIÓN DE EQUIPAMIENTO CULTURAL Y DEPORTIVO	MEDIANO	RESTAURABLE	

Tabla 10.- Efectos Sociales.- (Elaboración propia como síntesis de efectos).

SOCIAL	TURISMO DE ENCLAVE	DERRAMA ECONÓMICA	DETERIORO DE ZONAS ARQUEOLÓGICAS Y PATRIMONIALES	PROTECCIÓN Y CRECIMIENTO PATRIMONIAL	PROGRAMAS DE RESCATE Y REHABILITACIÓN EN ZONAS ARQUEOLÓGICAS	LARGO	IRRECUPERABLE
		CRECIMIENTO DEL INDUSTRIA TURÍSTICA	AUMENTO EN LA PRODUCCIÓN DE DESECHOS	DISMINUCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN	PROGRAMAS DE RECICLAMIENTO Y LIMPIEZA	CORTO	RESTAURABLE
		FOMENTO AL EMPLEO	AUMENTO DE LA DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES	PLANEACIÓN DE SISTEMAS DE DRENAJE	INSTALACIÓN DE SISTEMA DE TRATADO DE AGUAS	CORTO	RESTAURABLE
			AUMENTO DE LA DEMANDA DE SERVICIOS	EXPANSIÓN DE SERVICIOS URBANOS	ESTABLECIMIENTO DE PERÍMETROS DE URBANIZACIÓN	CORTO	RECUPERABLE
			CRECIMIENTO DE LA MANCHA URBANA	REGULACIÓN DEL USO DE SUELO	DESPOLEACIÓN MEDIANTE REUBICACIÓN DE VIVIENDA E INDUSTRIA	MEDIANO	RESTAURABLE
			DEPREDAción INMOBILIARIA	REGULACIÓN DEL USO DE SUELO	REGULACIÓN DE DESARROLLO INMOBILIARIO RESIDENCIAL Y COMERCIAL POR UNIDAD ADMINISTRATIVA	MEDIANO	RECUPERABLE
	GENTRIFICACIÓN	AUMENTO DEL VALOR DE LA PROPIEDAD	DEPREDAción DE SUELO SOCIAL	PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD SOCIAL	REGULACIÓN DE PROCESOS DE ADQUISICIÓN DE TIERRAS	MEDIANO	REPARABLE
		AUMENTO DE LA PROVISIÓN DE SERVICIOS BÁSICOS	EXCLUSIÓN SOCIAL	FOMENTO DE PROGRAMAS SOCIALES	EJECUCIÓN DE EQUIPAMIENTO CULTURAL Y DEPORTIVO	CORTO	REPARABLE
			MIGRACIÓN	DESARROLLO DE VIVIENDA ASEQUIBLE	REGULACIÓN DEL CRECIMIENTO DE VIVIENDA ALTA Y RESIDENCIAL DE LUJO	CORTO	RESTAURABLE
	IDENTIDAD	INTEGRACIÓN SOCIOCULTURAL	PÉRDIDA DE IDENTIDAD SOCIAL	FOMENTO AL DESARROLLO SOCIAL	CAMPAÑAS DE INTEGRACIÓN A POBLACIÓN ORIGINARIA MAYA	MEDIANO	RESTAURABLE
	MODO DE VIDA		ACULTURACIÓN	VALORACIÓN INTEGRAL DE LA CULTURA	DIFUSIÓN DE LA CULTURA MAYA	LARGO	IRRECUPERABLE
	CAMPO	BONIFICACIÓN POR PROGRAMAS SOCIALES, APOYO DEL GOBIERNO	ABANDONO DEL CAMPO	CRECIMIENTO DEL SECTOR PRIMARIO	AUMENTO DE ESTIMULOS POR AGRICULTURA Y GANADERIA	MEDIANO	REPARABLE
			MONOCULTIVO	REGULACIÓN DEL SECTOR AGROPECUARIO	CRECIMIENTO DE LA ROTACIÓN DE CULTIVOS EN LA PENINSULA	MEDIANO	RESTAURABLE
			PÉRDIDA DE LA COBERTURA VEGETAL	FOMENTO A LA INTEGRACIÓN DE LA SELVA EN EL CAMPO	ESTIMULOS POR LA CONSERVACIÓN DE PARCHES ECOLÓGICOS	CORTO	REPARABLE
	SERVICIALISMO	AUMENTO DE EMPLEO EN INDUSTRIA TURÍSTICA	TERCIARIZACIÓN DEL EMPLEO	FOMENTO AL EMPLEO DIVERSIFICADO	FOMENTO A LA FORMALIZACIÓN DEL EMPLEO	CORTO	RESTAURABLE
			EXPLOTACIÓN LABORAL	REGULACIÓN DEL SECTOR LABORAL	CRECIMIENTO DEL SISTEMA DE OPORTUNIDADES	CORTO	REPARABLE
	CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO	CONSOLIDACIÓN DE CENTROS URBANOS	CRECIMIENTO DE LA MANCHA URBANA	REGULACIÓN DEL USO DE SUELO	ESTABLECIMIENTO DE PERÍMETROS DE URBANIZACIÓN	MEDIANO	IRRECUPERABLE
			AUMENTO DE LA DEMANDA DE SERVICIOS	EXPANSIÓN DE SERVICIOS URBANOS	DESARROLLO DEL ORDENAMIENTO MUNICIPAL Y ESTATAL	CORTO	REPARABLE
			MIGRACIÓN DE RECURSOS HUMANOS	PROGRAMA DE FAVORECIMIENTO A POBLADORES LOCALES	AUMENTO DE LA OFERTA DE TRABAJO LOCAL	MEDIANO	RESTAURABLE
			MOVIMIENTOS OBREROS	CRECIMIENTO DEL SISTEMA DE OPORTUNIDADES REGIONAL	REGULACIÓN DE GRUPOS LABORALES	MEDIANO	REPARABLE

Tabla 10.- Efectos Sociales.- (Elaboración propia como síntesis de efectos).

4.4 Económicos

PRINCIPALES EFECTOS DEL TREN MAYA							
ESFERA	EFECTO	BENEFICIOS	COSTOS	POLITICA O ESTRATEGÍA	MITIGACIÓN	PLAZO	REPARABILIDAD
ECONÓMICO	CRECIMIENTO REGIONAL	AUMENTO DE LA PRODUCCIÓN	DEPREDACIÓN DEL MEDIO	REGULACIÓN DEL SECTOR AGROPECUARIO	CONSOLIDACIÓN DE UN SISTEMA DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	MEDIANO	RESTAURABLE
		DIVERSIFICACIÓN ECONÓMICA	INDUSTRIALIZACIÓN	CRECIMIENTO DEL SECTOR SECUNDARIO	REGULACIÓN DE DESARROLLOS INDUSTRIALES	LARGO	REPARABLE
		CRECIMIENTO DEL INDUSTRIA TURÍSTICA	TERCIARIZACIÓN DEL EMPLEO	FOMENTO AL EMPLEO DIVERSIFICADO	FOMENTO A LA FORMALIZACIÓN DEL EMPLEO	CORTO	RESTAURABLE
		AUMENTO DE LA POBLACIÓN OCUPADA	DESPLAZAMIENTO DE LA POBLACIÓN	CRECIMIENTO DE LA DEMANDA DE TRANSPORTE	PLANEACIÓN DE SISTEMAS DE TRANSPORTE EFICIENTE	CORTO	REPARABLE
	INTEGRACIÓN AL MERCADO INTERNACIONAL	INCREMENTO DEL PIB	FINANCIARIZACIÓN	REGULACIÓN DE LA BURBUJA INMOBILIARIA REGIONAL	REGULACIÓN DE PROCESOS DE ADQUISICIÓN DE TIERRAS	MEDIANO	IRREPARABLE
		ATRACCIÓN DE POBLACIÓN EXTRANJERA	INCURSIÓN DE CAPITAL EXTRANJERO	REGULACIÓN DE INVERSIONISTAS	VALORACIÓN DEL MODO DE VIDA MAYA	MEDIANO	RESTAURABLE
			COMPETENCIA POR EMPLEO	INCENTIVOS A LA CREACIÓN DE EMPLEOS	ESTIMULOS A EMPRESAS PEQUEÑAS Y EMERGENTES	CORTO	REPARABLE
	CONSOLIDACIÓN ECONÓMICA	DISMINUCIÓN DE LA POBREZA REGIONAL	TURISTIFICACIÓN Y CAMBIOS EN EL MODO DE VIDA	REGULACIÓN DE INTERCAMBIOS COMERCIALES REGIONALES	VALORACIÓN DE LO LOCAL	LARGO	RECUPERABLE
		DERRAMA ECONOMICA	ESPECIALIZACIÓN ECONÓMICA	CRECIMIENTO DE LA DIVERSIFICACIÓN ECONOMICA	ESTIMULOS A EMPRESAS PEQUEÑAS Y EMERGENTES	MEDIANO	RESTAURABLE
	INDUSTRIALIZACIÓN	FOMENTO AL EMPLEO	TERCIARIZACIÓN DEL EMPLEO	FOMENTO AL EMPLEO DIVERSIFICADO	FOMENTO A LA FORMALIZACIÓN DEL EMPLEO	CORTO	REPARABLE
		RECONFIGURACIÓN INDUSTRIAL	MODIFICACIÓN DE USOS DE SUELO	CRECIMIENTO DE PLUSVALÍA	REGULACIÓN DE CAMBIOS DE USO DE SUELO	CORTO	RESTAURABLE
		CRECIMIENTO DE OPORTUNIDADES EN LA REGIÓN	DESPLAZAMIENTO DE LA POBLACIÓN	FOMENTO A LA MOVILIDAD INTERREGIONAL	PLANEACIÓN DE SISTEMAS DE TRANSPORTE EFICIENTE	CORTO	RECUPERABLE
	AUMENTO SALARIAL	INCREMENTO DE LA CALIDAD DE VIDA	AUMENTO DE LA DEMANDA DE SERVICIOS	EXPANSIÓN DE SERVICIOS URBANOS	FOMENTO A LA FORMALIZACIÓN DEL EMPLEO	CORTO	RESTAURABLE
		AUMENTO DE LA POBLACIÓN OCUPADA	DIFICULTADES DE MOVILIDAD	AUMENTO DE LA CALIDAD DEL SERVICIO DE TRANSPORTE	IMPLEMENTACION DE SISTEMAS DE TRANSPORTE SEMI MASIVO	CORTO	REPARABLE
		AUMENTO DE PRESTACIONES	SUBCONTRATACIÓN	FOMENTO AL EMPLEO DIVERSIFICADO	IMPULSO A ORGANIZACIONES LABORALES	MEDIANO	RESTAURABLE
	PROSPERIDAD COMPARTIDA	ESTABILIDAD REGIONAL	MIGRACIÓN	FOMENTO AL EMPLEO EN SUS LUGARES DE ORIGEN	ESTABLECIMIENTO DE FRONTERAS PARA EXTRANJEROS	MEDIANO	REPARABLE
		SEGURIDAD SOCIAL	DEFICIT DE EQUIPAMIENTOS	DESARROLLO DE EQUIPAMIENTOS DE SALUD, EDUCACIÓN Y CULTURA	PLANIFICACIÓN MUNICIPAL DE EQUIPAMIENTOS	LARGO	REPARABLE

Tabla 11.- Efectos Económicos.- (Elaboración propia como síntesis de efectos).

ECONÓMICO	DERRAMA ECONÓMICA	INCREMENTO DE LA CALIDAD DE VIDA	AUMENTO DE LA DEMANDA DE SERVICIOS	EXPANSIÓN DE SERVICIOS URBANOS	FOMENTO A LA FORMALIZACIÓN DEL EMPLEO	CORTO	RESTAURABLE
		CRECIMIENTO DEL INDUSTRIA TURÍSTICA	DESPLAZAMIENTO DE LA POBLACIÓN	CRECIMIENTO DE LA DEMANDA DE TRANSPORTE	PLANEACIÓN DE SISTEMAS DE TRANSPORTE EFICIENTE	MEDIANO	RECUPERABLE
		CRECIMIENTO DE EMPRESAS Y NEGOCIOS	COMPETENCIA POR EMPLEO	INCENTIVOS A LA CREACIÓN DE EMPLEOS	ESTIMULOS A EMPRESAS PEQUEÑAS Y EMERGENTES	MEDIANO	RESTAURABLE
	AUMENTO DE PEA	DERRAMA ECONÓMICA	AUMENTO DE LA DEMANDA DE SERVICIOS FINANCIEROS	CRECIMIENTO DEL SECTOR TERCIARIO (BANCA)	FOMENTO A LA EDUCACIÓN ENFOCADA EN LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS FINANCIEROS	MEDIANO	REPARABLE
	ESTRUCTURA Y VOCACIÓN ECONOMICA	CONSOLIDACIÓN DE CIUDADES DE ABASTECIMIENTO Y PRODUCTIVAS	PÉRDIDA DE SECTORES POR ESPECIALIZACIÓN	CRECIMIENTO DE LA DIVERSIFICACIÓN ECONOMICA	ESTIMULOS A EMPRESAS PEQUEÑAS Y EMERGENTES	LARGO	RESTAURABLE
	RECURSOS NATURALES	GRAN VARIEDAD DE RECURSOS NATURALES	EXPLOTACIÓN DE RECURSOS	CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS	DIVULGACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTEMICOS	CORTO	IRREPARABLE
			PÉRDIDA DE ECOSISTEMAS	DIVULGACIÓN DE VALOR AMBIENTAL	CRECIMIENTO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	MEDIANO	IRREPARABLE
			DEPREDAIÓN DE SUELO	IMPULSO AL CAMPO MAYA	INTERCALADO DE CULTIVO CON SUCESION SECUNDARIA	CORTO	IRREPARABLE
	MODO DE VIDA	INTEGRACIÓN A LA SOCIEDAD GLOBAL	IMPLANTACIÓN DE MODO DE VIDA	INCLUSIÓN DE LA CULTURA MAYA	VALORIZACIÓN DE LA VIDA MAYA	LARGO	RESTAURABLE
		REDUCCIÓN DE LA DESIGUALDAD ECONÓMICA	SERVICIALIZMO	FOMENTO AL EMPLEO DIVERSIFICADO	FOMENTO A LA FORMALIZACIÓN DEL EMPLEO	MEDIANO	RECUPERABLE
		FOMENTO A LA POBLACIÓN INDÍGENA	PÉRDIDA DE IDENTIDAD	INCLUSIÓN DE LA CULTURA MAYA	IMPULSO AL SECTOR LOCAL	LARGO	RESTAURABLE

Tabla 11.- Efectos Económicos.- (Elaboración propia como síntesis de efectos).

4.5 Logísticos

PRINCIPALES EFECTOS DEL TREN MAYA								
ESFERA	EFEECTO	BENEFICIOS	COSTOS	POLITICA O ESTRATEGÍA	MITIGACIÓN	PLAZO	REPARABILIDAD	
LOGÍSTICO	INTEGRACIÓN AL MERCADO	FOMENTO Y CRECIMIENTO DE REDES COMERCIALES	POLARIZACIÓN ECONÓMICA	FOMENTO A LA DIVERSIFICACIÓN ECONÓMICA	DESCENTRALIZACIÓN DE SECTORES Y PLANEACIÓN REGIONAL ORDENADA	MEDIANO	RECUPERABLE	
		FOMENTO AL EMPLEO	TERCIARIZACIÓN DEL EMPLEO	FOMENTO AL EMPLEO DIVERSIFICADO	FOMENTO A LA FORMALIZACIÓN DEL EMPLEO	CORTO	RESTAURABLE	
		INCREMENTO DEL PIB	AUMENTO DE LA DEMANDA DE SERVICIOS FINANCIEROS	CRECIMIENTO DEL SECTOR TERCIARIO (BANCA)	FOMENTO A LA EDUCACIÓN ENFOCADA EN LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS FINANCIEROS	LARGO	REPARABLE	
	CONSOLIDACIÓN SISTEMA DE CARGA	CRECIMIENTO DE LA COBERTURA DE INFRAESTRUCTURA	DEPREDAÇÃO DE SUELO URBANO	REGULACIÓN DE LA BURBUJA INMOBILIARIA REGIONAL	REGULACIÓN DE PROCESOS DE ADQUISICIÓN DE TIERRAS	CORTO	RESTAURABLE	
		CONECTIVIDAD CON LA REGIÓN CENTRAL DE MÉXICO	INDUSTRIALIZACIÓN	CRECIMIENTO DEL SECTOR SECUNDARIO	REGULACIÓN DE DESARROLLOS INDUSTRIALES	MEDIANO	REPARABLE	
		CONCENTIVIDAD CON EL CORREDOR DEL ITSMO DE TEHUANTEPEC	MODIFICACIÓN DE USOS DE SUELO	CRECIMIENTO DE PLUSVALÍA	REGULACIÓN DE CAMBIOS DE USO DE SUELO	CORTO	RESTAURABLE	
		CONSOLIDACIÓN DE ZONAS ESPECIALES DE DESARROLLO (HUBS LOGÍSTICOS)	RUPTURA Y FRAGMENTACIÓN	IMPULSO AL SECTOR FERROVIARIO	CREACIÓN DE CENTROS LOGÍSTICOS ESTRÁTEGICOS	MEDIANO	RESTAURABLE	
	APERTURA DEL COMERCIO	INTERCONECTIVIDAD CON OTRAS REGIONES DE MÉXICO Y CENTROAMÉRICA		MIGRACIÓN	INCLUSIÓN SOCIAL EFICIENTE	CRECIMIENTO DEL SISTEMA DE OPORTUNIDADES REGIONAL	MEDIANO	RECUPERABLE
				ATRACCIÓN DE POBLACIÓN EXTRANJERA	FOMENTO AL EMPLEO EN SUS LUGARES DE ORIGEN	ESTABLECIMIENTO DE FRONTERAS PARA EXTRANJEROS	CORTO	RESTAURABLE
	INTERCONECTIVIDAD MEXICO CENTROAMERICA	ESTABILIDAD REGIONAL	ALTA DEPENDENCIA ENTRE CIUDADES	CRECIMIENTO DE LA DIVERSIFICACIÓN ECONOMICA	ESTIMULOS A EMPRESAS PEQUEÑAS Y EMERGENTES	LARGO	RESTAURABLE	
	CADENAS COMERCIALES	CONSOLIDACIÓN DE CENTROS URBANOS	AUMENTO EN EL NIVEL DE ESPECIALIZACIÓN	CONSOLIDACIÓN EN SUBCENTROS URBANOS ESTRATEGICOS	FOMENTO A LA CONECTIVIDAD INTERREGIONAL	LARGO	REPARABLE	
			DEMANDA DE RECURSOS HUMANOS	AUMENTO DE LA FUERZA LABORAL	CREACIÓN DE CENTROS DE FORMACIÓN	MEDIANO	REPARABLE	
			DESGASTE Y PRESIÓN DE ECOSISTEMAS	CONSERVACIÓN DE ÁREAS CON VALOR AMBIENTAL	PROTECCIÓN A ECOSISTEMAS	CORTO	IRREPARABLE	
		CONSOLIDACION DE ZONAS ESPECIALES DE DESARROLLO	OCUPACIÓN DEL TERRITORIO	CONSOLIDACIÓN DE CIUDADES EN CRECIMIENTO	FOMENTO A INFRAESTRUCTURA VERDE	CORTO	IRREPARABLE	
			CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES COMPLEMENTARIAS	PLANIFICACIÓN EFICIENTE DE POLOS DE DESARROLLO	PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN DE INFRAESTRUCTURA COMPLEMENTARIA	MEDIANO	IRREPARABLE	
	INTERDEPENDENCIA DE FLUJOS	AUMENTO EN EL NIVEL DE DEPENDENCIA	CONSOLIDACIÓN EN SUBCENTROS URBANOS ESTRATEGICOS	FOMENTO A LA CONECTIVIDAD INTERREGIONAL	LARGO	REPARABLE		
	IMPLEMENTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA	CRECIMIENTO DE LA COBERTURA DE INFRAESTRUCTURA	OBSOLESCENCIA Y DETERIORO	ESTABLECIMIENTO DE PLANES REGIONALES DE DESARROLLO Y RENOVACIÓN DE INFRAESTRUCTURA	MANTENIMIENTO EFICIENTE DE INFRAESTRUCTURA DE APOYO	LARGO	IRREPARABLE	
			SEDIMENTACIÓN	PLANIFICACIÓN EFICIENTE DE POLOS DE DESARROLLO	FOMENTO A INFRAESTRUCTURA VERDE	MEDIANO	RESTAURABLE	
			PROMESA DE DESARROLLO	RENDICIÓN DE CUENTAS Y TRANSPARENCIA EFICIENTE	DEFINICIÓN DE OBJETIVOS Y ALCANCES REALES DE PROYECTO	LARGO	RESTAURABLE	
			DISPARIDAD EN LA REGIÓN	INCLUSIÓN SOCIAL EFICIENTE	INTERACCIÓN ESTATAL Y FOMENTO AL INTERCAMBIO REGIONAL	MEDIANO	RECUPERABLE	

Tabla 12.- Efectos Logísticos.- (Elaboración propia como síntesis de efectos).

4.6 Turísticos

PRINCIPALES EFECTOS DEL TREN MAYA							
ESFERA	EFEECTO	BENEFICIOS	COSTOS	POLITICA O ESTRATEGÍA	MITIGACIÓN	PLAZO	REPARABILIDAD
TURÍSTICO	AFLUENCIA DE TURISTAS	DERRAMA ECONÓMICA	ENCARECIMIENTO SUELO URBANO	REGULACIÓN DEL USO DE SUELO	REGULACIÓN DE DESARROLLO INMOBILIARIO RESIDENCIAL Y COMERCIAL POR UNIDAD ADMINISTRATIVA	CORTO	RESTAURABLE
		ATRACCIÓN DE POBLACIÓN EXTRANJERA	TURISTIFICACIÓN Y CAMBIOS EN EL MODO DE VIDA	INCLUSIÓN DE LA CULTURA MAYA	VALORIZACIÓN DE LA VIDA MAYA	MEDIANO	REPARABLE
			PÉRDIDA DE LA IDENTIDAD	INCLUSIÓN DE LA CULTURA MAYA	IMPULSO AL SECTOR LOCAL	LARGO	RECUPERABLE
			PROCESOS DE GENTRIFICACIÓN	PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD SOCIAL	REGULACIÓN DE PROCESOS DE ADQUISICIÓN DE TIERRAS	MEDIANO	IRRECUPERABLE
	ESTANCIA PROMEDIO	AUMENTO DE LOS DÍAS DE VIAJE	FALTA DE INFRAESTRUCTURA	DESARROLLO REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA	PROYECTOS COMPLEMENTARIOS DE INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	CORTO	RESTAURABLE
		FOMENTO A LA INDUSTRIA TURÍSTICA	TERCIARIZACIÓN DEL EMPLEO	FOMENTO AL EMPLEO DIVERSIFICADO	FOMENTO A LA FORMALIZACIÓN DEL EMPLEO	CORTO	RECUPERABLE
		CRECIMIENTO DE LA OFERTA DE CUARTOS	DEPREDAción INMOBILIARIA	REGULACIÓN DEL USO DE SUELO	REGULACIÓN DE DESARROLLO INMOBILIARIO RESIDENCIAL Y COMERCIAL POR UNIDAD ADMINISTRATIVA	CORTO	RESTAURABLE
		CONSOLIDACIÓN DE ENCLAVES	GENTRIFICACIÓN	PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD SOCIAL	REGULACIÓN DE PROCESOS DE ADQUISICIÓN DE TIERRAS	MEDIANO	IRRECUPERABLE
			MIGRACIÓN	INCLUSIÓN SOCIAL EFICIENTE	CRECIMIENTO DEL SISTEMA DE OPORTUNIDADES REGIONAL	MEDIANO	RECUPERABLE
			DELINCUENCIA ORGANIZADA	COMBATE A LA INSEGURIDAD REGIONAL	FORTALECIMIENTO DE RECURSOS HUMANOS DE SEGURIDAD	CORTO	IRRECUPERABLE
			ADICIONES	AUMENTO DE LA SEGURIDAD	CREACIÓN DE UN PROGRAMA DE DESARROLLO SOCIAL	MEDIANO	IRRECUPERABLE
		OFERTA TURISTICA	FOMENTO A LA INDUSTRIA TURÍSTICA	DEMANDA DE MOVILIDAD INTERURBANA	AUMENTO DE LA CALIDAD DEL SERVICIO DE TRANSPORTE	EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE TRANSPORTE SEMI MASIVO	CORTO
	FOMENTO AL EMPLEO		TURISTIFICACIÓN Y CAMBIOS EN EL MODO DE VIDA	INCLUSIÓN DE LA CULTURA MAYA	VALORIZACIÓN DE LA VIDA MAYA	CORTO	RESTAURABLE
			PERDIDA DE IDENTIDAD SOCIAL	INCLUSIÓN DE LA CULTURA MAYA	IMPULSO AL SECTOR LOCAL	LARGO	RECUPERABLE
			PÉRDIDA DE IDENTIDAD	INCLUSIÓN DE LA CULTURA MAYA	IMPULSO AL SECTOR LOCAL	CORTO	RECUPERABLE
			MIGRACIÓN	INCLUSIÓN SOCIAL EFICIENTE	CRECIMIENTO DEL SISTEMA DE OPORTUNIDADES REGIONAL	MEDIANO	RESTAURABLE
	TURISMO DE MASAS	DERRAMA ECONÓMICA	ENCARECIMIENTO SUELO URBANO	REGULACIÓN DEL USO DE SUELO	REGULACIÓN DE DESARROLLO INMOBILIARIO RESIDENCIAL Y COMERCIAL POR UNIDAD ADMINISTRATIVA	MEDIANO	IRRECUPERABLE
			CONTAMINACIÓN	REGULACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS EN CENTROS TURÍSTICOS	PROGRAMA PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS	CORTO	RESTAURABLE
			AUMENTO DE LA DEMANDA DE SERVICIOS	EXPANSIÓN DE SERVICIOS URBANOS	FOMENTO A LA FORMALIZACIÓN DEL EMPLEO	CORTO	RECUPERABLE
	PIB	FOMENTO AL EMPLEO	CONSOLIDACIÓN DE LA DICOTOMIA CENTRO PERIFERIA	ZONIFICACIÓN REGIONAL ADECUADA	DESPOlarIZACIÓN MEDIANTE REUBICACIÓN DE VIVIENDA E INDUSTRIA	LARGO	RESTAURABLE

Tabla 13.- Efectos Turísticos.- (Elaboración propia como síntesis de efectos).

TURÍSTICO	CAPITAL HUMANO	FOMENTO AL EMPLEO	EXPLOSIÓN DEMOGRÁFICA	EXPANSIÓN DE SERVICIOS URBANOS	DESARROLLO DEL ORDENAMIENTO MUNICIPAL Y ESTATAL	MEDIANO	RESTAURABLE
			MIGRACIÓN	INCLUSIÓN SOCIAL EFICIENTE	CRECIMIENTO DEL SISTEMA DE OPORTUNIDADES REGIONAL	MEDIANO	REPARABLE
		CRECIMIENTO DE OPORTUNIDADES EN LA REGIÓN	TURISTIFICACIÓN Y CAMBIOS EN EL MODO DE VIDA	INCLUSIÓN DE LA CULTURA MAYA	VALORIZACIÓN DE LA VIDA MAYA	LARGO	RECUPERABLE
			CONTAMINACIÓN	REGULACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS EN CENTROS TURÍSTICOS	PROGRAMA PARA EL TRATAMIENTO DE RESIDUOS	CORTO	RESTAURABLE
		INTEGRACIÓN CULTURAL	PÉRDIDA DE IDENTIDAD	INCLUSIÓN DE LA CULTURA MAYA	IMPULSO AL SECTOR LOCAL	MEDIANO	RECUPERABLE
			ACULTURACIÓN	VALORACIÓN INTEGRAL DE LA CULTURA	DIFUSIÓN DE LA CULTURA MAYA	MEDIANO	RESTAURABLE
	TERCIARIZACIÓN DEL EMPLEO		FOMENTO AL EMPLEO DIVERSIFICADO	FOMENTO A LA FORMALIZACIÓN DEL EMPLEO	CORTO	RECUPERABLE	
	IDENTIDAD	RECONOCIMIENTO DE LA IMPORTANCIA CULTURAL DEL PAISAJE MAYA	ACULTURACIÓN	VALORACIÓN INTEGRAL DE LA CULTURA	DIFUSIÓN DE LA CULTURA MAYA	MEDIANO	RESTAURABLE
	SERVICIOS TURÍSTICOS	DERRAMA ECONÓMICA	AUMENTO EN LA DEMANDA DE SERVICIOS	EXPANSIÓN DE SERVICIOS URBANOS	FOMENTO A LA FORMALIZACIÓN DEL EMPLEO	CORTO	REPARABLE
		INTEGRACIÓN A LA SOCIEDAD GLOBAL	PÉRDIDA DE IDENTIDAD SOCIAL	INCLUSIÓN DE LA CULTURA MAYA	IMPULSO AL SECTOR LOCAL	LARGO	RESTAURABLE
		CRECIMIENTO DEL SISTEMA DE OPORTUNIDADES	DESPLAZAMIENTO DE LA POBLACIÓN	CRECIMIENTO DE LA DEMANDA DE TRANSPORTE	PLANEACIÓN DE SISTEMAS DE TRANSPORTE EFICIENTE	LARGO	RESTAURABLE
	GENTRIFICACIÓN	AUMENTO DE LA POBLACIÓN EXTRANJERA	DEPREDAÇÃO INMOBILIARIA	REGULACIÓN DEL USO DE SUELO	REGULACIÓN DE DESARROLLO INMOBILIARIO RESIDENCIAL Y COMERCIAL POR UNIDAD ADMINISTRATIVA	CORTO	REPARABLE
			MIGRACIÓN	INCLUSIÓN SOCIAL EFICIENTE	CRECIMIENTO DEL SISTEMA DE OPORTUNIDADES REGIONAL	MEDIANO	REPARABLE
	ZONA ARQUEOLÓGICA	DIFUSIÓN DE LA CULTURA	CONOCIMIENTO DE LA CULTURA	DIFUSIÓN DEL REGIONALISMO MAYA Y SUS VALORES TRADICIONALES	PROGRAMAS DE DESARROLLO REGIONAL ENFOCADO EN POBLADORES MAYAS	LARGO	RESTAURABLE
			DETERIORO EN ZONAS ARQUEOLÓGICAS	RENOVACIÓN Y RESTAURACIÓN DEL PATRIMONIO MAYA	PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS	MEDIANO	IRRECUPERABLE
		FOMENTO A INDUSTRÍA TURÍSTICA	SAQUEO	AUMENTO EN LA SEGURIDAD EN ZONAS ARQUEOLÓGICAS Y ANPS	IMPLEMENTACIÓN DE POLICIA DE VESTIGIOS	MEDIANO	IRRECUPERABLE
			SOBREEXPLOTACIÓN DE BIENES NACIONALES	DESARROLLO DE PLANES DE MANEJO REGIONAL	PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS	CORTO	IRRECUPERABLE
		AUMENTO DEL ÁREA URBANA	ALTERACIÓN DE LOS CICLOS DE MIGRACIÓN	REGULACIÓN DE ZONAS DE AMORTIGUAMIENTO	DESARROLLO DE CONOCIMIENTO SOBRE DESPLAZAMIENTOS DE POBLACIONES ANIMALES	MEDIANO	IRRECUPERABLE
			FRAGMENTACIÓN	ESTUDIO Y RECONOCIMIENTO DEL PAPEL DE LA MATRIZ EN LA UNIFICACIÓN DEL PAISAJE	IMPLEMENTACIÓN DE ZONAS DE AMORTIGUAMIENTO E INFRAESTRUCTURA VERDE	CORTO	RESTAURABLE

Tabla 13.- Efectos Turísticos.- (Elaboración propia como síntesis de efectos).

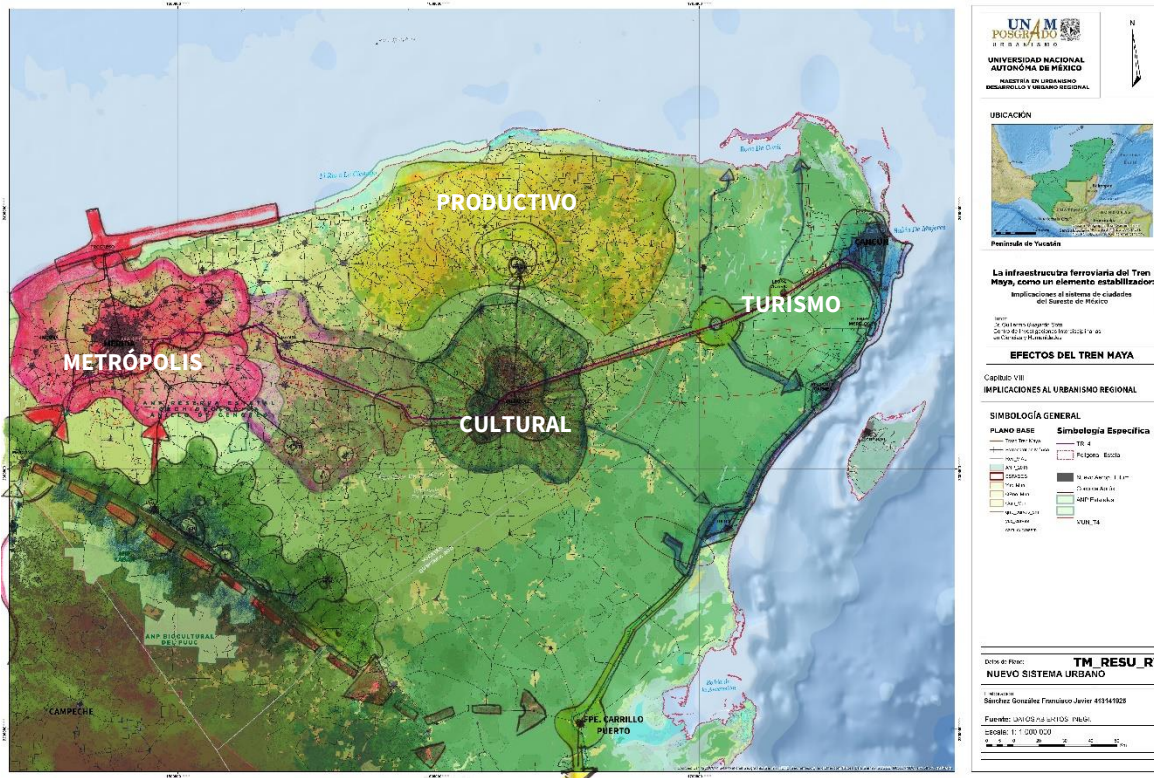
CAPITULO V.- CONCLUSIONES; IMPLICACIONES AL URBANISMO REGIONAL



Imagen 75- Carretera Chetumal – Cancún.- (Fotografía propia: 2022, Q. Roo.)

A continuación, se describen las principales conclusiones, sobre los efectos del Tren Maya en el territorio, busca señalar los efectos más relevantes con la finalidad de crear áreas de oportunidad para el desarrollo urbano, mediante políticas y proyectos de estabilización en la región, así como ofrecer una pauta para futuras investigaciones en torno a esta infraestructura.

5.1 Redefinición del sistema urbano; una visión prospectiva

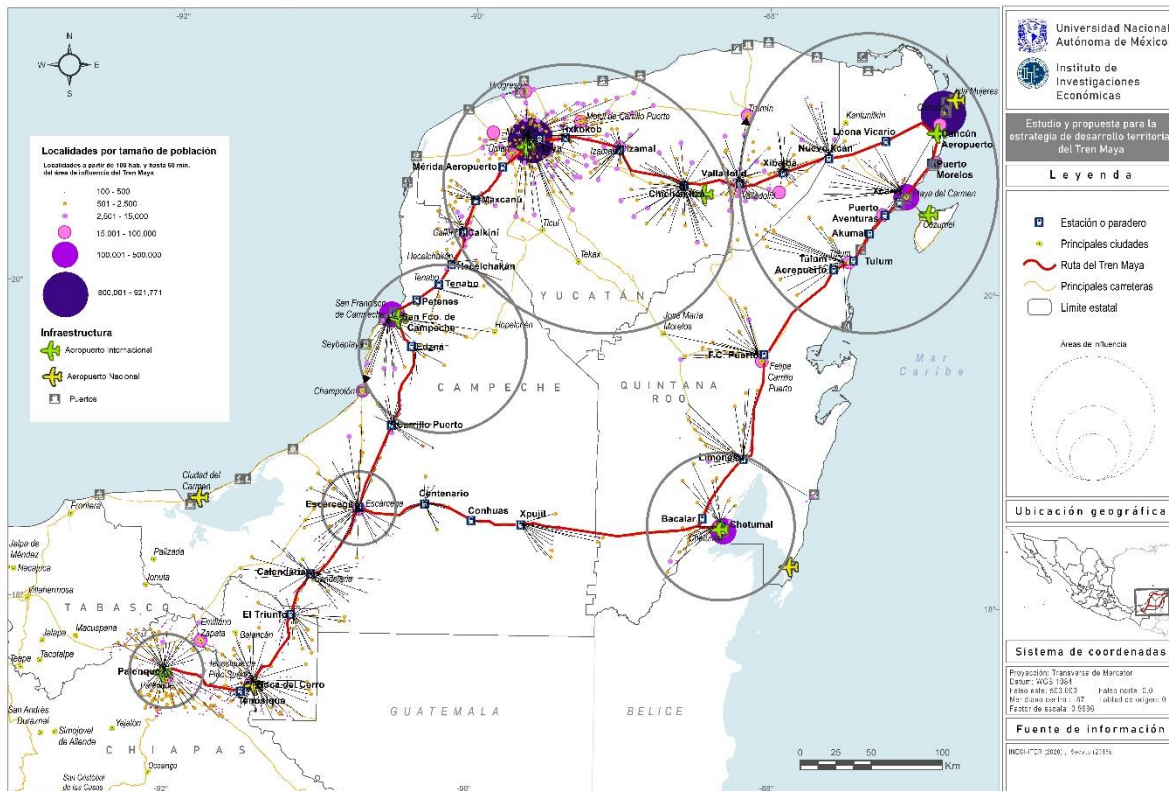


Mapa 63.-Comportamiento del Sistema de Ciudades y su crecimiento posterior a la implantación del Tren Maya en el Corredor Mérida - Cancún.- (Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

De acuerdo con las tendencias de crecimiento urbano estudiadas en el capítulo anterior como producto del comportamiento económico de la región, dentro del Corredor Mérida – Cancún, así como las particularidades de los municipios en desarrollo y los subsistemas Pu’uc y de la Riviera Maya, en el mapa 63 se ilustra el posible crecimiento exponencial de las ciudades en la Península de Yucatán, consolidando la siguiente estructura en el sistema de ciudades del sureste mexicano.

Este hallazgo es también sustentado por el Dr. José Gasca del Instituto de Investigaciones Económicas de la UNAM, quien menciona en el artículo “*Tren Maya. Impactos territoriales y escenarios de cambio en la Península de Yucatán*”, como se muestra en el mapa 64 el *escenario de conectividad* tentativo de los posibles efectos de la infraestructura para este sistema ferroviario, también se muestra el patrón de consolidación del modelo actual, en tanto la polarización de las ciudades principales será el aspecto más importante de los cambios

entre los efectos de este Tren, así como la continuidad de las relaciones de interdependencia entre las ciudades intermedias y sus centralidades regionales, tomando en cuenta que las ciudades menores serán aquellas que brindaran acceso al sistema urbano a los centros de poblado y pequeñas comunidades que no serán beneficiadas directamente con la implantación de alguna estación o punto de desarrollo urbano (Gasca, J., 2023).



Mapa 64.- Escenario de Conectividad, muestra la consolidación del modelo actual (Gasca, J., 2023).

Como conclusiones de esta investigación se plantea el crecimiento y consolidación de los siguientes ensanches y crecimientos urbanos;

a. La Metrópolis Mérida – Tixkokob – Motul

Refleja la expansión de la Zona Metropolitana de Mérida, así como su claro crecimiento e integración con el Puerto de Progreso ya que con la implementación del Proyecto Tren Maya el territorio de Tixkokob y Motul quedaran inmersos en esta metrópolis que muestra su principal tendencia hacia el norte y noreste, en busca de la conurbación con “la ciudad amarilla”; Izamal, esta ciudad intermedia consolidaría parte del sistema ampliado al área de influencia que depende directamente de la capital yucateca.

b. Sistema Pu úc –Ticul

Como se ha mencionado el subsistema de ciudades que se encuentran emplazadas en la Sierra del Ticul se encuentran en un proceso de consolidación y crecimiento, derivado de su emplazamiento, los centros de población no serán beneficiados por ninguna estación del Tren Maya, sin embargo, el proceso de urbanización de los poblados que la integran no se detendrá, principalmente en las ciudades de Ticul y Oxtutzcab que se contemplan como principales polos de atracción y que conforman un área de influencia en la que, cabe resaltar se encuentran los municipios con mayor índice de población de habla indígena, así el proyecto Tren Maya, no beneficiará directamente a los mayas de esta subregión.

c. Gran Valladolid

Con la implantación del polo de desarrollo en torno al Proyecto Tren Maya, este centro de población se perfila como un polo de atracción turística del calibre como Cancún o Mérida, por lo que se espera se consolide una zona metropolitana en los próximos años, de donde es importante resaltar sus atractivos se encuentran relacionados con el turismo cultural, ambiental, así como reconocer que, para el pueblo maya, la ciudad de Valladolid, es una capital desde nuestros días, gracias a su herencia cultural, histórica y su estrecha relación con los pueblos indígenas de la península.

d. Conglomerado Tizimín

En el norte de la Península, se prospecta el crecimiento de la ciudad de Tizimín como productora de insumos y productos de abastecimiento primarios, pues por su vocación actual se perfila como una ciudad enfocada en la transformación e industria del sector primario, por lo que su área de influencia se ampliará por todo el norte de la península, situación que podría poner en riesgo el territorio cercano a las ciudades portuarias y sus recursos naturales, ejerciendo presión en la costa yucateca, sus manglares y la selva baja caducifolia, el sistema de dunas costeras, salinas y selva espinosa o calichal, a través del crecimiento descontrolado de desarrollos inmobiliarios, lotificación habitacional o bien, por la extracción de sal y el desarrollo de granjas y zonas parcelarias para el cultivo de granos con la finalidad de aumentar la producción de carne en la región.

e. Ciudad Leona Vicario

Actualmente el poblado de Leona Vicario es un asentamiento con una población de 7 mil habitantes, según el censo de Población y Vivienda 2020, sin embargo, con la implantación de este Proyecto, se pronostica un crecimiento exponencial en los próximos 10 años, derivado de la consolidación del Tren Maya en la región, por su emplazamiento entre el corredor Valladolid – Cancún, especialmente por su papel dentro del sistema de ciudades como una localidad generadora de viajes hacia los dos destinos, principalmente con motivo de trabajo,

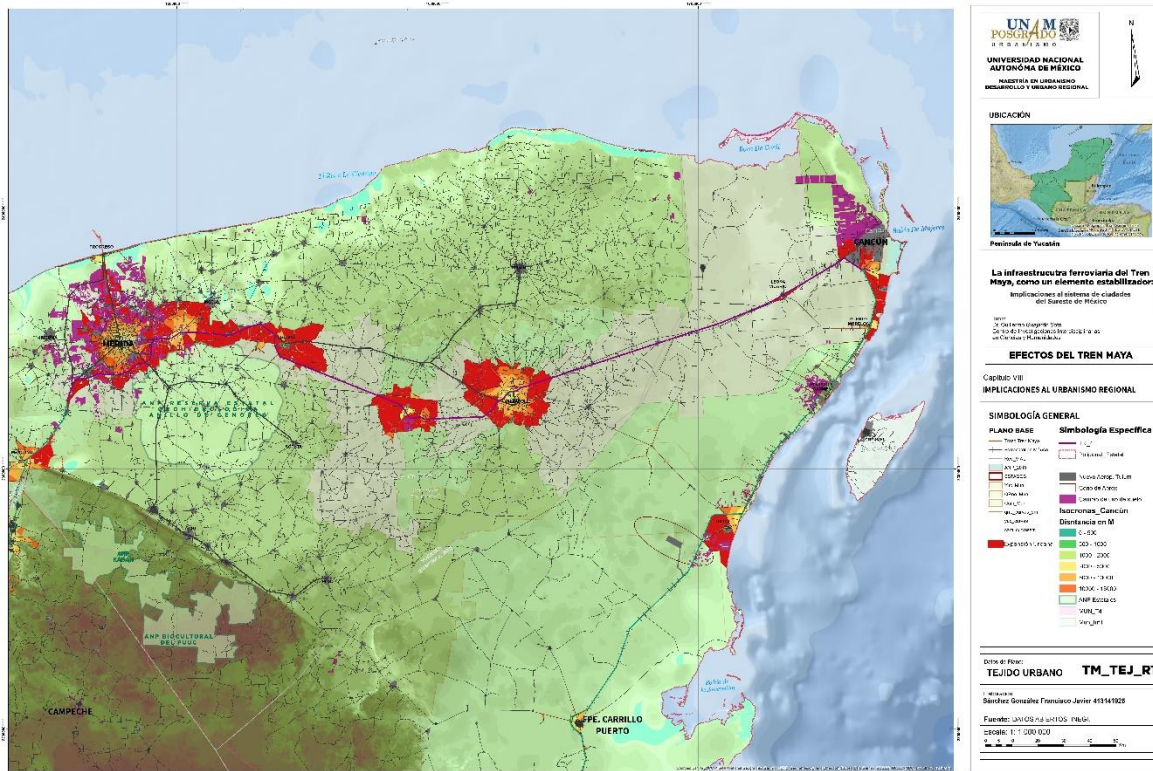
f. Subcentro Pisté- Tinum

Ubicado en la porción central de la Península de Yucatán, el impulso que otorgará a estos centros de población el Tren Maya, ya que se proyectan como nuevos polos de atracción turística, enfocado en la zona arqueológica Chichén Itzá, por su emplazamiento se encuentra entre las áreas de influencia de dos grandes ciudades, la primera es la zona extendida de la *Metrópolis Mérida – Tixkokob – Motul* y la *Gran Valladolid*, ya que por su vocación económica, estos municipios serán impactados positivamente por el Proyecto del Tren Maya, lo que detonará el crecimiento urbano en sus demarcaciones, haciendo indispensable contar la actualización de los instrumentos de planeación urbana que favorezcan e incentiven el correcto crecimiento urbano.

g. Subsistema Riviera Maya

Por su composición, vocación, e histórica separación del interior de la Península de Yucatán, así como la gran diferencia de su conformación; enfocada en el turismo de playa, las ciudades de este subsistema, se consolidarán conformando una barra urbana en la que se propagará el crecimiento de los sectores hotelero y turístico de servicios, aumentando la depredación de la línea costera arrecifal, el deterioro de la selva y sobre todo el crecimiento desmedido de la superficie dedicada a suelo habitacional, en particular en los destinos de Playa del Carmen y Tulum, así como el crecimiento de Cancún.

5.2 Cambios en el tejido urbano



Mapa 65.- Áreas vulnerables y con tendencias de cambio de uso de suelo en torno al trazo del Tren Maya en el Corredor Mérida - Cancún.- (Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

Con la llegada del Proyecto Tren Maya se espera que pueda darse un crecimiento acelerado no solo de la economía, como uno de los principales impactos a las ciudades del sureste se puede observar en el mapa 65 las áreas que han cambiado su uso de suelo recientemente, así como se identifican las principales amenazas en el crecimiento de la mancha urbana, entre las que destacan;

- a. La presión urbana ejercida sobre la Reserva Cuxtal en el sur de Mérida, así como el crecimiento exponencial hacia el Municipio de Progreso y Hunucmá
- b. La conurbación de las poblaciones de Tixkokob y Motul con la periferia de la Zona Metropolitana de Mérida
- c. El crecimiento de Izamal en dirección noreste buscando la consolidación del corredor Mérida – Izamal

- d. El surgimiento e implantación del polo de desarrollo y su área de influencia en torno al asentamiento en Pisté y Chichén Itzá
- e. La composición de la gran Ciudad de Valladolid, como la capital del mundo maya.
- f. El crecimiento descontrolado de la Ciudad de Cancún hacia el territorio continental de la municipalidad de Isla Mujeres, situación que podría duplicar el tamaño de la ciudad actual.
- g. La depredación de áreas con valor ecológico en la ciudad de Tulum
- h. La consolidación de Felipe Carrillo Puerto como acceso a la zona del caribe maya y su interconexión con el subsistema Pu'uc mediante la construcción de una vía terrestre o Autopista Mérida – Ticul – Chetumal que favorezca la movilidad interurbana en dirección con la capital del Estado de Quintana Roo

5.3 *Transformación del territorio y del paisaje*



Imagen 76- Obras de infraestructura complementarias al Tren Maya.- (Fuente: FONATUR; 2022)

De acuerdo con los datos oficiales publicados en las diferentes Manifestaciones de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, promovidas por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con la implantación de la infraestructura para el Tren Maya, la selva del

sureste de México se verá impactada, por una superficie de 10, 595.30 ha de territorio en donde será modificados los usos de suelo y principalmente la vegetación de selva mediana y selva perennifolia.

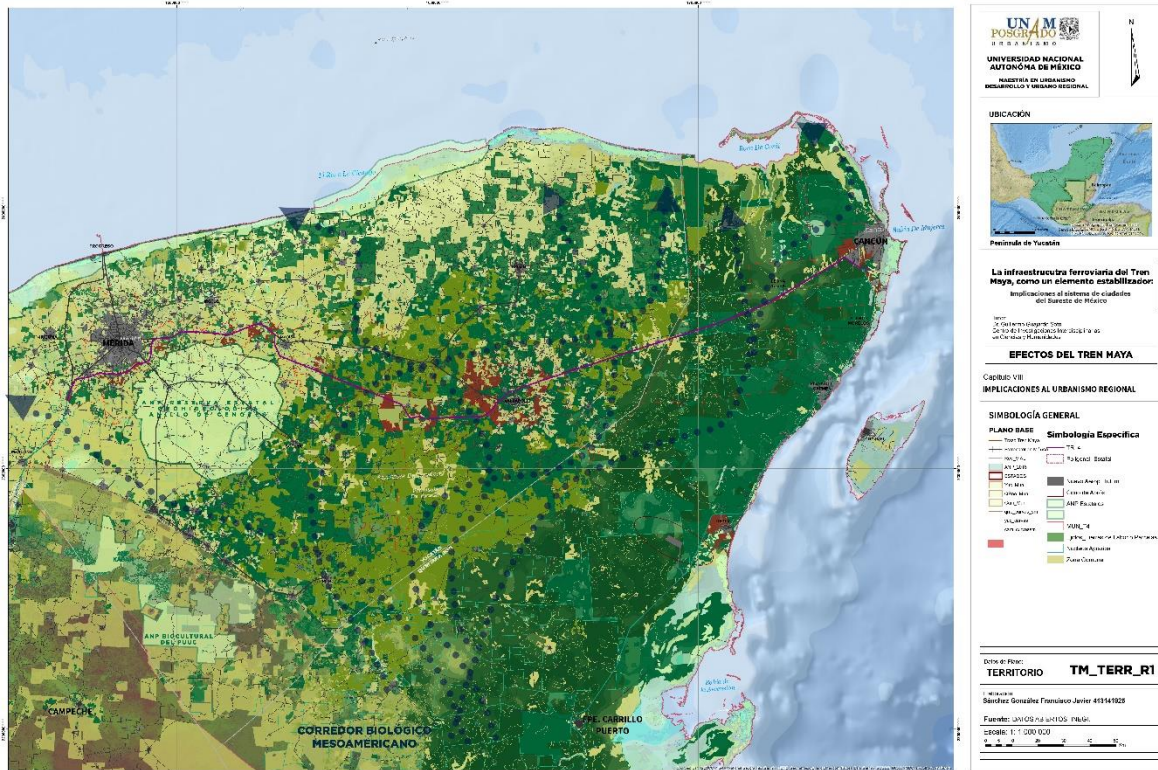
Como se observa en la tabla 14.- Superficie Impactada por el Proyecto Tren Maya, el Tramo 4.- Izamal – Cancún, es de 4 mil 683 en donde se observa la mayor parte de la modificación de usos de suelo y aprovechamiento que afectan el Sistema Ambiental Regional (SAR). Esta tabla se presenta como una síntesis de la superficie impactada.

Tramo Tren Maya	Superficie Impactada
Tramo 1-3.- Palenque - Izamal	2,510.96 ha
Tramo 4.- Izamal - Cancún	4,683.84 ha
Tramo 5.- Cancún - Tulum	777.80 ha
Tramo 6.- Tulum - Chetumal	1, 459.05 ha
Tramo 7.- Chetumal - Escárcega	1, 163.65 ha
TOTAL	10, 595.30 ha

Tabla 14.- Superficie Impactada por el Tren Maya, obtenidos de la MIA R para cada tramo (FONATUR, 2022).

Por tanto, se puede observar una pérdida importante de cobertura vegetal, aunque quizá el efecto más importante al medio ambiente y los ecosistemas, es la fragmentación que se genera por la implementación de la infraestructura lineal expresada en vías terrestres, si bien, desde los años 90, la Comisión Federal de Electricidad, electrificó la península y algunas de las vías serán utilizadas para su trazo, el impacto en los corredores biológicos es relevante ya que esta infraestructura tiende a sedimentarse y establecerse directamente sobre el terreno natural, influyendo y provocando el desplazamiento de poblaciones de especies animales.

En el mapa 66 se observa la conformación de la matriz de paisaje en torno al Corredor Mérida – Cancún, se observan primordialmente las zonas de selva en categoría vulnerable ante el paso del Proyecto Tren Maya, así como las zonas de ocupación comunal, y en un tono más oscuro se observan los manchones por los que el Corredor Biológico Mesoamericano se integra en la totalidad de la península.

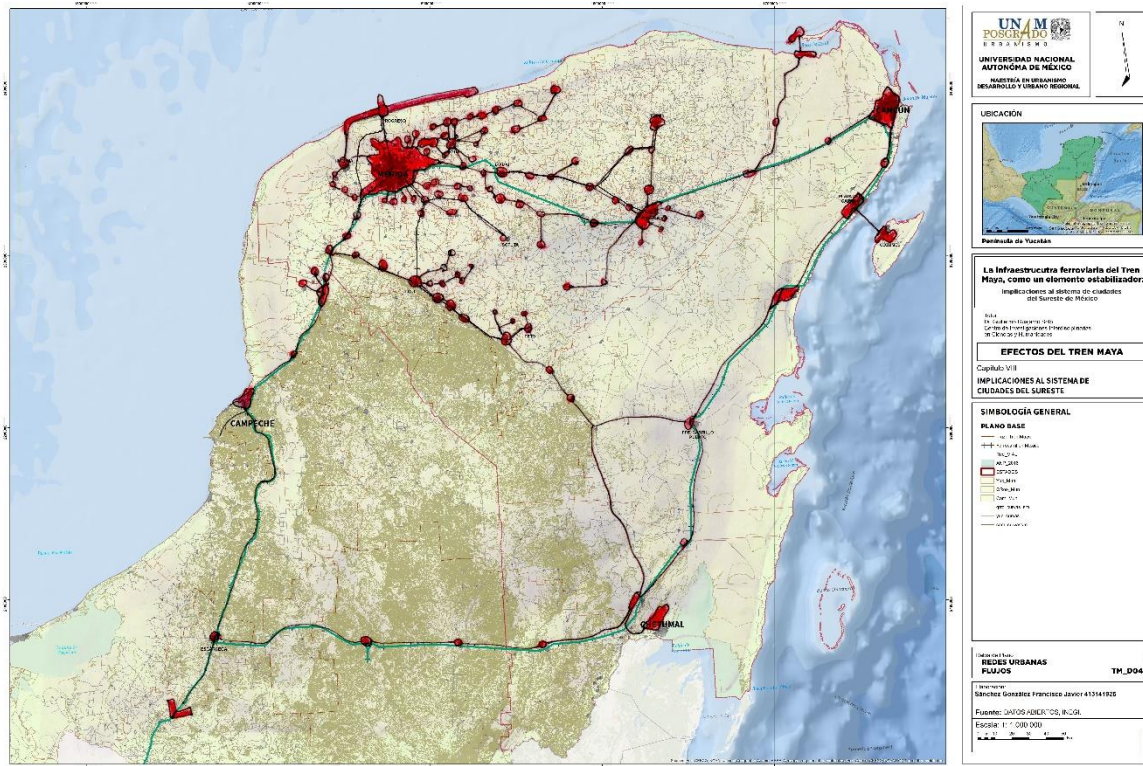


Mapa 66.- Vulnerabilidades y fragmentación torno al trazo del Tren Maya en el Corredor Mérida - Cancún.-
(Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

Este mapa muestra la gran abundancia de espacios con cobertura de selva nativa, misma que debe conservarse, por su importancia para la recarga de acuíferos, y la subsistencia de las especies endémicas de la región, por tanto, se contempla que debe ponerse en marcha un proyecto que aproveche la oportunidad que existe para consolidar un *Sistema de Áreas Naturales Protegidas del Sureste* que perpetúen, no solo las selvas en constante crecimiento y evolución, sino también el *continuum*²² del paisaje maya, asegurando la persistencia y funcionamiento del Corredor Biológico Mesoamericano que respete la armonía con el entorno que la cosmovisión maya incluye de su territorio y paisaje.

²² Se refiere al patrón de variabilidad de la vegetación, en donde existe una correlación entre la continuidad de composición florística a lo largo de gradientes ecosistémicos o de un territorio.

5.4 Cadenas comerciales y modelo de base económica diversificado



Mapa 67.- Consolidación de redes en la zona de estudio.- (Elaboración propia con datos INEGI, 2022).

Con el crecimiento de la economía en la región, por el desarrollo del Proyecto Tren Maya las redes comerciales sufrirán un proceso de consolidación y su integración será indispensable para movilizar los bienes y servicios que la región necesite y produzca, aumentando el grado de dependencia en las poblaciones que ya desde hoy, forman parte integral del sistema de ciudades. Estas cadenas se verán proyectadas mediante la conexión de México con el Gran Caribe, principalmente por el Puerto de Progreso, así mismo se efectuará la interconexión con la Gran Corona Regional del Centro de México y su consecuente ligadura con el mercado estadounidense. Lo anterior será llevado a cabo mediante la integración al Corredor del Istmo de Tehuantepec de los productos y bienes de comercio generados en la región maya.

Pero sin duda, el mayor beneficio será para las redes interregionales, ya que podrán comunicarse mediante el servicio de carga de este tren, aligerando el tránsito de vehículos pesados en las principales carreteras, sin embargo, en cuanto a la diversificación de la economía, es posible que el Proyecto Tren Maya funcione como medio de atracción para

industrias de transformación de productos que requieran conocimientos específicos de operación y por tanto se establezcan con un número determinado de trabajadores que pasarían a formar parte de la población emigrante, cerrando el programa de oportunidades para los habitantes de poblaciones indígenas y con niveles de educación básica.

5.5 El territorio como bien comercial y de especulación inmobiliaria.

Desde su creación el Proyecto Tren Maya contempla diversos puntos de inversión inmobiliaria, conocidos como *Polos de Desarrollo*, estos consisten en nuevos centros urbanos inmersos en la selva, con la finalidad de brindar nuevos espacios habitables en torno a las estaciones de este transporte. Por su relación con el sector Turismo de la economía, este proyecto incentiva la inversión extranjera, se enfoca principalmente en la implantación de un modo de vida distinto al tradicional maya, lo que aumenta la depredación de los entornos naturales, asignando un valor comercial al territorio y aumenta la especulación inmobiliaria en las ciudades como Mérida o Cancún, en donde este modo de vida ya se ha instaurado desde 2010, cuando inicio el boom inmobiliario en la región, además es posible que se presenten muchos de los centros de población un crecimiento desmedido y sobreoferta de vivienda. En la imagen XX se observa el crecimiento y la depredación de la selva para el cambio de uso de suelo que produce la especulación inmobiliaria en municipios como Tulum, Puerto Morelos y Felipe Carrillo Puerto.



Imagen 78.- Desarrollo Habitacional en torno a un Polo de Desarrollo en el Trazo del Tren Maya.-
Fotografía; Cuartooscuro, El Economista (2023).

5.6 Modernización del Desarrollo Urbano y Regional; actualización de instrumentos de planificación.

Como parte importante del proceso que se genera con el asentamiento de la infraestructura ferroviaria del Proyecto Tren Maya en la Península de Yucatán se encuentra como principal reto para las unidades administrativas, conformar el entramado institucional idóneo para el correcto crecimiento y desarrollo de cada centro de población principalmente aquellos en donde se contempla la creación de polos de desarrollo, ya que es indispensable contar con la zonificación, distribución y asignación correcta de usos de suelo que permitan el crecimiento equilibrado y planificado en cada caso, que tome en cuenta la complejidad social, la pertenencia, propiedad de los pueblos mayas y los intereses de los desarrolladores que impulsen la economía regional.

Para tales efectos durante la segunda mitad del año 2021, la Secretaría de Gobernación, a través del Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, en coordinación con la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, el Fondo Nacional de Fomento al Turismo y ONU-Hábitat, pusieron en marcha el curso, *“Tren Maya: planeación territorial y urbana en el Sureste”*, en donde se invitaron a las y los especialistas en temas de planeación de las unidades administrativas a nivel municipal para que participaran y comprendieran la importancia y capacidad que tienen para potenciar los impactos positivos y mitigar los diferentes riesgos, que fomenten el correcto desarrollo de su territorio.

Sin embargo, el curso fue llevado a cabo únicamente bajo estricta invitación a los funcionarios públicos en curso, sin embargo, en la actualidad, por la complejidad y relevancia es importante contemplar a diferentes participantes de la sociedad, principalmente arquitectos, ingenieros y urbanistas en formación que puedan participar en el futuro en la consolidación del trabajo llevado a cabo por Fonatur de manera coordinada con los ayuntamientos de Valladolid, Escárcega, Calakmul, Campeche, Palenque y Maxcanú para avanzar en la elaboración e implementación de los Programas Municipales y Parciales de Desarrollo Urbano (PMDU), brindan los insumos técnicos para la conformación de estos instrumentos en Tulum, Bacalar y Mérida; mientras que para las Zonas Metropolitanas de Cancún y Chetumal, así como los municipios de Felipe Carrillo Puerto, Calkiní y Othón P.

Blanco, y los centros de población de Puerto Morelos, Playa del Carmen y Puerto Aventuras (Tinta Pública, 2021).

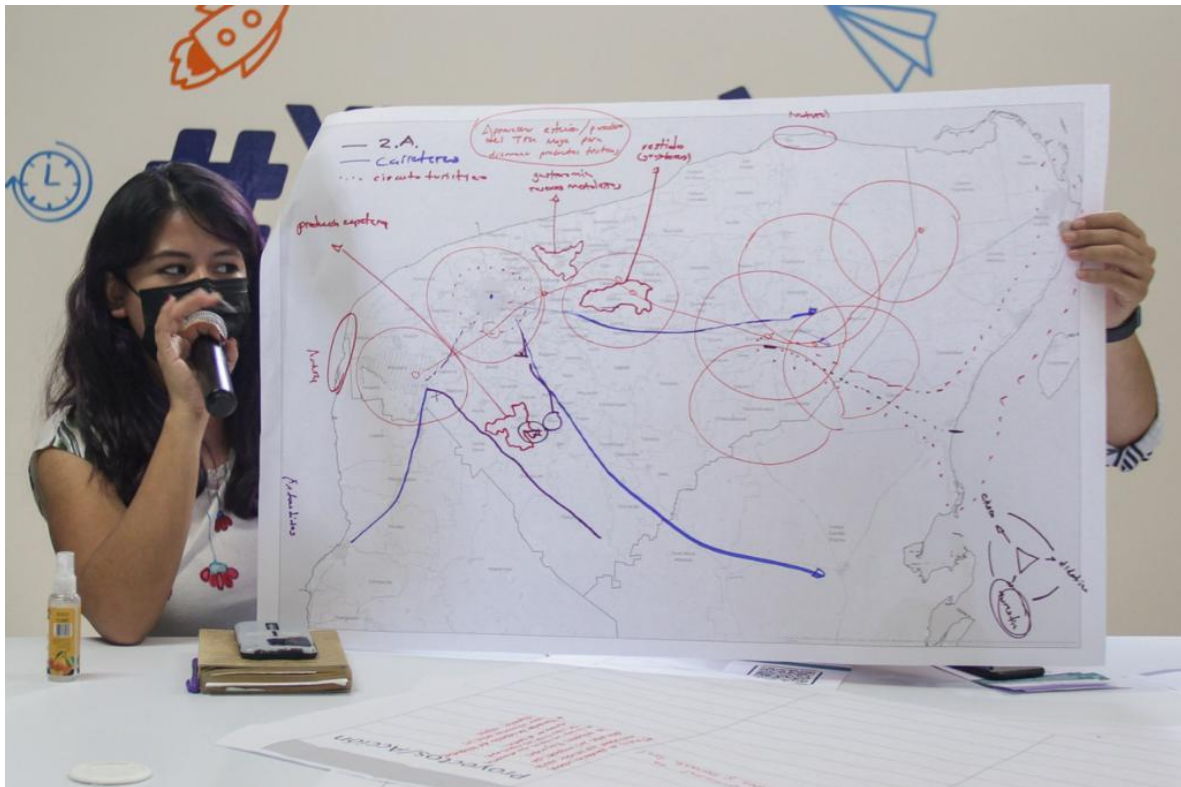


Imagen 79.- Taller de planeación municipal de ONU- Hábitat y FONATUR – Tren Maya .- (Tinta Pública, 2021)

Aún más, como se ha demostrado en esta investigación, existen diversos componentes del sistema de ciudades de esta región que no son considerados en el proceso de planeación actual, por lo que este Proyecto representa un plan parcial para el desarrollo de la Península, enfocado en los centros de población y ciudades en el trazo del proyecto, cabe resaltar que el ordenamiento territorial es necesario en toda la región, no solo en los puntos neurálgicos del proyecto, sino también en los más alejados que conforman un mosaico cultural único debido a la población indígena maya que se asienta principalmente en municipios al interior de la península y que hasta el momento no se menciona en el proceso de ordenamiento propuesto.

5.7 Geopolítica y Neodesarrollismo



Imagen 80.- El Camino del Tren Maya .- (Fuente: FONATUR;2022).

Por último, hay que recordar que el control político enfocado en la implantación de formas de pensar o de actuar ejercido por parte del gobierno, no es una estrategia novedosa, la *geopolítica*, pone de manifiesto la utilidad de un territorio en cuanto a la visión y consolidación de una idea o conjunto políticas que favorezcan el establecimiento de un régimen en particular.

En el caso del Proyecto Tren Maya, hablar de geopolítica nos orilla a reconocer el papel del estado en la consolidación y ejecución del proyecto insignia del actual gobierno, si bien, esta investigación ha nacido de la neutralidad y la inquietud de conocer el papel fundamental del Proyecto en el desarrollo regional y sus diferentes impactos, hay que precisar que en el camino se han detectado indicadores que pueden interpretarse como *facilities* ofertadas por el Gobierno Mexicano, estas van desde la declaración del proyecto como información reservada, o la obtención casi obligatoria de los vistos buenos para la gestión de las diferentes Manifestaciones de Impacto Ambiental Regional o MIA Regional, el aumento exponencial de sobrecosto por la obra de infraestructura, los diversos cambios al proyecto derivados de

la falta de un proyecto ejecutivo, la adjudicación y concesión temprana de diversas y ventajosas firmas de operación y mantenimiento.

El Tren Maya representa no solo un mega proyecto de riesgo, es también un diseño bajo el esquema que ha sido denominado *Neodesarrollismo*, en donde mediante la incursión de un proyecto que promociona la inversión en un determinado territorio, se busca posicionar a una región dentro del mercado global, por tanto, el Tren Maya debe ser reconocido no solo como un proyecto de infraestructura de transporte, sino más bien como una herramienta de divulgación política y que pone en el mercado el territorio de mexicano del sureste, su cultura y sus atractivos naturales.

Sin embargo, es importante recalcar que el papel de gobierno es principal en la incursión de este tipo de proyectos, ya que cuenta con dos vertientes, el primero es aquella imagen que se brinda a la población originaria y en general a la nación de México, como una oportunidad para resarcir el atraso regional y la consolidación del sector turismo, algo que se conoce como la promesa de la infraestructura, siembra la esperanza de mejorar la calidad de vida de las personas residentes.

Por otro lado, el método para hacer parecer un proyecto de desarrollo enfocado en el crecimiento capitalista, por su capacidad de introducir el territorio en el marco de la financiarización global, como un detonante para ejecutar un cambio de vida y mentalidad en la sociedad maya, mientras se promueve como la solución al abandono de la región, otorgando el principal beneficio a grandes empresas de construcción y ejecución del proyecto y dejando de lado las políticas que tomen en cuenta el crecimiento integral de los centros de población en la región.

La presente investigación pretende ofrecer un panorama ampliado de las causas y los factores que intervienen en la conformación del Proyecto Tren Maya, como un megaproyecto de infraestructura de transporte en el sureste de México, a través del estudio integral de la región sus los componentes y el sistema de ciudades que en ella se establece, como se ha mencionado a lo largo del documento, pues, si bien este proyecto puede llegar a generar un equilibrio económico en la región, también favorecerá la segregación social, sumado de los efectos negativos que acarrea el urbanismo capitalista, principalmente la degradación al

medio ambiente y la financiarización de la vida cotidiana o bien, la implantación de modos distintos de llevar la vida.

Líneas de investigación conducentes:

Esta investigación pretende no solo demostrar el papel de Tren Maya en la región como un elemento capaz de ofrecer algunas de las condiciones que se requieren para llevar al sureste la estabilidad económica y cumplir su compromiso con la sociedad, principalmente con los pueblos originarios.

La presente investigación también busca formar un precedente en la rama de la investigación de los proyectos de transporte en México y de otros que puedan llegar a esta región, por tanto, es posible y debe entenderse como una tarea pendiente continuar, profundizar y generar conocimiento que incremente el conocimiento orientado a esta línea de investigación que recién comienza a ser explorada, principalmente cuando el Tren Maya alcance el horizonte de proyecto, de acuerdo a los pronósticos de demanda, así como en el momento que se requiera la sustitución o crecimiento de las líneas, como un tema de relevancia regional, con la finalidad de establecer el papel y el rumbo que deberá tomar el Gobierno y los habitantes en relación a la funcionalidad y equilibrio regional.

————— **Oo0oO** —————

CAPITULO SEIS. - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarez, E., Franch, X., Martí-Henneberg, J., (2013). Evolution of the territorial coverage of the railway network and its influence on population growth: the case of England and Wales, 1871-1931. *Historical Methods: A Journal of Quantitative and Interdisciplinary History* 46 (3), 175–191.
- Álvarez, W. (2009). *Tyrannosaurus Rex y el Cráter de la Muerte*, Ed. Crítica, 2009.
- Atack, J., (2019). Railroads. In: Diebolt, C., Hauptert, M. (Eds.), *Handbook of Cliometrics*. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Barceló, R. (2011). “Los ferrocarriles en Yucatán y el henequén en el siglo xix. El henequén en el siglo XIX” *El Camino hacia el progreso*, en *Mirada Ferroviaria*, núm. 15, septiembre-diciembre
- Barragán, A., Cruz, T. y Paredes, L. (2019). *Tren Maya*, trabajo final, *Temas Selectos de Desarrollo Inmobiliario III, Formulación de grandes proyectos urbanos y de infraestructura*. Maestría en Urbanismo, Desarrollo Inmobiliario, UNAM.
- Bassols A. (1992). *México, Formación de Regiones Económicas*, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas, México. ISBN 968-58-0551-7
- Benítez, J., Barba, E. y Ramos, R. (2023). Síntesis de la geografía física de los territorios del Tren Maya, en *Territorios Mayas en el Paso del Tren, Riesgos previsibles y posturas independientes sobre el Tren Maya*, Volumen I. Bajo Terra Ediciones, Ciudad de México.
- Buhr, W. 2003. “What is Infrastructure?”. Universität Siegen, Siegen, Germany. Discussion Paper 107-03.
- Bustamante, C. (2021). *Los proyectos de infraestructura del Estado Mexicano, con bienestar social. El caso del Tren Maya*.
- camino hacia el progreso”. *Mirada ferroviaria* (15).

- Carse, A. (2012). "Nature as infrastructure: Making and managing the Panama Canal watershed". *Social Studies of Science*, 42(4).
- Carter, H. (1948). *The Study of Urban Geography*, Second Edition.
- Chistaller W. (1996). *Central Places in Southern Germany*, Englewood Cliff, New Jersey. USA.
- Ciccarelli, C. (2021) The history of rail transport. In: Vickerman, Roger (eds.) *International Encyclopedia of Transportation*. vol. 5, pp. 413-426. UK: Elsevier Ltd.
- CMIC, (2022). Semarnat aprobó el Tramo 4 del Tren Maya, Vázquez, J., *El Economista*, 27 de junio, recuperado de: <https://www.cmic.org/semarnat-aprobo-el-tramo-4-del-tren-maya/>
- Coatsworth, J. (1984). *Growth Against Development: The Economic Impact of Railroads in Porfirian Mexico*, Northern Illinois University Press, USA.
- Colliers, J. & Areces A. (2022). *ANALISIS TERRITORIAL* Apuntes para la Clase, Maestría en Urbanismo. UNAM
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, (2019). Reserva de la Biósfera Ría Lagartos, consultado el 21 de julio de 2023, disponible en: <https://www.gob.mx/conanp/documentos/reserva-de-la-biosfera-ria-lagartos>
- Correa, G. y Pozas, P. (2006). Desarrollo urbano e inversiones en infraestructura: elementos para la toma de decisiones, en *Recursos Naturales e Infraestructura*, Revista, División de Recursos Naturales e Infraestructura, Serie 108, CEPAL, Santiago de Chile. ONU.
- Cronon, W., (1991). *Nature's Metropolis. Chicago and the Great West*. W.W. Norton & Company, New York.
Disponible en: <https://imt.mx/archivos/Boletines/Nota176.pdf>
- Flores, A. (2001). "Megaproyecto del Istmo de Tehuantepec: Reflexiones de un seminario. Relatoría", en Payán, T.; Guerra, M.; Flores, A. y Aguayo, M. (coords.). *Reflexiones sobre el megaproyecto del Istmo de Tehuantepec. Recursos, problemática y futuro*, México, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco.
- Flores, A., et. al. (2019), "El Tren Maya. Un nuevo proyecto de articulación territorial en la Península de Yucatán", *GeoComunes / Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible*.
- Flyvbjerg, B., Bruzelius, N. y Rothengatter, W. (2003a). *Megaprojects and Risk: An Anatomy of Ambition*, Cambridge University Press, UK.
- Flyvbjerg, B., M.K. Skamris y S.L. Buhl. (2003b). "How common and how large are cost overruns in transport infrastructure projects?". *Transport Reviews*, 23(1).

- FONATUR, (2019). “El Tren Maya presenta modelo financiero”, FONATUR, 13 de febrero, disponible en: <https://www.gob.mx/fonatur/prensa/el-tren-maya-presenta-modelo-financiero?idiom=es>
- FONATUR, (2019). “Presentación Informativa del Tren Maya”, Fondo Nacional de Fomento al Turismo, 28 de mayo, disponible en:
<https://www.gob.mx/fonatur/documentos/presentacion-informativa>
- FONATUR, (2019). Información del Proyecto Tren Maya, Anexo Técnico, documento en línea, 11 noviembre, disponible en:
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/513993/TM_ANEXO_TECNICO_VF2_1_.pdf
- FONATUR, (2020). Análisis Costo- Beneficio del Tren Maya, Versión Pública, presentación en línea, 08 de enero, disponible en:
[https://www.mst.hacienda.gob.mx/SCI/public-rest/cartera/consulta/63324E70/56484A706257567A64484A6862444D344E7A55794D673D3D#:~:text=Una%20vez%20analizados%20los%20costos,\(TIR%20Social\)%2019.6%25.](https://www.mst.hacienda.gob.mx/SCI/public-rest/cartera/consulta/63324E70/56484A706257567A64484A6862444D344E7A55794D673D3D#:~:text=Una%20vez%20analizados%20los%20costos,(TIR%20Social)%2019.6%25.)
- FONATUR, (2020). Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional, Tren Maya, Fase 1.- Palenque – Izamal, Resumen Ejecutivo, disponible en:
<https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgiraDocs/documentos/camp/resumenes/2020/04CA2020V0009.pdf>
- FONATUR, (2020). Tren Maya Electrificación, presentación en línea, agosto, disponible en:
<https://es.scribd.com/document/485732127/TM-Di-ptico-Electrificacio-n-v5-DIGITAL>
- FONATUR, (2021). Equipo Rodante para el Tren Maya, presentación en línea, 31 junio, disponible en:
<https://amf.org.mx/wp-content/uploads/2021/06/5.%20FONATUR.pdf>
- FONATUR, (2022). Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional, Tren Maya, Tramo 4.- Izamal – Cancún, disponible en:
https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/consultatramite/estado.php?_origen=Busqueda_directa_1&_idBitacora=09/MG-0326/09/21
- FONATUR, (2022). Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional, Tren Maya, Tramo 5 Norte Cancún – Playa del Carmen, disponible en:
https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/consultatramite/estado.php?_origen=Busqueda_directa_1&_idBitacora=09/MG-0162/07/22
- FONATUR, (2022). Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional, Tren Maya, Tramo 5 Sur Playa del Carmen – Tulum, disponible en: *continúa p262..*

https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/consultatramite/estado.php?_origen=Busqueda_directa_1&_idBitacora=09/MG-0176/05/22

- FONATUR, (2022). Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional, Tren Maya, Tramo 6.- Tulum – Bacalar, disponible en:
<https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgiraDocs/documentos/qroo/resolutivos/2022/23QR2022V0040.pdf>
- FONATUR, (2022). Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional, Tren Maya, Tramo 7.- Bacalar - Escárcega, disponible en:
<https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgiraDocs/documentos/camp/resumenes/2022/04CA2022V0020.pdf>
- FONATUR, (2022). Tren Maya 2022, Proyectos México, presentación en línea, disponible en: https://www.proyectosmexico.gob.mx/wp-content/uploads/2022/11/Presentacio%CC%81n-11112022_T_Maya.pdf
- Fremdling, R., (2003). European Railways 1825-2001, an overview. *Jahrbuch für Wirtschaftsgeschichte* 44 (1), 209–221.
- Fremdling, R., Knieps, G., (1993). Competition, regulation and nationalization: The Prussian railway system in the nineteenth century. *Scandinavian Econ. Hist. Rev.* 41 (2), 129–154.
- Gasca, J. (2023) [Coord.]. *Tren Maya. Impactos territoriales y escenarios de cambio en la Península de Yucatán*. México, Instituto de Investigaciones Económicas, UMAM. (En prensa).
- GF, (2018). *Tren Maya*, presentación en línea, noviembre, disponible en: <https://lopezobrador.org.mx/wp-content/uploads/2018/11/Tren-Maya.pdf>
- Grieta, Ejército Zapatista de Liberación Nacional, ¿Que es un megaproyecto?, consultado el 04 de abril de 2023, disponible en: <https://www.grieta.org.mx/index.php/megaproyectos/>
- IMT, (2019). Estimación del valor del tiempo de los ocupantes de los vehículos que circulan por la red carretera de México, 2019, en *Notas*, Revista el Instituto Mexicano del Transporte, Secretaria de Comunicaciones y Transportes, N° 176, enero – febrero.
- INEGI, (2015). *Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala 1:250, 000: serie V / Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. -- México: INEGI, c2014. Págs., 195.
- INEGI, (2020). *Censo de población y Vivienda 2020*.
- INEGI, (2022). *Censo Económico 2022*.
- Kaxil Kuic, (2017). *Majestuosos paisajes de la selva maya puuc*, página de la Reserva Biocultural Kaxil Kiuic, disponible en: (*Fotografía_Pucc*)

<https://www.kaxilkiuic.org.mx/enterate/paisajes-majestuosos-de-la-region-puuc/>

- Landa, H. (1976), Terminología del urbanismo, CIDIV-Instituto Nacional para el Desarrollo de la Comunidad Rural y de la Vivienda Popular, México.
- Lugo, J. (1992). Plataforma carbonatada de Yucatán. Pdf en línea, disponible en: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/107/A4%20Cap%20C3%ADtulo%20II.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Lungo, M., Oporto, F. y Chinchilla, R. (1996). Proceso de urbanización y sostenibilidad en El Salvador en *PRISMA*, N° 17, mayo – junio.
- Maderuelo, J. (2005; 2006 2): El paisaje. Génesis de un concepto. Madrid, Abada.
- Maderuelo, J. (2010). El paisaje urbano. *Estudios Geográficos*, 71(269), 575–600. <https://doi.org/10.3989/estgeogr.201019>
- Maderuelo, J. (ed.): Paisaje y territorio, Abada, Madrid, 2008.
- Martínez, A., (2019). Nota técnica. Proyecto Tren Maya, Instituto Mexicano para la Competitividad, IMCO, 06 de marzo, disponible en: <https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2019/11/NOTA-TE%CC%81CNICA.-PROYECTO-DEL-TREN-MAYA-1-04-19-CR16-10-2019-IMCO.pdf>
- Martínez, N, Sánchez, MT, & Casado, JM. (2002). Istmo de Tehuantepec: un espacio geoestratégico bajo la influencia de intereses nacionales y extranjeros. Éxitos y fracasos en la aplicación de políticas de desarrollo industrial (1820-2002). *Investigaciones geográficas*, (49), 118-135. Recuperado en 18 de abril de 2023, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-46112002000300008&lng=es&tlng=es.
- Martner, C. (2012). El sur también existe: el corredor multimodal del istmo de Tehuantepec en la era de la globalización. *Región y sociedad*, 24(54), 97-134. Recuperado en 18 de abril de 2023, disponible: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S187039252012000200004&lng=es&tlng=es.
- Mitchell, B.R., (1964). The coming of the railway and United Kingdom economic growth. *J. Econ. Hist.* 24, 315–336.
- Moreno A, & Florescano E. (1974). El sector externo y la organización espacial y regional de México, Cuadernos de trabajo del Departamento de Investigaciones Históricas. INAH. Distrito Federal, México.

- Morín, E. Coord., (2018). Guía General para la Presentación de Evaluaciones Costo y Beneficio de Programas y Proyectos de Inversión, 2018, Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos. México. Disponible en:
[https://www.cepep.gob.mx/work/models/CEPEP/metodologias/documentos/Guia_General_Analisis_Costo_Beneficio_\(CEPEP\).pdf](https://www.cepep.gob.mx/work/models/CEPEP/metodologias/documentos/Guia_General_Analisis_Costo_Beneficio_(CEPEP).pdf)
- Morláns, M.C. (2005). Estructura del Paisaje (Matriz, Parches, Bordes, Corredores) sus funciones Fragmentación del Hábitat y su Efecto Borde. Editorial Científica Universitaria. Universidad Nacional de Catamarca.
- Munizaga, G. (2000). Configuración de la Forma como Macroarquitectura. Tipos de Estructuración, en Macroarquitectura, Tipologías y Estrategias de Desarrollo Urbano. 2ª Ed. Pontificia Universidad Católica de Chile. Alfaomega.
- OCDE. (2017). Revisión de la Regulación del Transporte de carga en México. Resumen, Secretaria de Economía, disponible en:
<https://www.oecd.org/gov/regulatory-policy/Resumen-Regulacion-Transporte-Mexico.pdf>
- ONU- Hábitat. (2019). Fonatur y ONU- Hábitat firman acuerdo de colaboración, ONU- Hábitat, 21 de mayo, disponible en:
<https://onuhabitat.org.mx/index.php/fonatur-y-onu-habitat-firman-acuerdo-de-colaboracion>
- ONU-Hábitat (2020) Sistema de evaluación ex ante de los impactos generados por la estrategia de desarrollo integral de la región sureste. Disponible en: <https://bit.ly/3SnKcai>.
- Pérez, J. (1998). Historia del Descubrimiento y Conquista de Yucatán. Reseña de la Historia Antigua de Yucatán en Yucatán en el tiempo, Enciclopedia Alfabética, Mérida, Yucatán.
- Pérez, L.F. y Fuentes, O. (2022). Concentración poblacional y desigualdades socioeconómicas: los megaproyectos del gobierno federal y su impacto en el desarrollo de la Región Sur-Sureste. Caso Tren Maya. En: Vega, de la, S. Coord. (2022). Efectos del proceso de empobrecimiento en la desigualdad y el desarrollo social en los territorios. UNAM-AMECIDER, México. Páginas: 559-576. En: <http://ru.iiec.unam.mx/5983/>. ISBN UNAM 978-607-30-6943-4, AMECIDER 978-607-8632-30-5
- Portilla, A. (1858). Mejico entre 1856 y 1857, Gobierno del General Comonfort, New York.
- Presidencia de la República (2000), Plan Puebla-Panamá, Informe Ejecutivo, México.
- PROSPECTUS (2020). Acerca de Los diferentes proyectos para el Istmo de Tehuantepec en Prospectus; Corredor interoceánico del Istmo de Tehuantepec: sus retos y oportunidades, No. 4, enero – junio, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz.

- Reyes, M. (2021). *Tren Maya: El Pago a una Deuda Histórica*, en *Mundo Ferroviario*, disponible en:
<https://mundoferroviario.lat/2021/11/30/tren-maya-el-pago-a-una-deuda-historica/>
- Rocha, L., & Jiménez, V. (2021). Análisis Costo Beneficio y Aplicación de Opciones Reales en el Proyecto del Tren Maya, en *25th International Congress on Project Management and Engineering Alcoi*, Julio. Págs. 328- 338.
- Román, J. (1933). *Historia de los Ferrocarriles de México*, Museo Nacional de Arqueología Historia y Etnografía, México.
- Romero, J., Brandis, D., Delgado Viñas, C., García Rodríguez, J. L., Gómez Moreno, M. L., Olcina, J., Rullán, O., Vera-Rebollo, J. F., & Vicente Rufí, J. (2018). Aproximación a la Geografía del despilfarro en España: balance de las últimas dos décadas. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 77, 1–51. doi: <http://dx.doi.org/10.21138/bage.2533>
- Rozas, P. & Sánchez R. (2006). Desarrollo de infraestructura y crecimiento económico: revisión conceptual, en *Recursos Naturales e Infraestructura*, Revista, División de Recursos Naturales e Infraestructura, Serie 75, CEPAL, Santiago de Chile. ONU.
- SAGARPA, (2022). *Infografía Alimentaria Quintana Roo*, disponible en:
https://nube.siap.gob.mx/infografias_siap/pag/2022/Quintana-Roo-Infografia-Agroalimentaria-2022
- SAGARPA, (2022). *Infografía Alimentaria Yucatán*, disponible en:
https://nube.siap.gob.mx/infografias_siap/pag/2022/Yucatan-Infografia-Agroalimentaria-2022
- Schram, A., (1997). *Railways and the Formation of the Italian State in the Nineteenth Century*. Cambridge University Press, Cambridge.
- SCT, (2010). *Cuarto informe de Gobierno*.
- SCT, (2013). *Manifestación de impacto ambiental modalidad regional del proyecto denominado Tren Transpenínsula Mérida-Punta Venado*.
- SCT, (2022). *Programa Nacional Ferroviario*, 01 de junio, Presentación en línea, disponible en:
<https://cmic.org.mx/sectores/ferrocarrilera/Ferrocarriles/Documentos%20pdf/Programa%20Ferroviario%202022.pdf>
- Secretaria de Medio Ambiente, (2021), *Regiones Bioculturales*, disponible en:
<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/653935/72-REGIONES.pdf>
- Secretaria de Turismo, (2019). *U yóol Ts'imin K'áak': El espíritu del Tren Maya* Primera edición, México.

- SEDATU. (2014). Programa Regional de Desarrollo Sur-Sureste: 2014-2018, SEDATU, disponible en: https://www.senado.gob.mx/comisiones/desarrollo_regional/docs/ProgRegDesarr_SurSureste2014_2018.pdf
- SEDESOL. El sistema urbano nacional y sus áreas de influencia funcional en México 2020: un enfoque territorial de desarrollo. México 2000.
- Sobrino, J., (2003). Competitividad de las ciudades en México. México, El Colegio de México.
- Sobrino, J., (2009). Urbanización en México: evolución contemporánea y prospectiva al año 2030, en E. Cabrero (coord.), Ciudades mexicanas. México, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes-Centro de investigación y Docencia Económicas.
- SPy FI, (Secretaria de Patrimonio y Fomento Industrial), (1979). Plan Nacional de Desarrollo Industrial, DOF 15 de abril, disponible en: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4811247&fecha=17/05/1979#gsc.tab=0
- Tinbergen (1962) Shaping the World Economy, Suggestions for an International Economic Policy. The Twentieth Century Fund, New York
- Tinta Pública Noticias, (2021). “Fonatur refuerza estrategia de reordenamiento territorial en la ruta del Tren Maya, Noticia en línea, disponible en: <https://tintapublicanoticias.com/2021/12/21/fonatur-refuerza-estrategia-de-ordenamiento-territorial-en-la-ruta-del-tren-maya/>, consultado el 11 de julio 2023.
- Torres, J. (2017)., “El corredor del Istmo de Tehuantepec: de los proyectos fallidos a las nuevas posibilidades para su desarrollo”, Espacios Públicos, 20(48), UAEM, disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/676/67652755007.pdf>
- Unikel L, Ruiz, C. y Garza, G. (1976). El Desarrollo Urbano de México, Colegio de México. Ciudad de México.
- Vázquez, J. (2023). Ingresos por turismo superan niveles prepandemia en Quintana Roo en El Economista; consultado el 22 de mayo, disponible en: <https://www.economista.com.mx/estados/Ingresos-por-turismo-superan-niveles-prepandemia-en-Quintana-Roo-20230110-0127.html>
- Wong, R. (2022). El Ferrocarril del Sureste: antecedentes, construcción e infraestructura de la línea (1934-1977) en Mirada Ferroviaria, Año 15, No. 45, mayo – agosto. Ciudad de México

LINKS DE CONTENIDO EN PORTADA

- <https://sputniknews.lat/20230709/amlo-da-banderazo-al-primer-vagon-del-tren-maya-su-gran-proyecto--video-1141375507.html>
- <https://www.flecha.es/obras-de-aya-eliv/selva-1>
- https://www.freepik.es/vector-premium/mapa-ciudad-merida-mexico-color-blanco-negro-estilo-retro-mapa-contorno_32901628.htm

BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA PARA LA MATRIZ DE EFECTOS DEL TREN MAYA

- Barabas, A. M. (2021). El Tren Maya: un megaproyecto controvertido. Cuicuilco. *Revista de ciencias antropológicas*, 28(82), 255-264.
- Be, P. U. (2021). El canto del chich k'axej, lucha y conservación del territorio maya. *Telar: Revista del Instituto Interdisciplinario de Estudios Latinoamericanos*, (27), 45-68.
- Chacón Garma, E. A. (2021). Estrategias para mitigar el impacto y aprovechar los beneficios del Proyecto Tren Maya en la ciudad de Valladolid Yucatán.
- Corona, J. P. (2022). PLANEACIÓN TERRITORIAL Y DESARROLLO REGIONAL EN EL SURESTE DE MÉXICO. *Editora jefe Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira Editora ejecutiva Natalia Oliveira Asistente editorial*, 135.
- Corona, J. P. (2022). PLANEACIÓN TERRITORIAL Y DESARROLLO REGIONAL EN EL SURESTE DE MÉXICO. *Editora jefe Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira Editora ejecutiva Natalia Oliveira Asistente editorial*, 135.
- Flórez, I. C., & Castrejón, D. Observaciones presentadas en el marco de la consulta pública de la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto Tren Maya Fase.
- Gómez, A. L. L., Andrade, J. L. A., Barrios, A. I., & Gutiérrez, J. D. A. (2020). El Tren Maya. *Ecología Política*, (60), 94-100.
- Guerrero, A. C. Sobre l@s autor@s. *PUEBLOS Y TERRITORIOS FRENTE AL TREN MAYA Escenarios sociales, económicos y culturales*, 7.
- Hernández Castillo, R. A., & Rueda, E. C. (2021). ¿Independencia en tiempos del Tren Maya? Continuum de violencias coloniales contra los indígenas en el México contemporáneo. *Mexican Studies/Estudios Mexicanos*, 37(3), 394-426.
- López Chan, O., & Cú Quijano, F. (2022). Las posibilidades del tren Maya para disminuir la pobreza e incidir en el desarrollo del Sureste.
- Maturano, I. R. (2022). Análisis discursivo del Tren Maya. *Maya America*, 4(2), 181-185.
- Meaney, T y Lovera, A. (2020). El impacto de no evaluar impactos: ¿Cómo se decide si un proyecto es ambiental y urbanamente viable o no? en *Alcaldes de México*, Revista, agosto. Ciudad de México.
- Murillo, F. N. (2021). Sustentabilidad vs. megaproyectos? Lecciones del Qhapaq Ñan y el Tren Maya, dos programas regionales de promoción del patrimonio y la movilidad en América Latina. *AREA, Agenda de Reflexión en Arquitectura, Diseño y Urbanismo*, 28(1), 1.

- Pérez Corona, J. (2021). Planeación territorial en la región Sureste de México en el marco del Tren Maya. Alternativas de desarrollo y sustentabilidad.
- Pérez Corona, J. (2021). Planeación territorial en la región Sureste de México en el marco del Tren Maya. Alternativas de desarrollo y sustentabilidad.
- Pérez Corona, Javier (2021): *Planeación territorial en la región Sureste de México en el marco del Tren Maya. Alternativas de desarrollo y sustentabilidad*. In: Venegas Herrera, M. A. C.; Amparo Tello, Dagoberto y Ken Rodríguez, C. A. [Coords.] (2021); Políticas públicas, empleo y migración en perspectiva territorial. (Vol. III). Edit. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas y Asociación Mexicana de Ciencias para el Desarrollo Regional. (Colección: Recuperación transformadora de los territorios con equidad y sostenibilidad), Ciudad de México: ru.iiec.unam.mx/5533/. ISBN UNAM 978-607-30-5334-1, AMECIDER 978-607-8632-20-6
- Prats, G. M., Hernández, F. S., & Fernández, C. G. (2023). Impacto económico del tren maya en la estructura socioeconómica de la región. *UTAP*, 2(1).
- Rosado, M. G. (2021). *Acción Pública En El Diseño e Implementación De Megaproyectos: El Caso Del Tren Maya En El Estado De Yucatán* (Doctoral dissertation, Centro de Investigacion y Docencia Economicas (Mexico)).
- Rosado, M. G. (2021). *Acción Pública En El Diseño e Implementación De Megaproyectos: El Caso Del Tren Maya En El Estado De Yucatán* (Doctoral dissertation, Centro de Investigacion y Docencia Economicas (Mexico)).
- Rosado-Zaidi, S. Presentación sobre el Tren Maya: Impactos Sociales y Ambientales Acumulados. rutas en Guadalajara, R., & SIMUS, A. TREN MAYA
- Viana Cano, J. J., Santos Valencia, R. A., & Pereyra Chan, A. M. (2019). La influencia del desarrollo regional en el turismo local.
- Vidal Fócil, A. B., Rueda Vázquez, D. de A., & Ancona Alcocer, M. del C. (2020, October 1). Analysis of the economic and sustainable project: mayan train for the tourist área of south-southeast Mexico. *Journal of Tourism and Heritage Research*, 3(4), 228-235. Retrieved from <http://jthr.es/index.php/journal/article/view/238>
- Wallenius, C. A. R. TRANSFORMACIONES TERRITORIALES POR EL TURISMO DE ENCLAVE EN EL CARIBE MEXICANO Y EL MEGAPROYECTO DEL TREN MAYA.
- Wallenius, C. R. Geopolítica de las resistencias socioambientales frente a la construcción del Tren Maya.

**CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**CENTRO DE INVESTIGACIONES INTERDISCIPLINARIAS EN CIENCIAS Y HUMANIDADES
FACULTAD DE ARQUITECTURA
POSGRADO EN URBANISMO
DESARROLLO URBANO Y REGIONAL**

**NOVIEMBRE 2023
CIUDAD DE MÉXICO**