MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN ETAPA 1 DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE EN LA ZONA METROPOLITANA DE MORELIA, MICHOACÁN.

Los datos testeados en la página 10, corresponden a domicilios, números telefónicos, y/ o correos electrónicos de particulares, de conformidad con el Artículo 100 de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de Michoacán de Ocampo.

NOVIEMBRE DE 2025.

Promovente: Secretaría de Desarrollo Urbano y Movilidad

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 5

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO. 7

I.1 Obra o actividad. 7
I.2 Nombre. 7
I.3 Ubicación del Proyecto. 7
I.4 Situación Legal del predio. 7
1.5 Datos generales del interesado. 9
I.6 Datos Generales del responsable Técnico de la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental. 10

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 11

II.1 Nombre del proyecto. 11
II.2 Naturaleza del proyecto. 11
II.3 Objetivos y justificación de las obras y/o actividades a realizar. 17
II.4. Proyectos asociados. 21
II.5 Inversión Requerida. 21
II.7 Selección del sitio del proyecto. 36
II.8 Vida útil del proyecto. 37
II.9 Programa de trabajo. 37
II.10 Requerimientos de mano de obra, materiales y maquinaria para cada una de las etapas del proyecto. 39
II.11 Procesos de Construcción y /o de operación. 42
II.12 Productos y subproductos, manejo y disposición. 56

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO. 64

III.1 Bases Constitucionales. 64
III.2 Vinculación con los Instrumentos Jurídicos de Orden Nacional. 66
3.2.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 66
3.2.2. Ley General de Seguridad y Movilidad Vial. 69
3.2.3 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 70
III.3 Vinculación con los Instrumentos Jurídicos de Orden Estatal (Leyes Estatales Aplicables). 77
3.3.1 Ley para la Conservación y Sustentabilidad Ambiental del Estado de Michoacán de Ocampo. 77
3.3.2 Código de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán de Ocampo. 81
3.3.3 Ley de Movilidad del Estado de Michoacán de Ocampo 82
3.3.4 Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos en el Estado de Michoacán de Ocampo. 84
III.4. Vinculación con las Políticas e Instrumentos de Planeación del Desarrollo de la Región. 86
III.5. Vinculación con Ordenamientos Ecológicos del Territorio. 92
3.5.1 Programa de Ordenamiento Territorial de la Zona Metropolitana de Morelia 92
3.5.2 Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Morelia 2022-2041 94

3.5.3 Ordenamiento Ecológico Regional y Local 97
III.6. Instrumentos Normativos para la Conservación. 105
3.6.1 Áreas naturales protegidas 105
3.6.2 Regiones prioritarias y áreas para la conservación de las aves 107
III.7 Alineación del proyecto con los instrumentos de planeación nacional, estatal y municipal. 109

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL 111
IV.1 Descripción del área de estudio. 111
IV.2 Aspectos Abióticos. 124
Climatología. 124
IV.3 Medio biótico 139
IV.4 Aspectos socioeconómicos 172

CAPÍTULO V. OBJETIVOS DEL PROYECTO 184

CAPÍTULO VI. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO 184

CAPÍTULO VII. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 185

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 186

CAPÍTULO IX. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 212

CAPÍTULO X. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 219

REFERENCIAS 241

INTRODUCCIÓN

Este estudio de Impacto ambiental se presenta a la Secretaría de Medio Ambiente (SECMA), del Gobierno del Estado de Michoacán de Ocampo, por el promovente **Subsecretario de obras de movilidad de la Secretaria de Desarrollo Urbano y Movilidad (SEDUM). representada por el C. Gener Cuauhtémoc Cetina Guzmán en su carácter de representante legal,** quien presenta el estudio Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para establecer las condiciones que existirán durante las diversas etapas del desarrollo del proyecto: **Construcción y Operación Etapa 1 del Sistema Integrado de Transporte en la Zona Metropolitana de Morelia, Michoacán.,** estableciendo que las actividades del proyecto se realizarán cumpliendo siempre con la normatividad vigente. Así mismo, nos comprometemos con el medio ambiente y cumpliremos con el programa de manejo ambiental, acciones de mitigación y condicionantes que resuelva la autoridad ambiental.

Para la elaboración de la presente manifestación de impacto ambiental, se da puntual seguimiento a la guía que para el efecto publicó la Secretaría de Medio Ambiente (SECMA), del Gobierno del Estado de Michoacán de Ocampo, que proporciona un excelente instrumento que permite agilizar la redacción de los elementos que componen este estudio.

Esta Manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad particular se presenta ante la autoridad ambiental estatal que corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente, ya que se trata de una obra que está contemplada en la **Ley para la Conservación y Sustentabilidad Ambiental del Estado de Michoacán de Ocampo** que establece en su **Artículo 8o.** Para efectos de la presente Ley la Secretaría, tendrá las siguientes atribuciones: y en la fracción IX. Evaluar en materia de impacto y riesgo ambiental los proyectos, obras, acciones y servicios que se pretendan ejecutar en el Estado y emitir el resolutivo y/o opinión técnica correspondiente, conforme a lo dispuesto en la Ley y su Reglamento; Así mismo, se establece en esta Ley en materia De la Evaluación de Impacto y Riesgo Ambiental en su **Artículo 37.** La realización de obras o actividades públicas o privadas, que puedan causar daños graves al ambiente, daños a la salud pública o rebasar los límites y condiciones establecidas en la normatividad vigente, no podrán llevarse a cabo.

La Procuraduría supervisará el cumplimiento de la autorización en materia de impacto y riesgo ambiental de las obras que no causen daños graves al ambiente, daños a la salud pública o rebasar los límites y condiciones establecidas en la normatividad vigente y por tanto, puedan llevase a cabo. la vinculación con este proyecto es que se cumple con no rebasar los límites y condiciones establecidas en la normatividad vigente. **Del Impacto Ambiental** en el **Artículo 38.** Corresponde a la Secretaría, evaluar el impacto ambiental a que se refiere el Artículo anterior de esta Ley, tratándose de las siguientes obras y

actividades: en la fracción I. Obras públicas y privadas destinadas a la prestación de servicios públicos de competencia estatal o municipal; y en el **Artículo 44.** Para la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental, los interesados deberán presentar ante la secretaria, un estudio de impacto ambiental que, atendiendo a las características de las obras y actividades a evaluar, podrá presentarse en las siguientes modalidades: en la fracción II. Manifestación de Impacto Ambiental Particular.

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

I.1 Obra o actividad.

La presente obra corresponde a la construcción del Sistema Integrado de Transporte para la Ciudad de Morelia, Michoacán, el cual representará una nueva modalidad de transporte en la zona metropolitana de dicha ciudad. Este proyecto tiene como propósito principal mejorar la movilidad urbana, optimizar los tiempos de traslado y reducir la congestión vehicular, beneficiando así a los usuarios que empleen este medio de transporte.

I.2 Nombre.

"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN ETAPA 1 DEL SISTEMA INTEGRADO DE TRANSPORTE EN LA ZONA METROPOLITANA DE MORELIA, MICHOACÁN".

I.3 Ubicación del Proyecto.

La ruta del Sistema Integrado de Transporte, en su Etapa 1, iniciará sobre la Avenida Francisco I. Madero, en las inmediaciones de las colonias Lomas de la Maestranza y Villa Magna, con dirección al Centro Histórico de Morelia. A partir del Monumento a Lázaro Cárdenas, el recorrido continuará sobre la Avenida Héroes de Nocupétaro hasta conectar con la Avenida Michoacán, dentro del mismo Centro Histórico.

I.4 Situación Legal del predio.

La situación legal del predio se acredita para el presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, mediante la presentación de la documentación legal siguiente:

1). Documentos legales que acrediten la propiedad del predio.

La obra se ejecuta al 100% sobre bienes del dominio público destinados a vialidad y derecho de vía de jurisdicción estatal y municipal en la ciudad de Morelia, acreditándose mediante el registro de la sección vial del PMDU de Morelia y los convenios intergubernamentales correspondientes.

2). Recibo de pago de derechos.

Se exhibe copia del recibo de pago de derechos respecto a la evaluación y expedición de la resolución en materia de impacto ambiental que presta la Secretaría de Medio Ambiente, pagado a la Secretaría de Finanzas y Administración del Gobierno del Estado de Michoacán. Por concepto de Derechos por la expedición de resoluciones correspondientes a las autorizaciones en materia de impacto, riesgo

y daño ambiental, por obras y/o actividades de competencia estatal, previstas en la Ley para la Conservación y Sustentabilidad Ambiental del Estado de Michoacán de Ocampo, de Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular.

Anexo: Recibo de pago de derechos.

3). Estudio de Mecánica de Suelos.

Se presenta el estudio: **ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS** en los polígonos en donde se realizarán las obras de encarpetado y construcción de las paradas de la flota de autobuses correspondiente.

1.5 Datos generales del interesado.

Nombre o razón social:

PROMOVENTE

Secretaria de Desarrollo Urbano y Movilidad (SEDUM)

Nombre del representante legal:

C. Gener Cuauhtémoc Cetina Guzmán

En su carácter de:

Subsecretario de obras de movilidad de la Secretaria de Desarrollo Urbano y Movilidad (SEDUM).

Datos del promovente o su representante legal para oír y recibir notificaciones:

Escarcha #272, Fracc. Prados del Campestre, Morelia Michoacán, CP. 58297

- **Municipio:** MORELIA.
- **Entidad Federativa:** MICHOACÁN.

Los documentos del promovente se adjuntan en el **Anexo.**

I.6 Datos Generales del responsable Técnico de la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

Nombre Completo del responsable Técnico de la Elaboración del Estudio o Razón Social.

Lic. José Roberto Marín Leyva

Registro Federal de Contribuyentes.

RFC: MALR770106DX4

Responsable técnico del estudio de Impacto Ambiental:

Lic. José Roberto Marín Leyva

Registro Federal de Contribuyentes:

RFC: MALR770106DX4

Clave Única de Registro de Población:

[redacted]

Profesión y Número de Cédula profesional:

Licenciado en derecho

Cédula Profesional: No.4112108

Dirección, teléfono, y correo electrónico del responsable del Estudio.

Calle y Número: [redacted]

Colonia: [redacted]

Código Postal: [redacted]

Municipio o Delegación: [redacted]

Entidad Federativa: [redacted]

Teléfono: [redacted]

Correo Electrónico: [redacted]

Los documentos comprobatorios del responsable técnico se adjuntan en el **Anexo**

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Nombre del proyecto.

"Construcción y Operación Etapa 1 del Sistema Integrado de Transporte en la Zona Metropolitana de Morelia, Michoacán".

II.2 Naturaleza del proyecto.

El Proyecto que se pretende realizar se refiere a una obra, consistente en la **"Construcción y Operación Etapa 1 del Sistema Integrado de Transporte en la Zona Metropolitana de Morelia, Michoacán"**, ubicado en la Ciudad de Morelia, en el Municipio de Morelia, Michoacán.

La presente obra corresponde a la construcción del Sistema Integrado de Transporte para la Ciudad de Morelia, Michoacán, el cual representará una nueva modalidad de transporte en la zona metropolitana de dicha ciudad. Este proyecto tiene como propósito principal mejorar la movilidad urbana, optimizar los tiempos de traslado y reducir la congestión vehicular, beneficiando así a los usuarios que empleen este medio de transporte.

El proyecto implica habilitar en tres tramos un carril confinado, por sentido, en la avenida Madero desde la intersección con la Calzada a La Huerta y con dirección al conjunto habitacional Villas del Pedregal, para lo cual se ejecutará en tres tramos. El primer tramo del km 0+805.153 al 13+848.96, el segundo tramo del km 1+500 al 7+375 y el tercero del km 7+375 al 13+848.96, que resulta una longitud total de 14.65 km, un patio de encierro de 28,855.72 m2 en Vilas del Pedregal, así como 24 "paradas o estaciones de abordaje" con 38 estaciones reales, esto quiere decir que en algunos tramos son dos estaciones, una por cada sentido cada una con una longitud de 60.00 m y un ancho variable, alojadas principalmente en los camellones.

El primer tramo inicia en la zona de transición poniente del centro histórico de Morelia, en las inmediaciones del Monumento a Lázaro Cárdenas, y se desarrolla a lo largo de aproximadamente 2.5 kilómetros sobre la Avenida Madero Poniente, hasta su entronque con la Avenida Escuadrón 201. Este corredor constituye un eje estructurante de la movilidad urbana, tanto por su función de acceso al centro de la ciudad como por su capacidad de articulación con diversas zonas habitacionales, comerciales y de servicios.

El segundo tramo da continuidad al corredor troncal sobre la Avenida Madero Poniente, iniciando en su entronque con la Avenida Escuadrón 201 y finalizando en la intersección con la Avenida Cointzio, en la desviación hacia la zona de los manantiales de La Mintzita.

Este segmento constituye un eje estructurante de la movilidad urbana, tanto por su función como corredor de acceso al centro de la ciudad como por su papel en la articulación territorial entre áreas habitacionales, zonas de actividad económica y equipamientos.

El tercer y último tramo tiene como función estratégica culminar la conexión estructural del poniente de Morelia con su zona centro, garantizando así el acceso efectivo al sistema de transporte masivo para una proporción significativa de la población del municipio. Este tramo atiende de manera directa a los habitantes de los fraccionamientos Villas del Pedregal, La Hacienda, Villa Magna y Lomas de la Maestranza, así como a otros asentamientos ubicados a lo largo del corredor de la Avenida Madero Poniente, tales como Guadalupe Victoria, Villas de la Loma, San José Itzícuaro y Colonia La Palma. Adicionalmente, el proyecto contempla su integración funcional con el patio de encierro y la terminal del sistema localizada en Villas del Pedregal, lo que permite una adecuada articulación operativa, optimizando los recorridos de las unidades, reduciendo tiempos muertos y fortaleciendo la eficiencia logística del sistema en su conjunto. En este tramo se considera la reconfiguración del PSV Tres Puentes existente para librar la interacción con las vías del tren y proporcionar una mejor circulación y un patio de encierro.

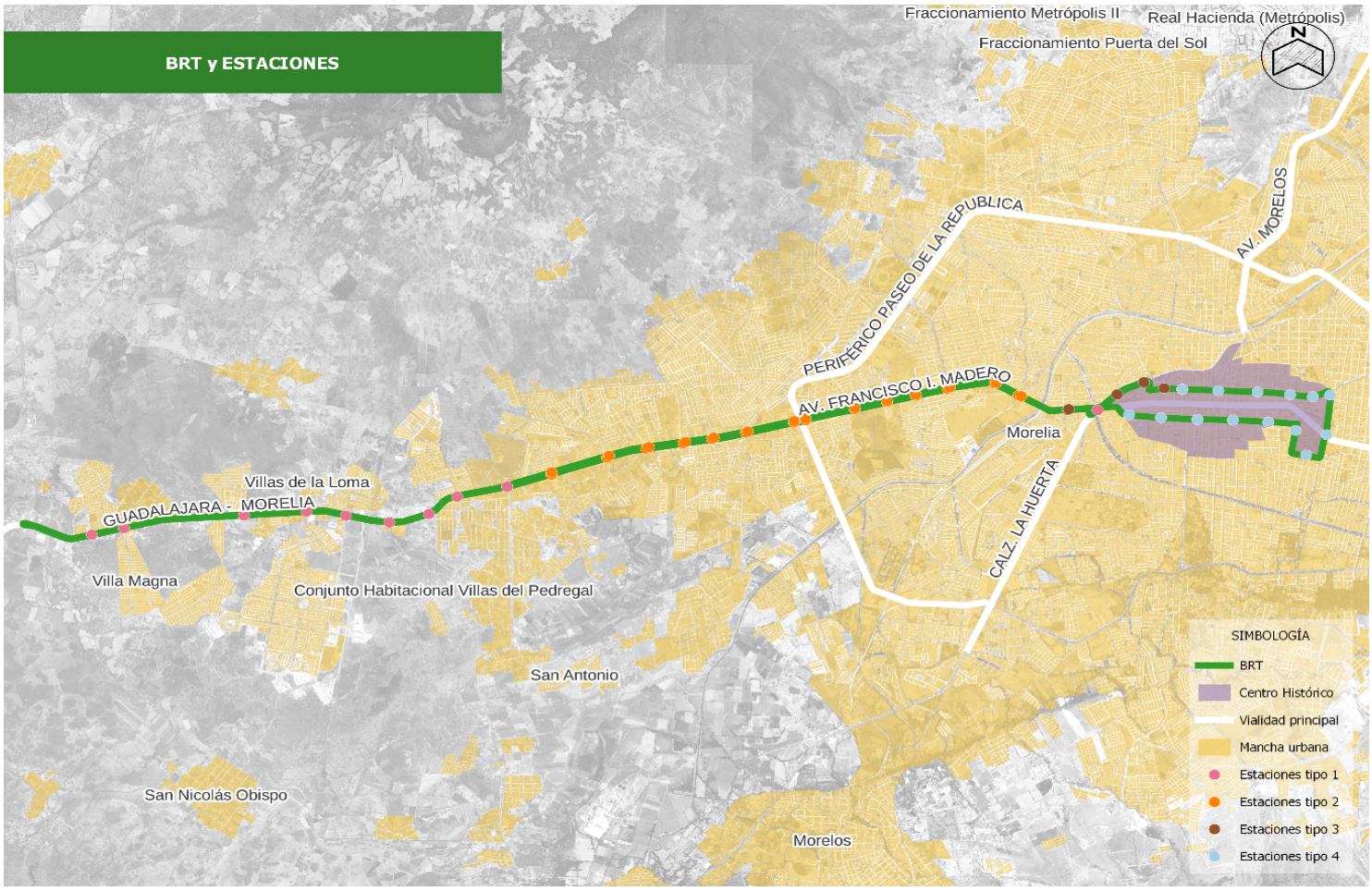


Figura 2-1: Etapa 1 del sistema de transporte troncal. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2-1. Estaciones de la etapa 1.

Nombre Parada	**Número**	**Tipo**
Lomas de la Maestranza	E01	1
Villa Magna	E02	1
La hacienda	E03	1
Villas del Pedregal	E04	1
Villas de la carbonera	E05	1
Plaza Paseo poniente	E06	1
Santa María Atoyac	E07	1
Cointzio	E08	1
José María Carrasco / Jesús García Morales	E09	2
Gral. Sostenes / Supremo Tribunal de Ario	E10	2
Puerto Ángel / Puerto de Veracruz	E11	2
Puerto Coatzacoalcos / Puerto Guaymas	E12	2
María Manuela Medina	E13	2
San Juanito Itzicuaro / Marcos Carrillo	E14	2
Paseo de la República Anillo Periférico	E15	2
Mártires de la Plaza	E16	2
López Mateos	E17	2
Escuadrón 201	E18	2
23 de Diciembre	E19	2
Puente Coatzacoalcos	E20	2
Héroes Anónimos / Alejandra Robles	E21	2
Rodríguez del Toro / Manuel Medina	E22	3
La Huerta (Obelisco)	E23	1

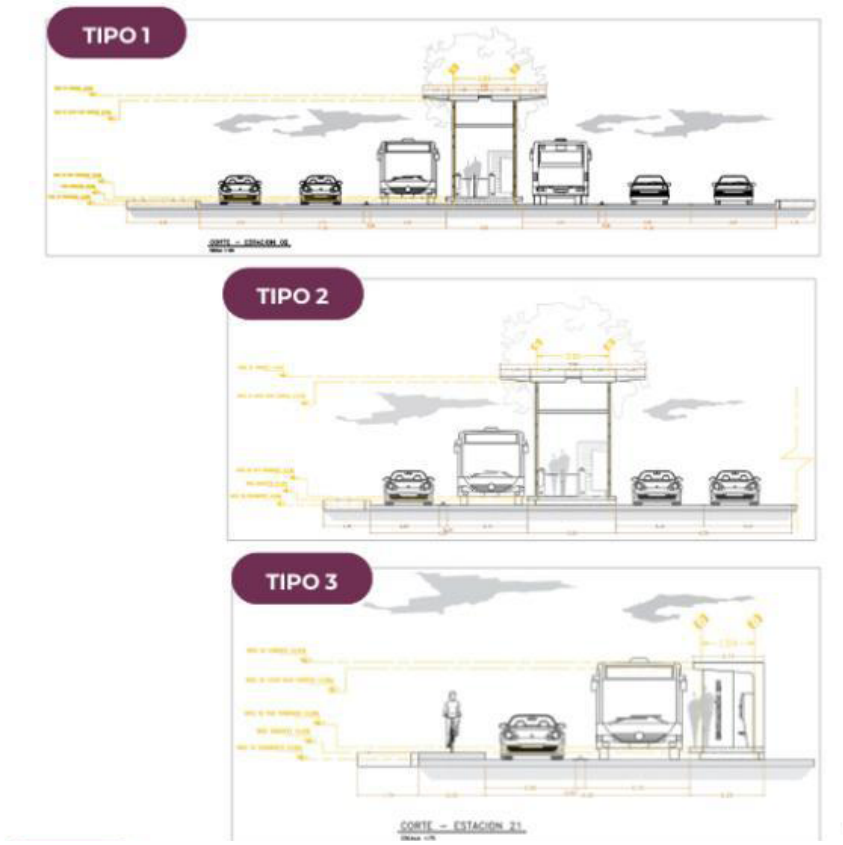


Figura 2-2. Esquema de los tres tipos de estaciones a usar en el proyecto.

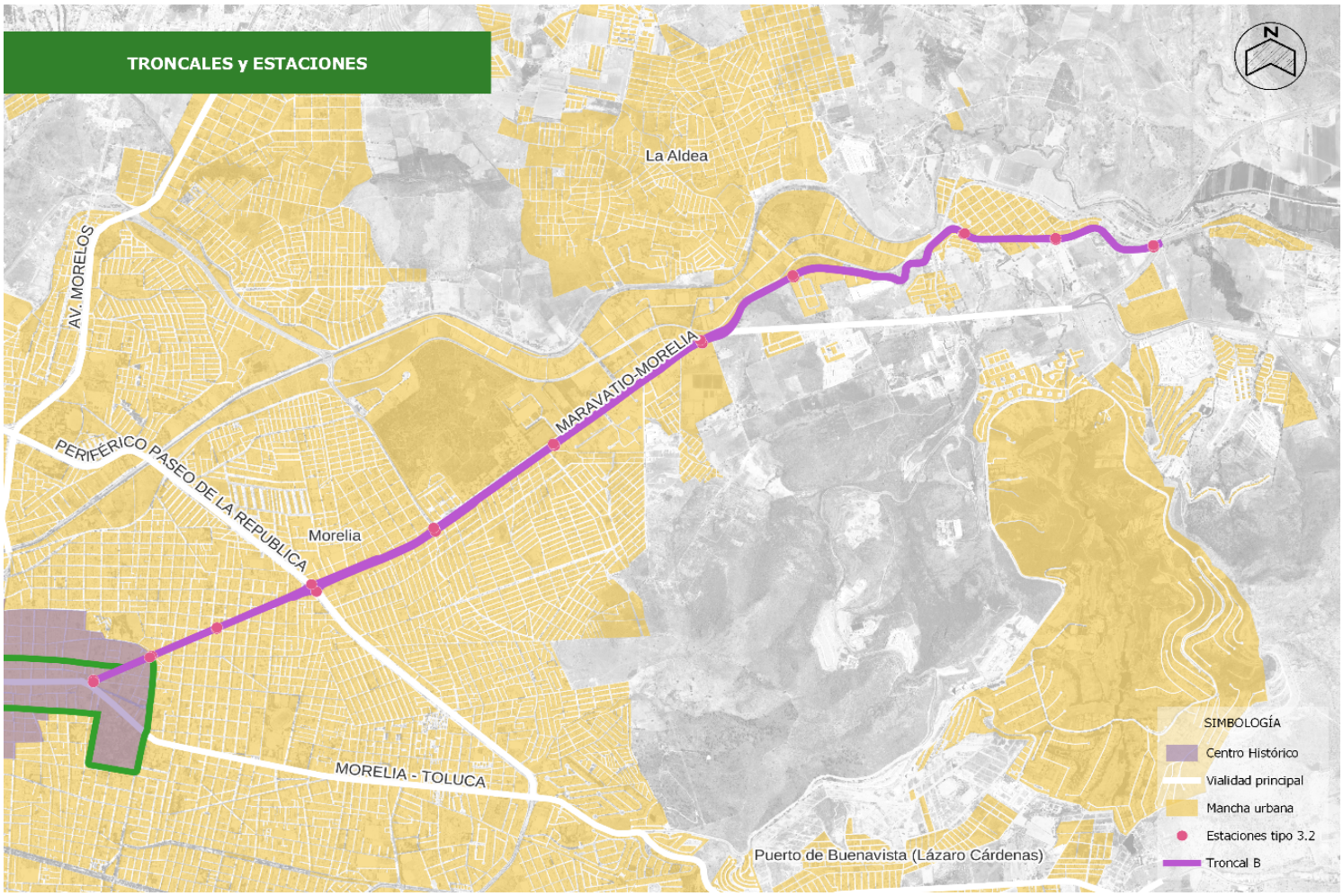


Figura 2-3. Etapa 2 del sistema troncal. Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al diseño estructural del sistema, se contempla la revisión y evaluación del estado superficial de los pavimentos actualmente existentes a lo largo del trazado. El tipo de pavimento previsto será de tipo losa de **concreto armado de resistencia 4500 PSI (**315 kg/cm^2**, tipo MR-45c)** (pavimento rígido)., por lo que el proyecto ejecutivo deberá considerar los espesores estructurales correspondientes y verificar que los materiales seleccionados para cada una de las capas cumplan con los valores de módulo de resiliencia definidos en el diseño, así como con las condiciones de compactación especificadas.

El proyecto **"Construcción y Operación Etapa 1 del Sistema Integrado de Transporte en la Zona Metropolitana de Morelia, Michoacán."**, se somete a evaluación por la Secretaria de Medio Ambiente por medio de la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, la cual queda incluido dentro de las obras que están sujetos a evaluación de impacto ambiental conforme lo establecen los artículos 37 y 38 de la Ley Ambiental para la Conservación y Sustentabilidad Ambiental del Estado de Michoacán de Ocampo, la elaboración del presente estudio se realizó con la finalidad de identificar los impactos ambientales que se pudieran presentar con la construcción y operación del proyecto.

II.3 Objetivos y justificación de las obras y/o actividades a realizar.

Objetivos de las obras.

De acuerdo con los lineamientos y estrategias contemplados en el Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenamiento del Territorio, en donde se establece. que la Política de Ordenación del Territorio se basa en considerar que la prosperidad depende de la plenitud con que se aprovechan las potencialidades de cada territorio. Este último se caracteriza por un conjunto de activos tangibles, entre los que destacan el capital humano, los recursos naturales, las edificaciones, la infraestructura y el equipamiento; y por los denominados activos intangibles, como sus instituciones, formas de gobierno y mecanismos para la toma de decisiones.

La organización de nuestra sociedad es el resultado histórico de tendencias sociales, del desarrollo tecnológico, del comportamiento de las fuerzas del mercado y de la intervención del gobierno a través de su acción sectorial. En muchas ocasiones, la interacción de estos factores resulta incongruente y compromete el desarrollo territorial. La política territorial contribuye a resolver estas contradicciones y agrega valor al integrar las políticas sectoriales.

La Ordenación del Territorio es el método que permite orientar el proceso de evolución del desarrollo económico, social y ambiental, y que promueve el establecimiento de nuevas relaciones funcionales entre regiones, pueblos y ciudades, así como entre los espacios

urbano y rural. La Ordenación del Territorio también hace posible una visión coherente de largo plazo para guiar la intervención pública y privada en el proceso de desarrollo local, regional y nacional.

Plan de Desarrollo Integral del Estado de Michoacán 2021-2027.

Eje 3. Prosperidad económica.

Con el objetivo de generar más oportunidades para todos los michoacanos impulsaremos un desarrollo económicamente incluyente, socialmente justo, culturalmente respetuoso y ambientalmente sostenible, a través de medidas que propicien la redistribución equitativa de la riqueza en el estado. Nuestro compromiso es que nadie se quede atrás y que nadie se quede fuera.

Michoacán entrará en una etapa de crecimiento económico, desarrollo y prosperidad mediante el saneamiento de las finanzas públicas, la disciplina fiscal, la creación de infraestructura; estrategias para la creación de empleos y su formalización, como vía para mejorar las condiciones laborales y sociales; fortalecimiento del mercado interno; impulso al campo, la industria y el turismo; promoción al emprendimiento y a las modalidades de comercio justo, economía social y solidaria.

A partir del Puerto Lázaro Cárdenas y de nuestros principales centros urbanos se crearán importantes nodos de desarrollo que nos conviertan en el estado T-MEC de México.

Eje 4. Territorio sostenible.

En Michoacán promoveremos el derecho a la ciudad y a un medio ambiente sano, con una nueva gobernanza territorial y del paisaje, cuyo manejo de los recursos naturales no ponga en riesgo la vida y propicie un crecimiento económico parejo y socialmente justo, culturalmente incluyente y ambientalmente responsable, forjando desde abajo las bases éticas y sociales de un modelo de desarrollo que incorpore en su haber la idea de que, ante todo, está la ponderación de todas las formas de vida. **Al cuidar el aire, el agua, la tierra, las plantas, los animales y las cosas, nos cuidamos todos.**

Reconocemos los territorios de los pueblos originarios como los sitios de mayor riqueza biocultural, se buscará la transformación de las conciencias en torno a una nueva cultura de relación con la naturaleza, desde la educación hasta la incorporación de los saberes y prácticas culturales ancestrales de los pueblos originarios: nunca más estarán al margen del desarrollo.

Haremos efectivo el derecho a los ciudadanos con nuevos esquemas de movilidad y habitabilidad urbana, que incorporen el disfrute del territorio, garanticen la funcionalidad del espacio urbano y generen mejores condiciones para la competitividad.

En este proyecto se vinculan los objetivos del mismo, tanto con el Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenamiento del Territorio, como con las prioridades transversales mencionadas en el Plan de Desarrollo Integral del Estado de Michoacán 2021-2027.

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Morelia (PMDUM- 2022-2041) y el Plan Municipal de Desarrollo (PMD) para Morelia, Michoacán, durante el periodo 2024-2027 son los instrumentos rectores del gobierno local que buscan orientar el crecimiento territorial, la movilidad y la mejora de los servicios públicos con un enfoque sostenible.

Plan de Desarrollo Municipal (PDM) 2024-2027 para el Municipio de Morelia, Michoacán.

Las Constituciones Políticas de nuestro País y del Estado de Michoacán de Ocampo, así como las Ley Estatal de Planeación y la Ley Orgánica Municipal, establecen la obligación de que los gobiernos municipales formulen para cada Administración el Plan de Desarrollo Municipal, que sea de cumplimiento obligatorio y que sirva de orientación para su desempeño.

En su primer parte, se presenta la conformación del Cabildo para el periodo constitucional 2024-2027. En el segundo apartado se da cuenta de las definiciones que ha tomado la presente Administración Municipal (PDM) 2024-2027 y resaltan los elementos que dan cuenta de la imagen objetivo. En el tercer apartado se señalan y describen de manera general cuales fueron las fases o pasos en el proceso de formulación de este Plan de desarrollo. Como cuarto apartado se presenta el alineamiento del (PDM) 2024-2027 de Morelia con las diferentes agendas, plataformas e instrumentos de planeación en las diversas escalas de aproximación; En los numerales quinto y sexto se presentan la caracterización y diagnóstico del municipio de Morelia.

El Plan de Desarrollo Municipal (PDM) 2024-2027 de Morelia se organiza en torno a cinco ejes estratégicos: 1) Bien común con inclusión e igualdad, 2) Economía con inversión en vocaciones estratégicas, 3) Ambiente sano, 4) Ciudad y localidades inclusivas e integradas, y 5) Gobierno efectivo y transparente. Cada eje contiene objetivos generales y estrategias que guían la acción del gobierno municipal para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y lograr un desarrollo integral sostenible en el municipio.

Detalle de los Ejes Estratégicos:

- **Eje 1: Bien común con inclusión e igualdad.**
    - Se enfoca en mejorar las condiciones de vida para toda la población, promoviendo la igualdad y el bienestar.
- **Eje 2: Economía con inversión en vocaciones estratégicas.**

- Busca fomentar la inversión y el desarrollo económico local para generar más y mejores oportunidades de empleo.

- **Eje 3: Ambiente sano.**
  - Tiene como objetivo principal el cuidado del medio ambiente, la gestión de áreas verdes y la lucha contra el cambio climático.
- **Eje 4: Ciudad y localidades inclusivas e integradas.**
  - Se concentra en la sostenibilidad urbana y la mejora de la conectividad dentro del municipio, buscando crear una ciudad más accesible e interconectada.
- **Eje 5: Gobierno efectivo y transparente.**
  - Está orientado a fortalecer la seguridad pública y la paz, mejorando la gestión y transparencia del gobierno municipal.

Constituyendo así, el principal instrumento de planeación para los próximos tres años, por tanto, el proyecto que nos ocupa es vinculante con el **Eje 4: Ciudad y localidades inclusivas e integradas.**, donde se impulsara el crecimiento económico a través del desarrollo de la cultura empresarial, sostenible entre los diversos sectores. Lo que garantizara la inversión en nuevos proyectos que generen empleos directos e indirectos dignos, además del autoempleo.

Por ello, es vinculante este eje con nuestro proyecto en comento, dado que promoverá en la comunidad de su entorno de influencia: la atracción de nuevos proyectos de inversión el cual coadyuvará en la creación de empleos, consumo de materiales en insumos en su construcción y operación.

Asimismo, es vinculante con el **Eje 3 - Ambiente sano,** el cual, refiere a una ética sobre el ambiente y los impactos que la acción humana genera sobre él en aras de impulsar mejores condiciones de desarrollo, reconociendo diversos ámbitos o escalas de aproximación para hacer compatible el modelo territorial con las singularidades del mismo y el menor deterioro ambiental posible. En ese sentido, con las obras y/o actividades de operación del proyecto **Construcción y Operación Etapa 1 del Sistema Integrado de Transporte en la Zona Metropolitana de Morelia, Michoacán.,** se realizarán bajo criterios de sustentabilidad y respeto al medio ambiente.

En este proyecto se vinculan los objetivos del mismo, tanto con el Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Ordenamiento del Territorio, como con las prioridades transversales mencionadas en el Plan de Desarrollo Integral del Estado de Michoacán 2021-2027. y se toman en consideración los programas de desarrollo económico del **Municipio de Morelia, Michoacán**.

Los objetivos principales de este proyecto son:

- Disminuir la carga contaminante producida por los vehículos que circulan por las vialidades de la zona urbana de Morelia, al reducirse el tiempo y al mejorar las características del transporte público de Morelia.
- Mejorar los niveles de servicios en términos de mayor seguridad, eficiencia y menor tiempo respecto a tiempos de traslado actuales en las rutas existentes.
- Ampliar las condiciones económicas de las poblaciones, contribuyendo a aumentar la eficiencia y la comodidad en el transporte de pasajeros.
- Generar fuentes de empleo durante la obra en construcción.
- Modernizar el sistema del transporte público y brindar alternativas eficientes en la ciudad de Morelia.

Justificación de las obras.

La Zona Metropolitana de Morelia mantiene un elevado índice de tránsito vehicular, el cual se ve agravado por diversas limitaciones en la infraestructura vial. Entre estas problemáticas se encuentran los frecuentes congestionamientos, la circulación en condiciones deficientes, el estacionamiento en doble fila y el mal estado de muchas vialidades, factores que provocan demoras significativas en los tiempos de traslado.

Con el fin de atender esta problemática y mejorar la movilidad urbana, se ha propuesto la implementación del proyecto BRT Morelia (Bus Rapid Transit, por sus siglas en inglés). Este sistema tiene como finalidad disminuir la carga vehicular y ofrecer una alternativa de transporte más eficiente, accesible y moderna. Los sistemas BRT emplean autobuses que operan sobre infraestructura exclusiva, permitiendo mayor puntualidad, fluidez y capacidad operativa frente al transporte convencional. Además, su desarrollo implica una solución técnica y económicamente viable para las necesidades actuales de transporte público en la ciudad.

II.4. Proyectos asociados.

En este proyecto no se tienen proyectos asociados.

II.5 Inversión Requerida.

Se estima que para llevar a cabo las obras y actividades del “Proyecto” se estiman 420 días (un año dos meses) años conforme el programa de trabajo anexo en la manifestación de impacto ambiental presentada. La inversión estimada para la realización de este proyecto es de aproximadamente $2,900,000,000.00 (dos mil novecientos millones de pesos 00/100 M.N.) para la construcción y gastos generados durante las diferentes etapas del proyecto, incluyendo las medidas de mitigación. Se estima destinar para las diversas

acciones de mitigación de impactos al menos $3,000,000.00 (tres millones de pesos 0/100 M.N.)

II.6 Ubicación física del proyecto

MACROLOCALIZACIÓN.

El proyecto BRT Morelia, se localiza en la ciudad de Morelia, capital del estado de Michoacán, perteneciente al municipio del mismo nombre, ubicado en el centro norte del Estado de Michoacán de Ocampo. Limita al norte con los municipios de Huaniqueo, Chucándiro, Copándaro, Tarímbaro, al este con Charo y Tzitzio, al sur con los municipios de Madero, Acuitzio y Pátzcuaro, al oeste con Huiramba, Lagunillas, Tzintzuntzan, Quiroga y Coeneo. Cuenta con localidades y una población total de 849.053 habitantes (INEGI 2020).

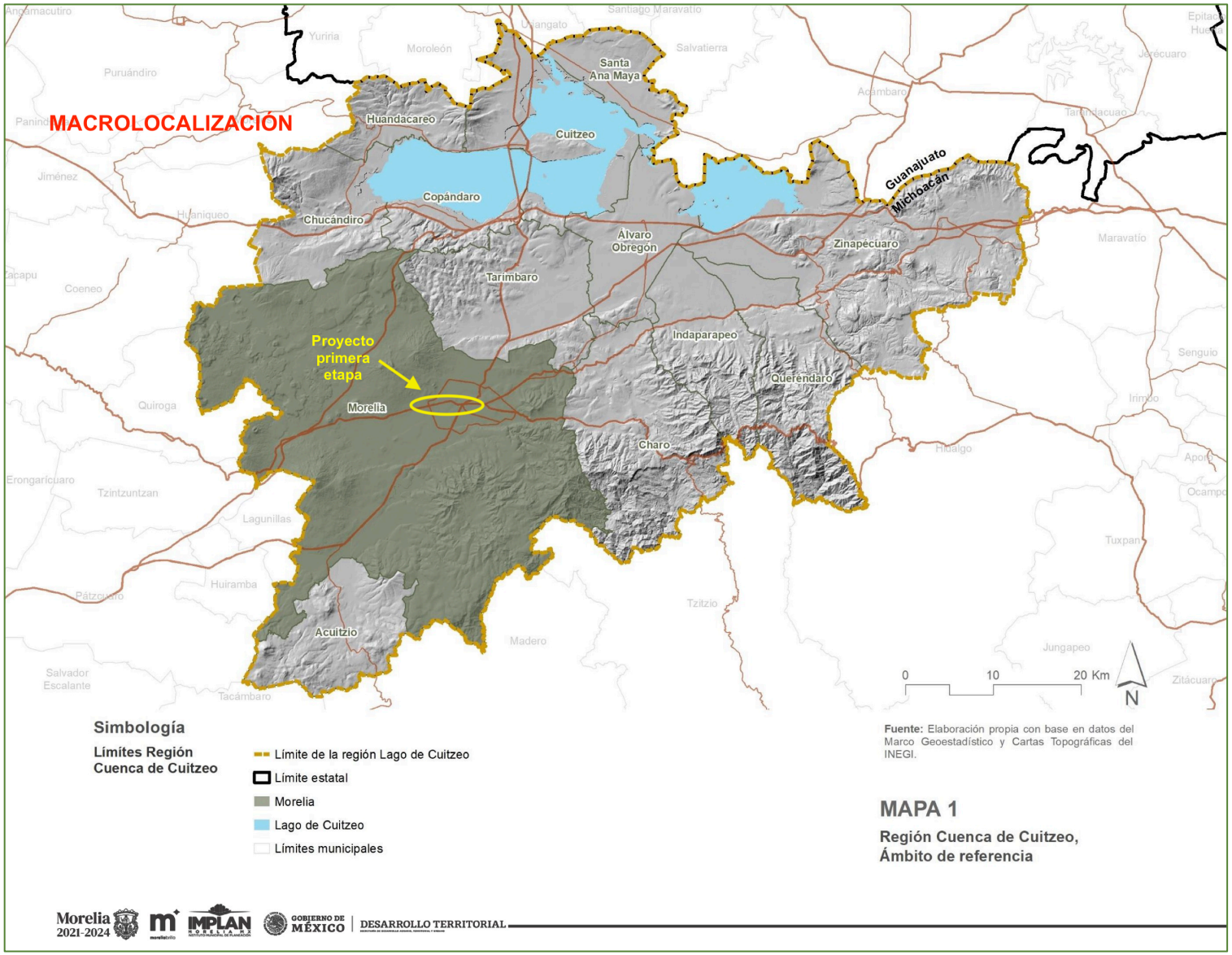


Figura II.1.1 Macrolocalización del proyecto en la población de Morelia, del Municipio de Morelia, Michoacán.

MICROLOCALIZACIÓN

El predio en donde se ubicará el proyecto se localiza en la población de Morelia, perteneciente a este Municipio de Morelia en el Estado de Michoacán., se encuentra dentro de la zona urbana cuenta con los servicios básicos como son agua potable, drenaje y energía eléctrica.

A continuación, se presenta el mapa de micro localización, el mapa topográfico y la tabla de coordenadas UTM del sitio.

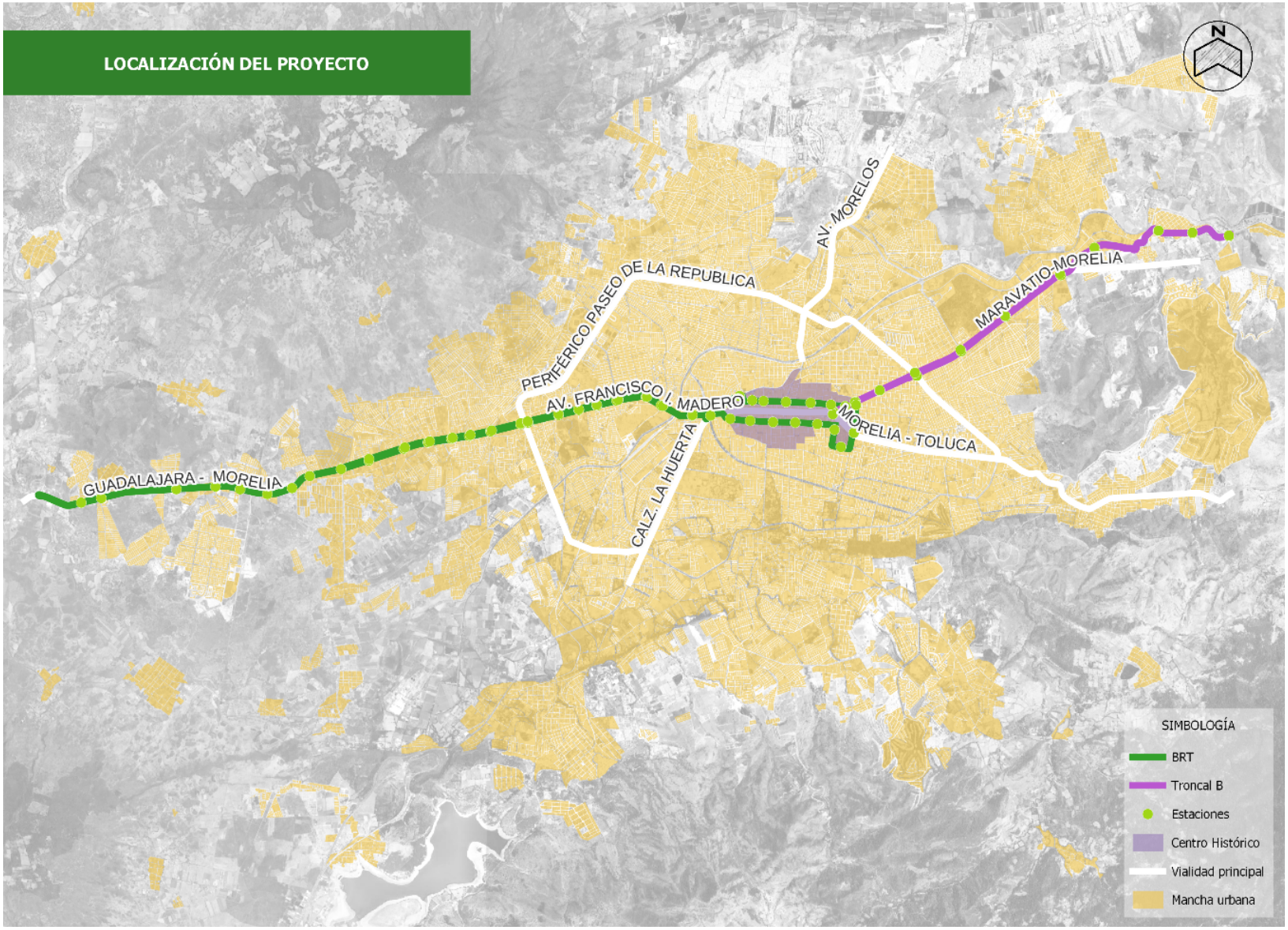


Figura II.2 Microlocalización de la zona urbana del proyecto en la población de Morelia, del Municipio de Morelia, Michoacán.

Dimensión del proyecto.

Las dimensiones del proyecto quedan establecidas mediante las coordenadas del trazo geométrico del mismo.

Tabla 2-2. Coordenadas del proyecto.

Poligonal patio de encierro		
V	Y	X
1	2,176,620.69	258,772.96
2	2,176,636.69	258,687.24
3	2,176,613.47	258,614.42
4	2,176,507.34	258,594.79
5	2,176,491.05	258,597.09
6	2,176,443.64	258,588.24
7	2,176,406.58	258,705.00
1	2,176,620.69	258,772.96

Cuadro de construcción tramo 1

Cuadro de construcción tramo 1		
V	Coordenadas	
	Y	X
1	2,180,022.84	268,723.18
2	2,180,042.43	268,716.52
3	2,180,038.63	268,638.84
4	2,180,027.30	268,459.00
5	2,180,018.42	268,313.12
6	2,180,017.07	268,291.25
7	2,180,013.24	268,227.64
8	2,180,013.69	268,196.69
9	2,180,009.54	268,127.50
10	2,180,007.68	268,100.37
11	2,180,008.08	268,089.61
12	2,180,012.66	268,073.22
13	2,180,074.28	267,963.67
14	2,180,120.68	267,880.79
15	2,180,151.40	267,827.01
16	2,180,161.23	267,810.01
17	2,180,165.72	267,802.27
18	2,180,167.97	267,800.30
19	2,180,171.20	267,797.89
20	2,180,194.32	267,764.53
21	2,180,217.13	267,724.30
22	2,180,248.81	267,665.08
23	2,180,291.80	267,588.74
24	2,180,336.59	267,509.70
25	2,180,376.51	267,439.25
26	2,180,414.01	267,373.92
27	2,180,422.88	267,352.66
28	2,180,427.21	267,333.68
29	2,180,429.72	267,312.96
30	2,180,429.08	267,287.10
31	2,180,427.57	267,276.51
32	2,180,419.33	267,226.33
33	2,180,405.82	267,139.44
34	2,180,389.69	267,034.64
35	2,180,369.27	266,912.05
36	2,180,343.51	266,789.24
37	2,180,324.87	266,711.06
38	2,180,323.43	266,705.07
39	2,180,320.13	266,705.87
40	2,180,321.56	266,711.85
41	2,180,340.21	266,790.03
42	2,180,365.92	266,912.66
43	2,180,386.33	267,035.15
44	2,180,402.46	267,139.96
45	2,180,415.97	267,226.86
46	2,180,424.22	267,277.08
47	2,180,425.70	267,287.48
48	2,180,426.33	267,312.75
49	2,180,423.86	267,333.07
50	2,180,419.60	267,351.75
51	2,180,411.06	267,372.23
52	2,180,373.56	267,437.57
53	2,180,333.63	267,508.02
54	2,180,288.84	267,587.07
55	2,180,245.83	267,663.44
56	2,180,214.15	267,722.66
57	2,180,191.44	267,762.72
58	2,180,168.48	267,795.85
59	2,180,166.69	267,797.15
60	2,180,162.77	267,800.56
61	2,180,158.29	267,808.31
62	2,180,148.45	267,825.31
63	2,180,117.72	267,879.11
64	2,180,071.32	267,962.00
65	2,180,009.60	268,071.73
66	2,180,004.72	268,089.09
67	2,180,004.29	268,100.63
68	2,180,006.15	268,127.71
69	2,180,010.29	268,196.77
70	2,180,009.84	268,227.71
71	2,180,013.67	268,291.46
72	2,180,015.02	268,313.32
73	2,180,023.91	268,459.21
74	2,180,035.24	268,639.03
75	2,180,039.02	268,716.45
76	2,180,025.37	268,720.90
77	2,179,999.13	268,691.70
78	2,179,968.98	268,658.03
79	2,179,953.50	268,640.58
80	2,179,948.68	268,635.70
81	2,179,942.64	268,624.50
82	2,179,943.78	268,617.83
83	2,179,955.42	268,605.27
84	2,179,966.54	268,604.70
85	2,179,999.63	268,620.90
86	2,180,003.00	268,622.27
87	2,180,012.12	268,624.03
88	2,180,028.88	268,615.40
89	2,180,031.42	268,605.27
90	2,180,030.60	268,591.07
91	2,180,027.82	268,545.04
92	2,180,024.33	268,487.26
93	2,180,018.87	268,401.97
94	2,180,016.38	268,365.05
95	2,180,014.35	268,330.08
96	2,180,011.84	268,291.61
97	2,180,008.80	268,247.25
98	2,180,005.90	268,192.60
99	2,180,005.37	268,187.50
100	2,179,999.62	268,128.21
101	2,179,998.21	268,104.38
102	2,180,001.10	268,077.65
103	2,180,007.30	268,063.44
104	2,180,039.31	268,006.47
105	2,180,060.48	267,969.31
106	2,180,101.10	267,896.59
107	2,180,122.01	267,859.89
108	2,180,140.94	267,824.66
109	2,180,150.21	267,802.24

110	2,180,163.20	267,771.68
111	2,180,167.03	267,764.47
112	2,180,185.18	267,732.50
113	2,180,185.25	267,732.38
114	2,180,217.12	267,672.25
115	2,180,250.82	267,612.38
116	2,180,277.53	267,565.38
117	2,180,287.75	267,546.99
118	2,180,294.40	267,535.11
119	2,180,362.22	267,415.15
120	2,180,377.08	267,388.56
121	2,180,389.07	267,366.75
122	2,180,395.66	267,352.82
123	2,180,405.39	267,309.38
124	2,180,405.05	267,296.03
125	2,180,403.78	267,284.59
126	2,180,403.75	267,284.44
127	2,180,401.88	267,273.80
128	2,180,394.07	267,222.06
129	2,180,376.01	267,107.18
130	2,180,368.73	267,060.97
131	2,180,364.06	267,030.72
132	2,180,356.41	266,981.99
133	2,180,344.49	266,911.46
134	2,180,337.04	266,872.47
135	2,180,323.11	266,809.83
136	2,180,307.15	266,742.56
137	2,180,299.61	266,711.66
138	2,180,299.43	266,710.93
139	2,180,296.13	266,711.73
140	2,180,296.30	266,712.45
141	2,180,303.85	266,743.35
142	2,180,319.80	266,810.59
143	2,180,333.71	266,873.16
144	2,180,341.14	266,912.06
145	2,180,353.05	266,982.54
146	2,180,360.70	267,031.24
147	2,180,365.37	267,061.50
148	2,180,372.65	267,107.71
149	2,180,390.71	267,222.58
150	2,180,398.52	267,274.35
151	2,180,400.40	267,285.03
152	2,180,401.67	267,296.41
153	2,180,402.00	267,309.18
154	2,180,392.51	267,351.55
155	2,180,386.09	267,365.12
156	2,180,374.10	267,386.93
157	2,180,359.27	267,413.46
158	2,180,291.44	267,533.45
159	2,180,284.78	267,545.33
160	2,180,274.57	267,563.71
161	2,180,247.86	267,610.70
162	2,180,214.14	267,670.62
163	2,180,182.29	267,730.70
164	2,180,164.05	267,762.83
165	2,180,160.13	267,770.21
166	2,180,147.07	267,800.92
167	2,180,137.86	267,823.20
168	2,180,119.03	267,858.24
169	2,180,098.14	267,894.92
170	2,180,057.52	267,967.64
171	2,180,036.35	268,004.79
172	2,180,004.33	268,061.78
173	2,179,997.87	268,076.62
174	2,179,994.82	268,104.70
175	2,179,996.22	268,128.29
176	2,180,002.02	268,188.07
177	2,180,002.50	268,192.75
178	2,180,005.40	268,247.46
179	2,180,008.45	268,291.84
180	2,180,010.96	268,330.29
181	2,180,012.99	268,365.27
182	2,180,015.48	268,402.20
183	2,180,020.94	268,487.47
184	2,180,024.42	268,545.24
185	2,180,027.21	268,591.27
186	2,180,028.03	268,605.47
187	2,180,025.98	268,613.62
188	2,180,012.36	268,620.64
189	2,180,004.04	268,619.04
190	2,180,001.15	268,617.86
191	2,179,968.02	268,601.63
192	2,179,953.63	268,602.37
193	2,179,940.76	268,616.28
194	2,179,939.27	268,624.97
195	2,179,946.44	268,638.26
196	2,179,950.91	268,642.79
197	2,179,966.49	268,660.34
198	2,179,996.57	268,693.95
1	2,180,022.84	268,723.18

Cuadro de construcción tramo 2		
V	Coordenadas	
	Y	X
200	2,180,323.43	266,705.07
201	2,180,301.72	266,614.34
202	2,180,269.06	266,477.52
203	2,180,246.06	266,381.78
204	2,180,222.10	266,281.93
205	2,180,194.52	266,165.70
206	2,180,169.91	266,064.42
207	2,180,140.49	265,939.77
208	2,180,117.85	265,846.81
209	2,180,100.57	265,773.91
210	2,180,088.27	265,721.53
211	2,180,061.61	265,610.68
212	2,180,039.11	265,517.25
213	2,180,027.82	265,466.86
214	2,180,007.31	265,383.79
215	2,179,991.41	265,316.95

216	2,179,966.96	265,214.71
217	2,179,944.12	265,119.74
218	2,179,908.11	264,974.68
219	2,179,896.33	264,926.37
220	2,179,890.47	264,903.61
221	2,179,888.25	264,892.67
222	2,179,884.92	264,873.67
223	2,179,872.66	264,824.47
224	2,179,814.13	264,579.78
225	2,179,794.80	264,498.73
226	2,179,791.48	264,480.92
227	2,179,790.98	264,471.50
228	2,179,790.51	264,467.03
229	2,179,779.24	264,419.77
230	2,179,755.96	264,322.34
231	2,179,745.68	264,280.48
232	2,179,738.86	264,262.35
233	2,179,714.38	264,161.54
234	2,179,708.32	264,135.56
235	2,179,694.30	264,077.17
236	2,179,671.86	263,985.72
237	2,179,646.66	263,879.76
238	2,179,636.71	263,827.58
239	2,179,627.55	263,767.28
240	2,179,606.40	263,632.56
241	2,179,583.96	263,487.22
242	2,179,560.91	263,339.77
243	2,179,547.88	263,255.64
244	2,179,529.62	263,137.82
245	2,179,510.51	263,014.85
246	2,179,493.05	262,902.28
247	2,179,478.98	262,811.18
248	2,179,467.05	262,735.56
249	2,179,451.96	262,644.15
250	2,179,439.88	262,587.74
251	2,179,428.28	262,544.61
252	2,179,393.09	262,434.19
253	2,179,364.65	262,345.91
254	2,179,346.07	262,287.64
255	2,179,314.97	262,191.21
256	2,179,279.00	262,079.69
257	2,179,250.39	261,991.03
258	2,179,213.12	261,875.42
259	2,179,183.94	261,784.90
260	2,179,131.05	261,620.46
261	2,179,095.32	261,510.13
262	2,179,050.50	261,371.02
263	2,179,002.88	261,223.48
264	2,178,958.71	261,086.78
265	2,178,950.27	261,059.91
266	2,178,928.12	261,014.26
267	2,178,926.03	261,007.24
268	2,178,922.76	261,008.19
269	2,178,924.95	261,015.50
270	2,178,947.11	261,061.17
271	2,178,955.47	261,087.81
272	2,178,999.65	261,224.53
273	2,179,047.27	261,372.07
274	2,179,092.08	261,511.18
275	2,179,127.81	261,621.50
276	2,179,180.71	261,785.95
277	2,179,209.88	261,876.47
278	2,179,247.15	261,992.07
279	2,179,275.77	262,080.73
280	2,179,311.73	262,192.25
281	2,179,342.83	262,288.68
282	2,179,361.42	262,346.95
283	2,179,389.86	262,435.23
284	2,179,425.01	262,545.57
285	2,179,436.57	262,588.54
286	2,179,448.62	262,644.78
287	2,179,463.69	262,736.11
288	2,179,475.62	262,811.70
289	2,179,489.69	262,902.80
290	2,179,507.15	263,015.38
291	2,179,526.26	263,138.34
292	2,179,544.52	263,256.16
293	2,179,557.55	263,340.29
294	2,179,580.60	263,487.74
295	2,179,603.05	263,633.08
296	2,179,624.19	263,767.80
297	2,179,633.36	263,828.15
298	2,179,643.34	263,880.47
299	2,179,668.56	263,986.52
300	2,179,691.00	264,077.97
301	2,179,705.01	264,136.34
302	2,179,711.07	264,162.33
303	2,179,735.65	264,263.55
304	2,179,742.38	264,281.30
305	2,179,752.66	264,323.14
306	2,179,775.93	264,420.55
307	2,179,787.20	264,467.83
308	2,179,787.58	264,471.40
309	2,179,788.11	264,481.38
310	2,179,791.49	264,499.52
311	2,179,810.82	264,580.57
312	2,179,869.36	264,825.27
313	2,179,881.60	264,874.44
314	2,179,884.88	264,893.13
315	2,179,887.19	264,904.49
316	2,179,893.02	264,927.17
317	2,179,904.81	264,975.49
318	2,179,940.81	265,120.55
319	2,179,963.66	265,215.50

320	2,179,988.11	265,317.74
321	2,180,004.00	265,384.59
322	2,180,024.51	265,467.64
323	2,180,035.80	265,518.01
324	2,180,058.30	265,611.47
325	2,180,084.97	265,722.32
326	2,180,097.26	265,774.69
327	2,180,114.55	265,847.60
328	2,180,137.18	265,940.57
329	2,180,166.61	266,065.21
330	2,180,191.21	266,166.49
331	2,180,218.79	266,282.72
332	2,180,242.76	266,382.57
333	2,180,265.76	266,478.32
334	2,180,298.42	266,615.13
335	2,180,320.13	266,705.87
200	2,180,323.43	266,705.07

Cuadro de construcción tramo 3		
V	Coordenadas	
	Y	X
600	2,178,926.03	261,007.24
601	2,178,918.53	260,982.12
602	2,178,895.85	260,885.66
603	2,178,870.91	260,768.85
604	2,178,850.35	260,669.56
605	2,178,837.11	260,607.85
606	2,178,793.02	260,397.96
607	2,178,772.00	260,296.45
608	2,178,756.43	260,246.86
609	2,178,728.03	260,198.19
610	2,178,695.80	260,162.57
611	2,178,673.48	260,143.54
612	2,178,639.44	260,116.00
613	2,178,611.30	260,092.34
614	2,178,581.79	260,062.04
615	2,178,551.77	260,019.47
616	2,178,532.95	259,982.21
617	2,178,510.15	259,918.45
618	2,178,502.72	259,896.71
619	2,178,479.66	259,831.78
620	2,178,450.86	259,748.22
621	2,178,434.05	259,700.31
622	2,178,423.14	259,661.35
623	2,178,416.19	259,621.44
624	2,178,413.10	259,580.65
625	2,178,414.12	259,497.20
626	2,178,415.31	259,451.95
627	2,178,416.24	259,394.48
628	2,178,418.46	259,329.67
629	2,178,419.07	259,322.16
630	2,178,427.29	259,269.73
631	2,178,438.76	259,220.17
632	2,178,443.76	259,197.75
633	2,178,452.57	259,159.05
634	2,178,462.84	259,114.30
635	2,178,467.53	259,092.62
636	2,178,477.39	259,050.54
637	2,178,489.28	258,996.22
638	2,178,511.48	258,897.25
639	2,178,524.71	258,846.30
640	2,178,548.23	258,755.34
641	2,178,567.54	258,676.71
642	2,178,575.63	258,636.34
643	2,178,578.61	258,602.45
644	2,178,578.47	258,582.91
645	2,178,576.68	258,537.28
646	2,178,571.28	258,441.48
647	2,178,568.75	258,395.41
648	2,178,564.19	258,318.60
649	2,178,558.44	258,217.20
650	2,178,556.03	258,174.54
651	2,178,552.05	258,114.07
652	2,178,546.83	258,070.19
653	2,178,541.85	257,984.72
654	2,178,537.90	257,908.27
655	2,178,532.25	257,819.71
656	2,178,526.08	257,751.93
657	2,178,522.96	257,722.94
658	2,178,516.99	257,620.35
659	2,178,511.46	257,524.98
660	2,178,507.08	257,451.96
661	2,178,503.68	257,393.66
662	2,178,502.16	257,367.13
663	2,178,496.49	257,270.49
664	2,178,493.10	257,212.24
665	2,178,488.86	257,142.68
666	2,178,483.52	257,058.14
667	2,178,480.29	256,997.98
668	2,178,474.89	256,908.92
669	2,178,469.28	256,812.73
670	2,178,463.71	256,717.16
671	2,178,459.42	256,645.98
672	2,178,452.98	256,539.74
673	2,178,449.79	256,507.74
674	2,178,439.60	256,456.62
675	2,178,430.67	256,420.01
676	2,178,416.77	256,362.28
677	2,178,393.32	256,265.09
678	2,178,368.17	256,160.99
679	2,178,343.51	256,058.96
680	2,178,326.48	255,987.63
681	2,178,315.11	255,937.04
682	2,178,305.52	255,886.72
683	2,178,294.04	255,832.33
684	2,178,278.60	255,756.17
685	2,178,264.98	255,690.61
686	2,178,254.69	255,643.11
687	2,178,248.89	255,612.33
688	2,178,238.09	255,565.14
689	2,178,220.58	255,492.14

690	2,178,206.70	255,434.83
691	2,178,191.51	255,369.91
692	2,178,189.02	255,358.59
693	2,178,185.97	255,338.81
694	2,178,184.82	255,312.87
695	2,178,186.32	255,287.49
696	2,178,188.34	255,273.54
697	2,178,191.30	255,260.39
698	2,178,194.27	255,249.77
699	2,178,207.68	255,215.49
700	2,178,235.92	255,147.53
701	2,178,286.16	255,029.60
702	2,178,347.02	254,886.10
703	2,178,379.20	254,810.29
704	2,178,403.81	254,752.58
705	2,178,405.24	254,748.31
706	2,178,409.15	254,734.87
707	2,178,408.30	254,725.87
708	2,178,398.00	254,711.68
709	2,178,382.75	254,708.55
710	2,178,374.42	254,715.76
711	2,178,370.76	254,724.30
712	2,178,365.32	254,763.06
713	2,178,352.95	254,811.68
714	2,178,345.03	254,836.59
715	2,178,330.01	254,872.29
716	2,178,286.05	254,976.64
717	2,178,231.60	255,104.77
718	2,178,181.06	255,233.19
719	2,178,173.36	255,254.83
720	2,178,169.02	255,271.52
721	2,178,167.96	255,375.10
722	2,178,173.61	255,404.76
723	2,178,179.41	255,427.66
724	2,178,193.74	255,480.92
725	2,178,205.10	255,531.45
726	2,178,268.66	255,791.70
727	2,178,308.24	255,956.84
728	2,178,318.96	256,002.41
729	2,178,350.04	256,130.63
730	2,178,370.42	256,214.30
731	2,178,388.79	256,290.83
732	2,178,413.15	256,392.63
733	2,178,427.55	256,451.31
734	2,178,434.79	256,483.21
735	2,178,438.28	256,502.75
736	2,178,440.63	256,519.90
737	2,178,442.48	256,538.71
738	2,178,446.03	256,597.92
739	2,178,452.27	256,702.15
740	2,178,457.64	256,793.01
741	2,178,461.97	256,866.29
742	2,178,467.16	256,955.62
743	2,178,472.02	257,036.80
744	2,178,478.03	257,135.64
745	2,178,483.23	257,229.23
746	2,178,486.48	257,286.70
747	2,178,492.43	257,381.86
748	2,178,495.34	257,431.67
749	2,178,503.29	257,569.45
750	2,178,508.74	257,662.29
751	2,178,517.16	257,799.23
752	2,178,526.76	257,955.30
753	2,178,527.60	258,044.05
754	2,178,529.72	258,115.87
755	2,178,530.77	258,151.10
756	2,178,534.96	258,215.68
757	2,178,544.71	258,385.80
758	2,178,551.02	258,499.96
759	2,178,554.55	258,573.61
760	2,178,553.90	258,600.08
761	2,178,552.23	258,625.06
762	2,178,544.99	258,670.75
763	2,178,539.56	258,694.44
764	2,178,528.63	258,741.32
765	2,178,515.14	258,814.91
766	2,178,502.41	258,874.91
767	2,178,490.03	258,941.19
768	2,178,478.26	258,997.45
769	2,178,457.50	259,088.83
770	2,178,443.60	259,151.47
771	2,178,418.08	259,264.01
772	2,178,412.44	259,293.01
773	2,178,407.92	259,329.77
774	2,178,406.28	259,365.22
775	2,178,403.86	259,488.59
776	2,178,402.34	259,569.86
777	2,178,405.39	259,622.89
778	2,178,421.60	259,696.40
779	2,178,445.81	259,767.12
780	2,178,475.81	259,852.31
781	2,178,494.37	259,905.36
782	2,178,507.65	259,943.53
783	2,178,520.60	259,979.49
784	2,178,529.56	260,000.41
785	2,178,541.28	260,022.71
786	2,178,550.23	260,036.79
787	2,178,572.36	260,066.94
788	2,178,596.88	260,092.85
789	2,178,623.58	260,116.41
790	2,178,669.65	260,154.50
791	2,178,699.58	260,180.96
792	2,178,711.40	260,193.67
793	2,178,732.51	260,223.58
794	2,178,746.16	260,249.60
795	2,178,760.36	260,292.76
796	2,178,773.18	260,354.32
797	2,178,786.88	260,419.29
798	2,178,797.46	260,469.19
799	2,178,807.69	260,517.40
800	2,178,828.33	260,615.60
801	2,178,840.56	260,673.98
802	2,178,858.33	260,758.69
803	2,178,875.34	260,839.33

804	2,178,895.20	260,931.58
805	2,178,915.40	261,010.32
806	2,178,918.67	261,009.37
807	2,178,898.53	260,930.88
808	2,178,878.66	260,838.60
809	2,178,861.66	260,758.02
810	2,178,843.88	260,673.25
811	2,178,831.67	260,614.94
812	2,178,811.01	260,516.67
813	2,178,800.79	260,468.51
814	2,178,790.20	260,418.56
815	2,178,776.51	260,353.65
816	2,178,763.68	260,292.05
817	2,178,749.25	260,248.20
818	2,178,735.42	260,221.83
819	2,178,714.03	260,191.51
820	2,178,701.92	260,178.49
821	2,178,671.81	260,151.87
822	2,178,625.76	260,113.80
823	2,178,599.20	260,090.37
824	2,178,574.97	260,064.76
825	2,178,553.09	260,034.96
826	2,178,544.15	260,020.90
827	2,178,532.69	259,999.07
828	2,178,523.75	259,978.21
829	2,178,510.87	259,942.44
830	2,178,497.57	259,904.21
831	2,178,479.03	259,851.21
832	2,178,449.00	259,765.96
833	2,178,424.84	259,695.35
834	2,178,408.76	259,622.47
835	2,178,405.74	259,569.89
836	2,178,407.26	259,488.69
837	2,178,409.68	259,365.25
838	2,178,411.31	259,330.05
839	2,178,415.79	259,293.55
840	2,178,421.39	259,264.76
841	2,178,446.92	259,152.21
842	2,178,460.81	259,089.58
843	2,178,481.58	258,998.18
844	2,178,493.37	258,941.85
845	2,178,505.74	258,875.58
846	2,178,518.49	258,815.51
847	2,178,531.95	258,742.04
848	2,178,542.86	258,695.26
849	2,178,548.32	258,671.44
850	2,178,555.61	258,625.43
851	2,178,557.30	258,600.17
852	2,178,557.95	258,573.57
853	2,178,554.42	258,499.79
854	2,178,548.11	258,385.61
855	2,178,538.35	258,215.47
856	2,178,534.16	258,150.94
857	2,178,533.12	258,115.77
858	2,178,531.00	258,043.98
859	2,178,530.16	257,955.18
860	2,178,520.55	257,799.02

861	2,178,512.13	257,662.09
862	2,178,506.69	257,569.26
863	2,178,498.74	257,431.47
864	2,178,495.83	257,381.66
865	2,178,489.87	257,286.48
866	2,178,486.62	257,229.07
867	2,178,481.42	257,135.42
868	2,178,475.42	257,036.61
869	2,178,470.56	256,955.41
870	2,178,465.37	256,866.11
871	2,178,461.03	256,792.79
872	2,178,455.66	256,701.97
873	2,178,449.42	256,597.69
874	2,178,445.88	256,538.53
875	2,178,444.00	256,519.42
876	2,178,441.65	256,502.31
877	2,178,438.10	256,482.46
878	2,178,430.86	256,450.53
879	2,178,416.45	256,391.83
880	2,178,392.09	256,290.04
881	2,178,373.72	256,213.50
882	2,178,353.35	256,129.83
883	2,178,322.27	256,001.62
884	2,178,311.55	255,956.05
885	2,178,271.97	255,790.90
886	2,178,208.43	255,530.74
887	2,178,197.03	255,480.05
888	2,178,182.69	255,426.76
889	2,178,176.92	255,403.98
890	2,178,171.32	255,374.60
891	2,178,172.37	255,272.09
892	2,178,176.57	255,255.97
893	2,178,184.24	255,234.38
894	2,178,234.75	255,106.06
895	2,178,289.18	254,977.96
896	2,178,333.14	254,873.61
897	2,178,348.22	254,837.77
898	2,178,356.22	254,812.62
899	2,178,368.66	254,763.71
900	2,178,374.09	254,725.10
901	2,178,377.44	254,717.34
902	2,178,383.88	254,711.76
903	2,178,395.70	254,714.18
904	2,178,405.21	254,727.28
905	2,178,405.85	254,734.06
906	2,178,402.02	254,747.23
907	2,178,400.63	254,751.37
908	2,178,376.07	254,808.96
909	2,178,343.89	254,884.78
910	2,178,283.04	255,028.27
911	2,178,232.76	255,146.25
912	2,178,204.57	255,214.10
913	2,178,191.05	255,248.68
914	2,178,187.98	255,259.64
915	2,178,185.00	255,272.88
916	2,178,182.94	255,287.09
917	2,178,181.42	255,312.87

918	2,178,182.59	255,339.11
919	2,178,185.70	255,359.33
920	2,178,188.19	255,370.66
921	2,178,203.39	255,435.62
922	2,178,217.28	255,492.94
923	2,178,234.78	255,565.92
924	2,178,245.56	255,613.03
925	2,178,251.35	255,643.79
926	2,178,261.65	255,691.32
927	2,178,275.27	255,756.86
928	2,178,290.71	255,833.02
929	2,178,302.19	255,887.39
930	2,178,311.78	255,937.73
931	2,178,323.17	255,988.39
932	2,178,340.20	256,059.76
933	2,178,364.86	256,161.79
934	2,178,390.02	256,265.89
935	2,178,413.47	256,363.10
936	2,178,427.35	256,420.76
937	2,178,436.31	256,457.48
938	2,178,446.42	256,508.21
939	2,178,449.59	256,539.94
940	2,178,456.03	256,646.18
941	2,178,460.31	256,717.36
942	2,178,465.89	256,812.93
943	2,178,471.50	256,909.12
944	2,178,476.90	256,998.18
945	2,178,480.13	257,058.34
946	2,178,485.46	257,142.89
947	2,178,489.70	257,212.44
948	2,178,493.09	257,270.69
949	2,178,498.77	257,367.32
950	2,178,500.28	257,393.85
951	2,178,503.68	257,452.16
952	2,178,508.07	257,525.18
953	2,178,513.59	257,620.55
954	2,178,519.57	257,723.22
955	2,178,522.69	257,752.26
956	2,178,528.86	257,819.98
957	2,178,534.51	257,908.47
958	2,178,538.45	257,984.91
959	2,178,543.44	258,070.49
960	2,178,548.67	258,114.38
961	2,178,552.64	258,174.74
962	2,178,555.05	258,217.39
963	2,178,560.79	258,318.80
964	2,178,565.35	258,395.60
965	2,178,567.89	258,441.67
966	2,178,573.29	258,537.44
967	2,178,575.07	258,583.04
968	2,178,575.21	258,602.38
969	2,178,572.27	258,635.82
970	2,178,564.24	258,675.90
971	2,178,544.94	258,754.51
972	2,178,521.42	258,845.45
973	2,178,508.18	258,896.45
974	2,178,485.96	258,995.48

975	2,178,474.07	259,049.79
976	2,178,464.21	259,091.87
977	2,178,459.52	259,113.56
978	2,178,449.26	259,158.30
979	2,178,440.43	259,197.06
980	2,178,435.47	259,219.32
981	2,178,423.96	259,269.05
982	2,178,415.70	259,321.79
983	2,178,415.07	259,329.48
984	2,178,412.84	259,394.43
985	2,178,411.91	259,451.90
986	2,178,410.72	259,497.08
987	2,178,409.70	259,580.69
988	2,178,412.82	259,621.91
989	2,178,419.81	259,662.04
990	2,178,430.84	259,701.45
991	2,178,447.65	259,749.33
992	2,178,476.45	259,832.88
993	2,178,499.53	259,897.89
994	2,178,506.91	259,919.47
995	2,178,529.79	259,983.47
996	2,178,548.89	260,021.26
997	2,178,579.13	260,064.16
998	2,178,609.11	260,094.94
999	2,178,637.25	260,118.60
1000	2,178,671.39	260,146.22
1001	2,178,693.48	260,165.06
1002	2,178,725.33	260,200.26
1003	2,178,753.31	260,248.20
1004	2,178,768.67	260,297.14
1005	2,178,789.69	260,398.65
1006	2,178,833.78	260,608.55
1007	2,178,847.02	260,670.26
1008	2,178,867.59	260,769.55
1009	2,178,892.53	260,886.40
1010	2,178,915.24	260,983.00
1011	2,178,922.76	261,008.19
600	2,178,926.03	261,007.24

Coordenadas de estaciones

Para el análisis de los factores ambientales se consideró la ubicación de la estación con respecto al centroide de la ubicación de los cuerpos para obtener la incidencia espacial del proyecto. Para este efecto, se consideraron los distintos tipos de estaciones en cada etapa.

Tabla 2-3. Coordenadas de estaciones.

Num	T po estac ón	T po autobús	X	Y
1	1	BRT	255585.49	2178226.43
2	1	BRT	256004.474	2178319.58
3	1	BRT	257569.818	2178501.11
4	1	BRT	258386.228	2178555.58
5	1	BRT	258901.432	2178498.33
6	1	BRT	259467.621	2178402.52
7	1	BRT	259984.391	2178523.57
8	1	BRT	260352.635	2178770.23
9	1	BRT	261006.559	2178912.83
10	1	BRT	268711.693	2180006.79
1	2	BRT	261584.538	2179086.74
2	2	BRT	261587.737	2179117.28
3	2	BRT	262310.984	2179329.83
4	2	BRT	262337.184	2179354.18
5	2	BRT	262819.522	2179459.15
6	2	BRT	262855.81	2179478.62
7	2	BRT	263307.721	2179534.5
8	2	BRT	263332.571	2179552.06
9	2	BRT	263679.369	2179591.99
10	2	BRT	263703.419	2179612.5
11	2	BRT	264121.925	2179683.39
12	2	BRT	264146.26	2179701.75
13	2	BRT	264749.896	2179828.57
14	2	BRT	264751.353	2179849.16
15	2	BRT	264903.772	2179862.9
16	2	BRT	264897.563	2179886.8
17	2	BRT	265541.24	2180020.12
18	2	BRT	265538.32	2180040.48
19	2	BRT	265964.518	2180122.2
20	2	BRT	265961.372	2180139.01
21	2	BRT	266341.002	2180210.63
22	2	BRT	266336.892	2180229.84

23	2	BRT	266752.947	2180313.91
24	2	BRT	266785.385	2180331.39
25	2	BRT	267368.262	2180388.06
26	2	BRT	267387.571	2180396.14
27	2	BRT	267678.711	2180214.55
28	2	BRT	267717.269	2180205.23
1	3	BRT	268326.978	2180007.8
2	3	BRT	268335.6	2180019.15
3	3	BRT	268966.305	2180230.5
4	3	BRT	269316.378	2180406.4
5	3	BRT	269582.482	2180319.06
1	3	T-B	271279.625	2180090.7
2	3	T-B	271280.045	2180071.94
3	3	T-B	271733.784	2180289.68
4	2	BRT	271718.541	2180277.05
5	3	T-B	272239.728	2180513.15
6	3	T-B	272241.593	2180524.49
7	3	T-B	273015.094	2180821.48
8	3	T-B	272976.473	2180882.52
9	3	T-B	273940.769	2181318.77
10	3	T-B	273927.084	2181349.32
11	3	T-B	274868.045	2182028.96
12	3	T-B	274857.03	2182046
13	3	T-B	276015.817	2182876.09
14	3	T-B	276000.652	2182904.15
15	3	T-B	276727.04	2183424.03
16	3	T-B	276720.005	2183440.79
17	3	T-B	278046.904	2183782.89
18	3	T-B	278056.594	2183788.04
19	3	T-B	278764.925	2183734.95
20	3	T-B	278763.585	2183748.6
21	3	T-B	279526.032	2183672.96
22	3	T-B	279524.321	2183689.64
1	3	T-B	271276.327	2180043.73
2	3	T-B	271263.367	2180034.95
1	2	BRT	269817.469	2180305.4
2	2	BRT	270287.028	2180285.63
3	2	BRT	270799.924	2180267.83
4	2	BRT	271223.949	2180228.83
5	2	BRT	271522.239	2180198

6	2	BRT	271746.902	2180223.22
7	2	BRT	271701.075	2179655.04
8	2	BRT	271433.479	2179364.29
9	2	BRT	271297.647	2179717.83
10	2	BRT	270939.907	2179833.71
11	2	BRT	270478.969	2179864.82
12	2	BRT	270015.638	2179873.88
13	2	BRT	269538.895	2179900.98
14	2	BRT	269123.37	2179941.04

II.7 Selección del sitio del proyecto.

Criterios de selección del sitio.

Los aspectos económicos, topográficos, morfológicos, ecológicos y sociales, así como la disponibilidad de los servicios y las vías de comunicación son aspectos que se tomaron en consideración para la elección de este trazo para la modernización e instalación de la infraestructura del Sistema Integrado de Transporte (BRT Morebús) para seleccionar adecuadamente el corredor troncal de movilidad.

Además de contar ya con la propiedad del terreno, también se valoró que por los elementos en su entorno le son accesibles los servicios del agua potable, drenaje y energía eléctrica. Así como la cercanía al equipamiento existente de la localidad.

Uno de los criterios que se siguió para elegir este sitio es que, el terreno está ubicado dentro de un área apta para el desarrollo, basada en el **Programa Municipal de desarrollo Urbano de Morelia 2022-2041**, y que la calidad de suelos y entorno urbano le son propicios para proponer su construcción.

El lugar donde se pretende desarrollar el proyecto, para la etapa 1 se localiza en la zona Poniente en la Localidad de Morelia, en el municipio de Morelia y se observa que en esta zona se cuenta con la infraestructura urbana para la dotación de los servicios básicos como son agua potable, drenaje y energía eléctrica. El predio del proyecto, conforme a su relieve se considera plano, con pequeños desniveles, y se localiza de acuerdo a las coordenadas UTM presentadas en el cuadro de ubicación.

Realizando un análisis del sitio donde se pretende realizar el proyecto, se tiene que el predio destinado para la construcción del proyecto **“Construcción y Operación Etapa 1 del Sistema Integrado de Transporte en la Zona Metropolitana de Morelia, Michoacán.,** cuenta con la ubicación precisa para su construcción, dado que se cuenta con los servicios básicos de infraestructura y de accesibilidad, que son considerados como

ventajas de localización con las que cuenta la zona. El abasto de agua, energía eléctrica, drenaje, calles trazadas y en general todos los servicios que permiten tener una buena calidad de servicios para el proyecto, La superficie del predio se encuentra fuera de áreas naturales protegidas, por lo cual el área seleccionada es una zona propicia para el uso en la infraestructura del sistema de movilidad del presente proyecto.

II.8 Vida útil del proyecto.

Estimación de vida útil.

La vida útil del proyecto contempla **treinta y cinco** años para la obra civil e instalaciones del proyecto, las obras de mantenimiento permitirán que no se deteriore rápidamente y que cumpla satisfactoriamente con su vida útil, así mismo se evita el deterioro de la imagen paisajística, lo que genera un impacto positivo.

II.9 Programa de trabajo.

La etapa de preparación del sitio y etapa de construcción de las instalaciones del sistema integrado de transporte se realizará de acuerdo a la obtención de autorizaciones y permisos necesarios. Dicha construcción será supervisada periódicamente por el promovente del proyecto y los responsables de la obra.

En el diagrama que en seguida se presenta, se describen los trabajos de la etapa de preparación del sitio, etapa de construcción y etapa de operación y mantenimiento para la realización del proyecto: **“Construcción y Operación del Sistema Integrado de Transporte para la Ciudad de Morelia, Michoacán, en su Etapa- 1”.** La construcción del proyecto se desarrollará en **un periodo de 14 meses**, de trabajo para la construcción, mediante el siguiente diagrama se muestra las actividades a realizar para el desarrollo del proyecto además del tiempo estimado para cada una de ellas.

.

Tabla 2-4. Programa de obra a 14 meses.

ETAPA	ACCIONES	02	04	06	08	10	12	14
PREPARACIÓN DEL SITIO	Trazo y nivelación							
	Limpieza Desmonte y/o Despalme							
CONSTRUCCIÓN	Terracerías							
	Pavimentos							
	Obras de drenaje							
	señalización de obra y balizamiento horizontal y vertical							
	Programa de reforestación							
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Inicio de operaciones							
	Mantenimiento carpeta y señales							
	Drenaje pluvial							

Programa de trabajo del proyecto:

“Construcción y Operación Etapa 1 del Sistema Integrado de Transporte en la Zona Metropolitana de Morelia, Michoacán”.

Etapa de Preparación del sitio

Esta etapa previa a la operación contempló todas las actividades necesarias para acondicionar la zona y poder acceder al lugar.

1.-Trazo y nivelación.

2.- Limpieza Desmonte y/o Despalme

Etapa de Construcción.

Durante la etapa de construcción las actividades del proyecto que se muestran en el **Programa de trabajo del proyecto en la etapa de construcción.**

1. **Terracerías**
2. **Pavimentos**
3. **Obras de drenaje**
4. **señalización de obra y balizamiento horizontal y vertical**
5. **Programa de reforestación**

Etapa de Operación y mantenimiento.

Durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto: se realizarán acciones que se llevarán a cabo después de la etapa de construcción.

1. Inicio de operaciones
2. Mantenimiento carpeta y señales
3. Drenaje pluvial

II.10 Requerimientos de mano de obra, materiales y maquinaria para cada una de las etapas del proyecto.

Etapa de preparación del sitio.

Requerimiento de mano de obra.

Tomando en cuenta que los trabajos de urbanización de este tipo de proyectos se requieren del personal necesario, en este proyecto para estos trabajos se estima una ocupación promedio **141** personas durante los meses de trabajo para la preparación del sitio. Durante las obras para la preparación del sitio se requiere de personal que se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 2-**3** Personal requerido para la etapa de preparación del sitio.

Personal	Cantidad	Actividades
Operador de Moto conformadora	2	Despa me y compactac ón
Operador de rod o so	2	
Cam ón c sterna	1	
Operador Cam ones de vo teo	3	Ret ro de mater a producto de despa me
Br gada de topografía	2	Trazo
Br gada de trabajo	8	Preparac ón de s t o
tota	18	

Materiales.

Los materiales requeridos para el desarrollo de los trabajos y actividades de esta etapa son los siguientes:

Materiales de construcción, cemento, cal hidra, y materiales propios de la construcción.

Maquinaria y equipo requerido.

Para el desarrollo de las actividades en la etapa de preparación del sitio se requiere lo siguiente:

Tabla 2-4 Maquinaria y equipo requerido para la etapa de preparación del sitio.

Personal	Cantidad	Actividades
Moto conformadora	2	Despa me y compactac ón
Maquinaria de rodillo liso	2	
Camión cisterna	1	
Camiones de volteo	3	Ret ro de mater a producto de despa me
Equipo de topografía	1	Trazo de ot f cac ón
total	9	Etapa de preparac ón de s t o

Etapa de construcción.

Requerimiento de mano de obra.

Tomando en cuenta los trabajos que requieren del personal necesario, en este proyecto para estos trabajos se estima una ocupación promedio **141** personas durante los meses de trabajo para la construcción.

Durante las obras se requiere de personal que se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla II.5 Personal requerido para la etapa de construcción; de vialidades y urbanización

PERSONAL	CANTIDAD	ACTIVIDADES
Operadores de maqu nar a y cam ones	3	C mentac ón
A bañ es	6	Construcc ón de Ed f c o
Ayudantes	6	Construcc ón de Ed f c o
Res dentes	1	Construcc ón
p omeros	2	Agua potab e, drenaje san tar o y p uv a
tota	18	

Materiales.

Los materiales requeridos para el desarrollo de los trabajos y actividades de esta etapa son los siguientes:

Este tipo de obras involucra una gran variedad de materiales naturales como procesados, industrializados y prefabricados. Así tenemos que se emplearán materiales como: arena, grava, tepetate, agua, filtro, Block de concreto, tabique y se empleará además cemento Pórtland tipo normal.

Para la construcción de las redes de agua potable y alcantarillado sanitario se empleará además tuberías de PVC Hidráulico, piezas especiales de PVC, poliducto y tuberías de PVC sanitario, tabique y válvulas. Los rellenos se realizarán con tepetate y material producto de las excavaciones.

En la electrificación y alumbrado público se utilizarán postes de concreto, poliductos, cables de cobre y aluminio y herrajes metálicos; así como registros y muretes prefabricados de concreto.

Los materiales pétreos como arena, grava, confitillo o tepetate se comprarán en los bancos autorizados que surten a la ciudad de Morelia, los volúmenes ocupados estarán dentro de los volúmenes totales autorizados para su extracción al banco en cuestión.

Maquinaria y equipo requerido.

Para la urbanización del área será necesario emplear equipo pesado como moto conformadoras, tractores, retroexcavadoras, compactador de rodillo vibratorio, camión-pipa, camión-grúa; y equipo menor como: revolvedoras y vibradores. En esta partida, la cantidad de equipo dependerá del número de frentes que decidan realizar para la conclusión de la obra.

Para el desarrollo de las actividades en esta obra en la etapa de construcción se requiere lo siguiente:

Tabla II.6 Maquinaria y equipo requerido para la etapa de construcción.

Personal	Cantidad	Actividades
Moto conformadora	1	Construcc ón de Ed f c o
Tractor t po d-5	1	
retroexcavadora	1	
Maqu nar a de rod o so	1	
Cam ón c sterna	1	
Cam ones de vo teo	3	Ret ro de mater a de res duos de manejo espec a

Equ po de topografía	1	N ve ac ón
tota	9	Etapa de construcc ón

Etapa de Operación y mantenimiento.

Programa de operación.

La Dependencias oficiales y el Ayuntamiento correspondiente serán los responsables y encargados de mantener en las mejores condiciones de operación la infraestructura del presente proyecto y de mantener en estado de funcionalidad las instalaciones, así como el equipamiento.

II.11 Procesos de Construcción y /o de operación.

A continuación, se presenta el desarrollo detallado del procedimiento constructivo y operativo para el proyecto: **Construcción y Operación Etapa 1 del Sistema Integrado de Transporte en la Zona Metropolitana de Morelia, Michoacán.,** para ser integrado como el apartado de Obras y Actividades del Proyecto de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA).

Etapa de preparación del sitio.

Una vez obtenidas las autorizaciones, permisos y licencias correspondientes, se procederá al inicio de la etapa de preparación del sitio, específicamente en lo relativo a las actividades de terracerías, cuya duración estimada será de seis meses. Esta fase contempla dos de las diez partidas que integran el proyecto general.

En primer lugar, se llevará a cabo el trazo y nivelación del eje del proyecto sobre el terreno, en lo que se denomina brecha menor. Esta acción servirá como guía para los trabajos de derribo de arbolado urbano y permitirá establecer la relación entre el proyecto y las condiciones físicas del terreno donde se desplantará la infraestructura. Esta tarea se realizará por medios manuales, utilizando una estación total y personal calificado, a fin de garantizar precisión en la ubicación y alineación del trazo.

A lo largo del trazo propuesto para el proyecto se identificaron 613 individuos arbóreos. De este total 150 árboles y 102 arbustos junto con vegetación ornamental se reubicarán, mientras que 303 árboles exóticos en mayoría se retiran del área del proyecto, principalmente por su estado de salud; junto con 58 arbustos y vegetación ornamental que serán retirados. Esta actividad permitirá la operación eficiente de maquinaria pesada, asegurará una adecuada integración entre los terraplenes y el terreno de cimentación, eliminará materiales no compatibles con el diseño estructural, y evitará situaciones de

riesgo, como la caída de árboles o ramas sobre la futura vía terrestre. También mejorará la visibilidad en curvas horizontales y evitará daños a la superficie de rodamiento por raíces, además de retirar biomasa presente en el trazo del proyecto que, por su posterior descomposición, pudiera comprometer la integridad de estructuras como los terraplenes.

Cabe resaltar que, en el caso del proyecto BRT Morelia, no se prevé la afectación de áreas con vegetación significativa, dado que el trazo del proyecto se localiza en zonas previamente intervenidas o libres de cobertura vegetal. Por tanto, no se espera que esta fase genere alteraciones al medio ambiente. Antes del inicio de estos trabajos se llevará a cabo una visita de inspección técnica para programar adecuadamente las actividades y determinar el tipo de equipo necesario conforme a las características del terreno y de la vegetación remanente. Esta inspección también permitirá delimitar con precisión las zonas de intervención, conforme a lo establecido en el proyecto ejecutivo. En todo momento, se procurará que la vegetación adyacente, especialmente aquella cercana a cuerpos de agua o ubicada en zonas federales, permanezca sin afectaciones. El criterio general será la remoción exclusiva de la vegetación estrictamente indispensable para la ejecución de las obras.

Una vez concluida la reubicacion de. arbolado urbano, se procederá al despalme del terreno. Esta actividad implica la remoción del material superficial, siguiendo los límites establecidos en el proyecto, con el objetivo de retirar el material tipo A. Esta acción es fundamental para evitar la mezcla de los materiales estructurales de terracería con materia orgánica o con depósitos de material no aprovechable. Previo a su ejecución, se llevará a cabo otra visita de inspección para definir el tipo de maquinaria a utilizar, de acuerdo con la estratigrafía del terreno o con la presencia de rellenos artificiales. El material natural extraído como producto del despalme será aprovechado, en la medida de lo posible, para recubrir taludes en terraplenes y acondicionar pisos y fondos de excavaciones. En caso de que exista material excedente, éste será distribuido de forma uniforme en áreas que no interfieran con el drenaje natural ni invadan cuerpos de agua o zonas de jurisdicción federal, favoreciendo además el restablecimiento de la cobertura vegetal.

Excavación (especificaciones de planos ejecutivos)

La excavación se realizará en secciones con diámetro según proyecto a diferentes profundidades conforme a la estratigrafía del terreno fijada en el proyecto para el colado de los pilotes de concreto, debiendo quedar desplantados dentro del estrato resistente.

Realizadas las excavaciones se continuará con el habilitado del acero de refuerzo mediante las operaciones necesarias para cortar, doblar, formar ganchos y colocar las varillas de acero de refuerzo para la formación del concreto reforzado. El acero de refuerzo deberá ser enderezado en frío en la forma adecuada, previamente a su empleo en las estructuras. Antes de proceder a su colocación, la superficie de las varillas y de los soportes metálicos de éstas, deberán limpiarse de óxido, polvo, grasa u otras sustancias, debiendo mantenerse en estas condiciones hasta que sea ahogado en concreto. En ningún caso se permitirá empalmar en una misma sección, más del 50% de las varillas.

Perforación de pilas para adecuación de PSV existente mediante gazas

Será por medio mecánicos un diámetro aproximado de 80 cm hasta 1,20 m en cualquier tipo de terreno antes de empezar los trabajos de perforación se considerarán los cortes estratigráficos y nivel de capa freática, grado de agresividad del suelo y características mecánicas. La profundidad proyectada de la cimentación de los pilotes, se deberá limpiar y nivelar la superficie trazando a centro de cada uno de las pilas para su ubicación se deberá verificar que se garantice su verticalidad eso dependerá de la estabilidad del terreno. La subestructura se construirá sobre la losa (zapata) que se apoya en los pilotes colados en sitio, consta de los estribos y pila (columnas). Los estribos estarán conformados por un cuerpo, contrafuertes, cabezal, bancos, topes sísmicos, muro de respaldo o diafragma, muros laterales y aleros con contrafuertes cada uno. Las pilas se conforman por una columna de sección variable, cabezal, bancos y topes sísmicos. Se construirán con acero de refuerzo de L.E.=4200 Kg/cm^2 y concreto reforzado de f'c=250 Kg/cm^2. Para el colado de las pilas se utilizará acero de refuerzo de L.E.=4,200 Kg/cm^2 y concreto de f'c=250 Kg/cm^2, con excavaciones de igual diámetro, según proyecto.

Finalmente, sobre los pilotes colados se colocará la losa mediante trabes de concreto (f'c=350 Kg/cm^2) con una grúa, cuidando no sufran daños durante su proceso de izaje. Se prosigue con el cimbrado, armado y colado de la losa de acuerdo con lo señalado en los planos del proyecto. Previamente se tendrá especial cuidado con la colocación de los drenes, así como con las preparaciones necesarias para la construcción de las guarniciones, banqueta, ciclo vía, acotamiento y junta de dilatación. La guarnición se construirá a base de concreto reforzado con acero de refuerzo y concreto f'c=250 Kg/cm^2. Una vez que el concreto de la guarnición tenga la resistencia de cuando menos el 80% para sujetar las anclas de tornillo tipo espárrago se procederá a colocar el parapeto. El parapeto tendrá una longitud igual a la del puente, que incluye ambos lados del puente y se construirá utilizando tubos de acero galvanizado de 7.6 cm de Ø, de 5.1 cm Ø, 6.4 cm Ø y 3.8 cm Ø, Nominal Cédula 40 fijados sobre la guarnición.

Acarreos de material producto excavaciones. N-CTR-CAR-1-01-013 Acarreos.

Los materiales producto de la excavación se cargarán y transportarán al sitio o banco de desperdicios que indique el proyecto, en vehículos con cajas cerradas y protegidos con lonas, que impidan la contaminación del entorno o que se derramen, si es que éstos circularán por caminos de uso común, considerando lo indicado en la Norma N·CTR·CAR·1·01·013, Acarreos

Construcción

A continuación, se realiza la descripción de las actividades contempladas en las acciones de pavimentación, así como el conjunto de obras que serán desarrolladas en el proyecto en evaluación, de las que se destaca que en ninguna de ellas se requerirá de la utilización de explosivos.

Durante la etapa de construcción del proyecto se contemplan diversas intervenciones técnicas esenciales para garantizar la correcta ejecución de la infraestructura del Sistema BRT. Las actividades iniciales corresponden a los trabajos de terracerías, indispensables para conformar la nueva sección estructural requerida. Estas labores se ejecutarán mediante el uso de maquinaria pesada hasta alcanzar los niveles de diseño definidos en los planos arquitectónicos, atendiendo a las distancias entre ejes y elevaciones establecidas.

Terracerías

Una vez concluido el despalme y alcanzada la compactación deseada, se procederá con la colocación de la capa de filtro, con un espesor de 30 centímetros. Esta se acomodará mediante bandeo utilizando maquinaria pesada, realizando un mínimo de tres pasadas por el mismo sitio a lo largo de toda la capa. Para mejorar el acomodo de este material, se recomienda la aplicación de riegos de agua durante el proceso de colocación.

La ejecución de cortes y terraplenes se realizará conforme a los datos del proyecto geométrico. Para ello, se llevará a cabo el despalme del terreno en el espesor requerido, según las características del estrato existente, asegurando la eliminación de materia orgánica. Posteriormente, la superficie descubierta será compactada al 90 % del Peso Volumétrico Seco Máximo, conforme al método AASHTO estándar, en capas de 20 centímetros de espesor, siempre que el material sea apto para compactación; de no ser así, se procederá con la formación de la siguiente capa estructural.

Superestructura

Superestructura, losas, losas pre coladas: acero de refuerzo fy=4,200 Kg/cm2. Varillas con rosca en sus extremos de fy=4,200 Kg/cm2. Acero estructural A-36 (placas, tuercas y rondanas). Concreto de f´c=250 Kg/cm2. Ductos de plástico de 2.5 cm de diámetro x 1.58 m. Drenes de PVC de L=80 cm y 4" de diámetro, trabes pretensadas de 30 m. de claro y longitud total de 40.27 m. al centro de las pilas. Apoyos en trabes: se instalarán apoyos de neopreno ASTM D2240, dureza 60 (FT=100 Kg/cm2) y acero estructura A-36. Juntas de dilatación transversal. Las juntas de dilatación estarán conformadas por los siguientes materiales: Acero de refuerzo fy=4,200 Kg/cm2. Acero estructural A-36 ángulos y cuadrados. Cartón asfaltado de 4 cm de espesor. Junta de perfil de neopreno JCMY-55. Cabezales. Se construirán a base de acero de refuerzo fy=4,200 Kg/cm2 en: cabezal y diafragma; orejas y muro lateral; topes y bancos. Concreto de f´c=250 Kg/cm2 en cabezal; banco y topes; orejas y aleros; y diafragmas. Neopreno en topes sísmicos y acero estructura A-36 en topes sísmicos. Pilotes. Una vez realizada la excavación, se construirán los pilotes a base de los siguientes materiales: Acero de refuerzo fy=4,200 Kg/cm2. Concreto de f´c=250 Kg/cm^2.

En los subtramos donde sea necesario alcanzar el ancho de corona mínimo (variable) a nivel de la carpeta asfáltica terminada, se ampliará la sección transversal conforme a lo indicado en el proyecto geométrico. Para tal fin, se contempla la construcción de escalones de liga o, en su caso, la ampliación de cortes. Los terraplenes deberán conformarse por capas sucesivas, con espesores no mayores a 30 centímetros, compactadas al 90 % del P.V.S.M. AASHTO estándar. La superficie del terreno natural, donde se construya el escalón de liga, deberá compactarse igualmente al 90 % del P.V.S.M., en capas de 20 centímetros, si el material lo permite.

Una vez concluido el despalme y alcanzada la compactación deseada, se procederá con la colocación de la capa de filtro, con un espesor de 30 centímetros. Esta se acomodará mediante bandeo utilizando maquinaria pesada, como tractores tipo D8-N, realizando un mínimo de tres pasadas por el mismo sitio a lo largo de toda la capa. Para mejorar el acomodo de este material, se recomienda la aplicación de riegos de agua durante el proceso de colocación.

Pavimentos

Base hidráulica: Sobre la capa subrasante se construirá una capa de base hidráulica de 0.30 m de espesor, utilizando el material procedente del banco de préstamo que elija el contratista, siempre y cuando cumpla con la calidad según la norma N·CMT·4·02·002/22. El material que conforme esta capa se deberá compactar al 100 % de su masa volumétrica seca máxima de la prueba AASHTO modificada. Su ejecución deberá cumplir con lo indicado en la norma N.CTR.CAR.1.04.002/11.

Posteriormente e colocará una losa de concreto armado de acero y colado con el espesor indicado en los planos del proyecto de una resistencia a la compresión de 4500 PSI, 315kg/cm^2 tipo MR-45c. El concreto deberá cumplir con la Norma N-CTR-CAR-1-02-003 y se llevará mediante camión revolvedora.

Estaciones

Se conforman por plataformas de piso alto elevado exactamente a la misma altura que el piso del autobús (generalmente entre 90 cm y 1 metro). Esto permite un abordaje a nivel, eliminando la necesidad de subir escalones dentro del camión, lo que agiliza el flujo de personas y facilita el acceso a sillas de ruedas o carriolas. Son confinadas y delimitadas mediante bolardos, señalización. Se conforman de cemento, mortero y tabique, así como elementos metálicos como postes PTR 15*5”, bancas, identidad gráfica, concreto enduelado.

Patio de resguardo

El proyecto se desarrolla sobre un predio de 208 m en su eje longitudinal y 122.50 m en su eje transversal, con una superficie total de 28,855.73 m², des nado principalmente a la operación, resguardo y gestión de unidades de transporte público, integrando de manera ordenada y funcional las distintas actividades necesarias para el adecuado funcionamiento de la terminal. Las plataformas que conforman el proyecto se distribuyen de la siguiente manera: Plataforma de zona administra va, la cual se conforma por un conjunto de edificios que integran el edificio de gobierno, presidencia, directores, jefes operativos, centro de control y comedor (superficie total de 292 m² y una configuración en planta irregular, presentando dimensiones variables, con claros predominantes de aproximadamente 25.62 m en su eje mayor y 17.08 m en su eje menor. Incluye acceso principal, área de recepción, 40 estaciones de trabajo, un privado con sanitario, sala de juntas y un núcleo de sanitarios con 5 WC.). Plataforma de estacionamiento de zona administra va, destinada al resguardo de vehículos del personal administrativo, con capacidad de 46 cajones y 3 cajones de discapacitado. Plataforma de servicios al personal de operadores, la cual integra la sala de choferes y dormitorios para operadores. Plataforma de patio de resguardo de autobuses, des nada al estacionamiento y organización de las unidades del sistema, con capacidad para 77 cajones. Plataforma de servicios operativos, donde se ubican las áreas de carga de combustible, lavado y mantenimiento básico. Plataforma del edificio terminal, destinada a la operación y atención de usuarios del sistema. Las vialidades internas se proyectan con un ancho promedio de 4.00 m por sen do, permitiendo la adecuada circulación y maniobra de las unidades dentro del patio de resguardo.

En lo referente a la estructura de pavimento, se identificó la presencia de una base de concreto magro sobre la rasante actual, la cual se procurará aprovechar en la medida de lo posible. El concreto hidráulico existente tiene una resistencia mecánica estimada en un Módulo de Ruptura (MR) de 48 kg/cm². Esta condición se repite tanto en los laterales como en la zona de ampliación correspondiente al cuerpo central del proyecto. El diseño de pavimento previsto será del tipo osa de **concreto armado de resistencia 4500 PSI (**315 kg/cm^2**, tipo MR-45c)** (pavimento rígido).

El proyecto ejecutivo deberá contemplar los espesores establecidos en el diseño estructural y verificar que los materiales seleccionados para cada una de las capas cumplan con los valores de módulo de resiliencia definidos, así como con las condiciones de compactación especificadas en el mismo. Asimismo, deberá considerarse la aplicación del riego de liga, la colocación de la carpeta asfáltica y el cumplimiento de las especificaciones granulométricas para cada capa.

Finalmente, para la correcta ejecución de los trabajos contemplados en este procedimiento constructivo, se recomienda que tanto los materiales a emplear (pétreos, asfálticos y otros)

como los métodos de construcción se ajusten a las normas de calidad y especificaciones técnicas vigentes emitidas por la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT), y que se utilicen preferentemente materiales provenientes del banco de abastecimiento más cercano al sitio del proyecto.

Se deberá prestar especial atención a la correcta selección y aplicación de las emulsiones asfálticas, garantizando su compatibilidad con los materiales pétreos empleados, así como a la calidad de los acabados del pavimento y a la adecuada ejecución de los trabajos complementarios contemplados en el presente procedimiento. Asimismo, se deberá asegurar un encauzamiento eficiente para la captación y conducción de las aguas pluviales, tanto en las obras de drenaje superficial como en los sistemas de salida.

En cuanto a los espesores, los valores señalados corresponden al material ya compactado, conforme al grado de compactación establecido en cada caso, de acuerdo con las especificaciones técnicas del proyecto.

Las dosificaciones de los materiales pétreos y asfálticos a emplear en la ejecución de las obras deberán derivarse del diseño propuesto por el contratista, el cual deberá estar sustentado en los resultados de los ensayos de laboratorio correspondientes. Dichas dosificaciones deberán incorporarse en los análisis de precios unitarios y estarán sujetas a la validación y aprobación por parte de la instancia competente.

Respecto a la calidad de los materiales, todos aquellos contemplados para su uso en el presente proyecto deberán cumplir estrictamente con los requisitos establecidos en las Normas de Calidad de los Materiales emitidas por la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT) vigentes al momento de su aplicación.

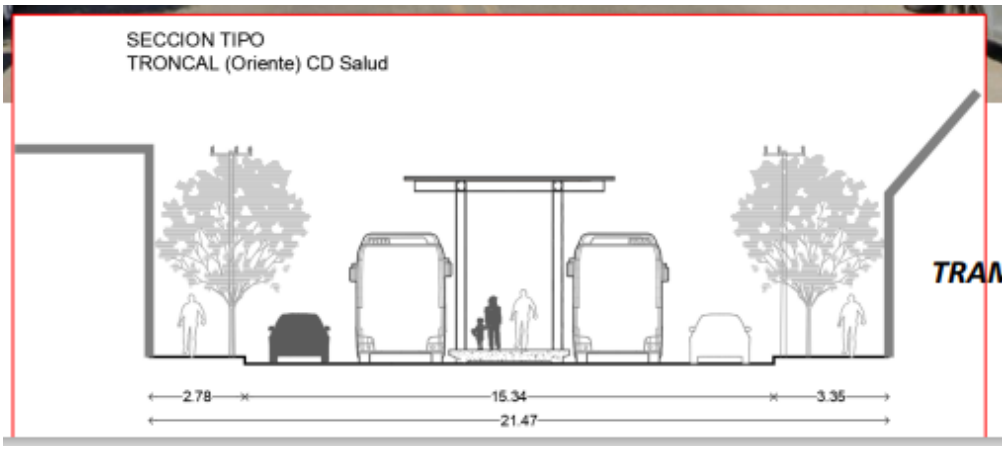


Figura 2-6. Sección del proyecto Troncal B (Oriente). Fuente: Elaboración propia.

Durante la etapa de construcción, el servicio sanitario para el personal será proporcionado mediante letrinas portátiles, considerando una unidad por cada 12 trabajadores, conforme a la normativa vigente en materia de salud e higiene laboral. La disposición final de los residuos sanitarios generados será responsabilidad de la empresa especializada contratada para tal fin, la cual deberá contar con las autorizaciones y permisos ambientales correspondientes emitidos por las autoridades competentes.

El suministro de combustible requerido por la maquinaria y vehículos utilizados durante las fases de preparación y construcción del proyecto se llevará a cabo en estaciones de servicio autorizadas ubicadas en las proximidades del sitio, evitando así el almacenamiento de combustibles dentro del área del proyecto, en cumplimiento con las disposiciones de seguridad y protección ambiental aplicables.

Respecto a las obras de drenaje, se contempla su ejecución a lo largo del trazo del proyecto. Cabe señalar que ya se ha realizado el estudio técnico correspondiente y que, en su mayoría, las infraestructuras de drenaje requeridas se encuentran construidas; por lo tanto, las acciones previstas en esta etapa estarán enfocadas principalmente al mantenimiento y rehabilitación de las obras existentes, con el fin de asegurar su correcto funcionamiento durante y después de la ejecución del proyecto.

El equipo que se empleará durante esta etapa estará conformado en su mayoría por elementos de tipo mecánico considerados habituales, los cuales se estimaron para todas las partidas, siendo las cantidades mínimas las que se consideran y que pudieran variar de acuerdo con la necesidad y disponibilidad del proyecto.

Durante esta etapa del proyecto se emplearán diversos materiales e insumos que podrían incidir en la transformación del sistema ambiental actual. Entre ellos se incluyen agua, cemento, arena, grava, asfalto, sello, filtro, tepetate, tubos de polietileno, mampostería, así como elementos de señalización como postes, botones y pintura.

Durante la fase de construcción se prevé la emisión de contaminantes a la atmósfera, principalmente derivadas del funcionamiento de maquinaria y equipos de combustión interna, los cuales generarán partículas suspendidas, monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO_2) y óxidos de nitrógeno (NO_x). Adicionalmente, las actividades relacionadas con el manejo de materiales pétreos producirán polvo y partículas que se dispersarán en el ambiente.

En cuanto a los residuos sólidos no peligrosos, se estima una generación diaria de entre 0.5 y 0.75 kilogramos por trabajador, principalmente de tipo doméstico como papel, cartón, vidrio, plástico y residuos orgánicos producto del consumo de alimentos. Estos serán recolectados por el servicio concesionado de limpia que opera en la zona.

Respecto a los residuos propios de la construcción, aunque se espera una generación moderada, estos incluirán sacos vacíos de cemento, fragmentos de madera, sobrantes de varilla, alambrón y clavos. Algunos de estos materiales podrán ser reutilizados o reciclados conforme a su estado y características. Asimismo, se generarán en menor escala residuos considerados como peligrosos, tales como grasas, solventes, trapos contaminados, envases de pintura, tintes y barnices. Estos serán almacenados temporalmente en contenedores de 200 litros y entregados a una empresa recolectora autorizada para su correcta disposición final, conforme a la normatividad ambiental vigente.

Los materiales pétreos necesarios para las actividades de urbanización y construcción serán suministrados por el banco de materiales más cercano que cuente con la autorización correspondiente por parte de la Secretaría de Medio Ambiente, por lo que no será necesario abrir nuevos bancos de materiales ni construir caminos de acceso adicionales. Sin embargo, será indispensable habilitar un banco de tiro, el cual deberá ser debidamente registrado y autorizado conforme a los lineamientos y normatividad aplicables.

2.7 Operación y mantenimiento

Una vez concluida la etapa de construcción, se iniciará la fase de operación, prevista a partir del mes 14 conforme al programa general de trabajo. Durante esta etapa se contempla la participación de operadores y personal encargado del mantenimiento de la infraestructura, quienes serán debidamente capacitados para cumplir con las medidas de seguridad y protección establecidas para las distintas áreas de intervención.

Adquisición de camiones

Se adquirirán 74 camiones híbridos diésel eléctrico de 12 m, 36 a base de GNV de 9m y 50 diésel de 9m.

Con el propósito de asegurar la conservación adecuada de las obras, se elaborará un programa general de operación y mantenimiento, en el cual se definirán las acciones técnicas necesarias con base en los resultados obtenidos en el presente estudio de impacto ambiental, incluyendo medidas de prevención, mitigación y restauración ambiental.

Señalización

La señalización utilizada deberá cumplir con lo establecido en el Manual de Dispositivos para el Control de Tránsito de la SCT, incluyendo señales preventivas, restrictivas, informativas de destino e informativas de recomendación. Las estructuras y obras que presenten fallas deberán ser objeto de evaluación y tratamiento conforme a lo estipulado por el Programa de Conservación Preventiva.

Dado el uso constante de la infraestructura, se requerirá un programa permanente de mantenimiento, que será ejecutado de manera coordinada entre la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, como parte de la red carretera federal del Estado. En cuanto a la operación, esta infraestructura de transporte tipo BRT, ubicada en la zona metropolitana de la ciudad de Morelia, está diseñada para facilitar la movilidad peatonal y reducir los niveles de congestión vehicular. En lo que respecta al mantenimiento, las actividades previstas estarán orientadas principalmente a la conservación periódica de la infraestructura vial, incluyendo limpieza y barrido de la superficie de rodamiento y sus canaletas, pintado de señalización horizontal, bacheo, y en su caso, el reemplazo parcial de secciones deterioradas de la carpeta de rodamiento.

Si bien muchas de estas actividades no pueden programarse con precisión, se establecerán esquemas de mantenimiento rutinario, particularmente intensificados durante la temporada de lluvias. La limpieza y barrido se realizarán con personal a pie, mientras

que el mantenimiento de la señalización vertical y horizontal se llevará a cabo conforme a lo estipulado en la Norma Oficial Mexicana NOM-034-SCT2-2003. Para asegurar el adecuado drenaje superficial, se contempla la ejecución oportuna de bacheo en las zonas necesarias, el cual será realizado por personal especializado utilizando concreto asfáltico con las mismas especificaciones técnicas del material original. En caso de que alguna señalización resulte dañada o ilegible, se procederá a su reemplazo por otra de iguales características, a cargo del promovente.

Las actividades de mantenimiento del camino estarán sustentadas en los protocolos establecidos por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, particularmente en los programas de conservación preventiva, correctiva y rutinaria, los cuales son de aplicación obligatoria para garantizar el adecuado funcionamiento y seguridad de la infraestructura vial.

En primer lugar, el programa de conservación preventiva y correctiva contempla la elaboración de un plan quincenal inicial, mismo que deberá ser actualizado anualmente y entregado de manera oportuna al Centro SCT correspondiente. Este programa incluirá la obtención del índice de servicio actual (IRI) de la superficie de rodamiento con el fin de identificar tramos homogéneos. Para dicha evaluación se deberán seguir los lineamientos establecidos en el Sistema Mexicano de Protección de Pavimentos o en el sistema que sea adoptado para la vialidad en cuestión.

Se deberán evaluar las obras de drenaje y subdrenaje que presenten algún tipo de falla durante las inspecciones, conforme a lo indicado en el Programa de Conservación Preventiva de la SCT. Asimismo, se identificarán terraplenes y cortes que presenten inestabilidad, movimientos anormales, deslizamientos de material, derrumbes o procesos erosivos, entre otros problemas, los cuales deberán ser objeto de estudios específicos. Las estructuras físicas deberán ser inspeccionadas y evaluadas bajo los mismos criterios técnicos. También será necesario revisar las condiciones de las señales viales que presenten deterioro o inconsistencias, procediendo a su evaluación según las disposiciones oficiales.

Dentro de estas labores, se contratarán estudios específicos sobre el estado de las vialidades, cuyos resultados deberán ser enviados al Centro SCT respectivo, incluyendo una propuesta técnica con la alternativa de solución más adecuada. En caso de que sea aprobada una reconstrucción parcial o total, se preparará un programa de obra, el cual se

acordará con la Dirección General del Centro SCT. Durante todo el proceso constructivo, deberá llevarse a cabo una supervisión permanente, con el respectivo control de calidad hasta la finalización de los trabajos. Para ejecutar las actividades enlistadas en este programa, se considera necesario contar con un equipo de al menos doce trabajadores por turno, lo cual permitirá cumplir con los tiempos programados y asegurar una correcta distribución de labores especializadas.

Por otro lado, el programa de conservación rutinaria comprende inspecciones diarias que tienen como objetivo la identificación y corrección de problemas relacionados con el cercado del derecho de vía, invasiones, mantenimiento de la vegetación y reforestación cuando sea necesario, retiro de derrumbes, limpieza de residuos domésticos y de la superficie de rodamiento, ausencia de señalización que represente un riesgo para los usuarios, y la reparación de áreas verdes, jardinería o vegetación afectada. Estas actividades se complementan con inspecciones semanales, o con la frecuencia que se requiera, para atender cuestiones como el mantenimiento de defensas y señales, obras de drenaje y elementos complementarios, atención a baches, grietas, deformaciones del pavimento, colocación indebida de anuncios espectaculares, limpieza de cunetas, deslaves en terraplenes, fallas en cortes, afectaciones por accidentes vehiculares, daños en estructuras como postes y fantasmas, así como labores de deshierbe, poda y aplicación de pintura general. El adecuado desarrollo de estas tareas también requiere la participación de una cuadrilla de al menos doce trabajadores por turno, capacitados para desempeñar funciones de inspección, limpieza, reparación y señalización en distintos frentes de trabajo simultáneamente.

La señalización utilizada deberá cumplir con lo establecido en el Manual de Dispositivos para el Control de Tránsito de la SCT, incluyendo señales preventivas, restrictivas, informativas de destino e informativas de recomendación. Las estructuras y obras que presenten fallas deberán ser objeto de evaluación y tratamiento conforme a lo estipulado por el Programa de Conservación Preventiva. En este sentido, también será indispensable la contratación de estudios técnicos para determinar el estado de la vialidad, cuya entrega al Centro SCT deberá incluir la propuesta de solución correspondiente. En caso de ser aprobada, se procederá a la ejecución de las obras necesarias, bajo supervisión y control de calidad durante todas las etapas de la intervención.

Para asegurar la trazabilidad, transparencia y continuidad de las acciones de mantenimiento, será obligatorio que todas las estaciones de servicio involucradas en estos programas lleven una bitácora. En esta bitácora se registrarán de manera continua,

detallada y por fechas, todas las actividades relacionadas con los equipos, instalaciones y operaciones propias de cada estación de servicio.

La bitácora deberá adaptarse a las características particulares de cada estación, pero como mínimo deberá contener información esencial como el número y nombre de la estación, domicilio, número de bitácora, personas autorizadas para registrar, hojas foliadas no desprendibles, registros realizados con tinta permanente y firma autógrafa de la o las personas responsables de cada anotación. Los registros deberán ser claros y sin omisiones ni tachaduras. En caso de requerir alguna corrección, esta deberá realizarse mediante un nuevo registro, sin borrar ni eliminar el anterior. La bitácora deberá permanecer siempre disponible en la estación de servicio, ubicada en un sitio accesible para cualquier persona autorizada, a fin de garantizar el control y verificación del cumplimiento de las actividades de mantenimiento.

Durante la fase operativa del proyecto, se prevé la generación de emisiones atmosféricas derivadas de la combustión interna de los automotores que ingresen para realizar labores de mantenimiento preventivo, así como aquellos empleados en la extracción del equipo que requiera mantenimiento correctivo. La regulación de estas emisiones estará a cargo del Gobierno del Estado, a través de la implementación de programas como el de verificación vehicular y el de monitoreo de vehículos ostensiblemente contaminantes.

En cuanto a la generación de residuos peligrosos, se estima que no se producirán aceites usados ni materiales impregnados con estos como consecuencia del mantenimiento correctivo, dado que dicha actividad se llevará a cabo en talleres especializados. No obstante, en caso de que se generen residuos de esta naturaleza, estos serán almacenados en tambores de 200 litros y su gestión se realizará mediante empresas autorizadas, conforme a la legislación ambiental aplicable y en cumplimiento de la normativa vigente.

En lo referente a la contaminación acústica, se considera que este aspecto no tendrá una incidencia significativa durante la operación del proyecto. Esto se sustenta en el hecho de que la tecnología prevista permitirá que los niveles de ruido generados no superen los 60 decibeles, umbral considerado aceptable conforme a lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de contaminación por ruido. Excepcionalmente, podrían presentarse fuentes externas de ruido, como el tránsito de camiones o reparaciones imprevistas de mantenimiento correctivo, las cuales se consideran fortuitas y de corta duración.

2.8 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Respecto al eventual desmantelamiento de las instalaciones, cabe aclarar que esta etapa se refiere específicamente al retiro del sitio por parte de la empresa constructora una vez concluidas las obras. En proyectos de tipo BRT, no se contempla un abandono definitivo de la infraestructura, ya que su naturaleza exige su operación continua. Aunque la vida útil del pavimento está prevista para varios años, el enfoque estará siempre orientado a su mantenimiento, ampliación o modernización, de modo que se garantice su funcionamiento conforme a los objetivos con los que fue concebido. Finalizadas las labores de pavimentación, la empresa responsable deberá retirar la totalidad del equipo y maquinaria utilizados, así como realizar una limpieza integral del área, asegurando que no queden residuos que puedan impactar negativamente el entorno. Asimismo, antes de proceder al retiro definitivo, deberá darse cumplimiento puntual a las medidas de mitigación y compensación que se describen en apartados posteriores.

II.12 Productos y subproductos, manejo y disposición.

Para le ejecución del proyecto serán necesarios los siguientes requerimientos:

REQUERIMIENTO	DESCRIPCIÓN
Personal.	Por tramo se contempla alrededor de 141 trabajadores entre topógrafos, ingeniero civil, peones, operadores de maquinaria y operadores de camiones de volteo, soldadores, mecánico, ayudantes, residente, encargado de seguridad, higiene y medio ambiente.
Maquinaria.	Por tramo: excavadora (3), motoconformadora 114 y 120G (2), retroexcavadora (1), vibro compactadores (1), camiones revolvedora, cortadora (2).
Material de construcción.	Agregados pétreos procedentes de banco de materiales utilizados para el mejoramiento del terreno y para la elaboración de concreto y morteros utilizados en la construcción, como filtro, grava, arena, así como diversos materiales de construcción como madera, cimbra, cemento, varilla, acero estructural, block, concreto premezclado, pisos, estructura metálica, pinturas, recubrimientos, vidrios templados, entre otros.
Requerimientos de combustibles.	Por tramo: 350 l/día de Diésel, gasolina para el funcionamiento de la maquinaria y equipo en la obra, al día en las diferentes etapas del proyecto, 200 l/día de gasolina.
Requerimientos de agua.	*Por tramo:* 90 litros por cada m^2 de construcción, 5,220.00 m^3 Para el consumo de los trabajadores se estima 6 L/diarios/trabajador; 846 L/diarios.

Con relación a la gestión de residuos, el proyecto contempla la implementación de un sistema de administración ambiental debidamente documentado, cuyo objetivo será asegurar el manejo adecuado de todos los aspectos ambientales derivados de su ejecución y operación. Este sistema incluirá la planificación y autorización de los recursos necesarios

—humanos, materiales y financieros— con el fin de dar cumplimiento a las disposiciones legales y proteger tanto el sitio del proyecto como su entorno inmediato.

En cuanto a la generación de residuos sólidos urbanos, y con base en la información proporcionada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, se ha tomado como referencia la estimación correspondiente a la Zona Sur C del país,

Como consecuencia de la ejecución del proyecto, se prevé la generación de residuos sólidos urbanos derivada de la permanencia del personal en sitio. Estos residuos incluirán materiales como cartón, materia orgánica, latas, plásticos, vidrio, papel, entre otros de naturaleza similar. Tomando como base la estimación de generación per cápita y considerando el número de trabajadores involucrados en las etapas de preparación del sitio y construcción, así como la duración de la jornada laboral (8 horas), se estima una generación aproximada de 5.99 toneladas de residuos sólidos urbanos. Estos residuos serán enviados para su disposición final en el relleno sanitario más cercano, conforme a la normativa ambiental aplicable.

Durante la fase de operación de la infraestructura, se estima la presencia de hasta 14 personas por año, al término de cada jornada laboral, dichos residuos serán depositados en un contenedor asignado a la brigada correspondiente. El contenido de este contenedor será transferido a los depósitos ubicados en las áreas de maniobras, talleres u oficinas operativas, según corresponda. Estos contenedores deberán estar debidamente rotulados, cubiertos y mantenerse en condiciones que eviten derrames, fauna nociva o malos olores. La recolección y traslado de los residuos será realizada por empresas o concesionarios debidamente autorizados, con una frecuencia mínima de dos veces por semana, garantizando su disposición final en el relleno sanitario que brinda servicio al municipio de Morelia.

En lo que respecta a residuos de manejo especial, durante las etapas de preparación del sitio se generarán residuos derivados de actividades como el despalme, cortes no aprovechables y excavación de obras, particularmente aquellas vinculadas a la construcción de sistemas de drenaje. En el caso de los residuos vegetales, estos serán entregados a terceros para su aprovechamiento, parte del material resultante de los cortes será reutilizado en la conformación de terraplenes, lo cual contribuirá a optimizar recursos y reducir el volumen de disposición final.

Asimismo, la obra generará residuos provenientes de actividades constructivas, tales como escombros, restos de varilla, metales, fragmentos de concreto, entre otros. Se estima que este tipo de residuos representará aproximadamente el 5% del volumen total de obra civil a ejecutar. La disposición de estos materiales se efectuará en sitios de tiro autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente de Michoacán, (SECMA). La empresa responsable del proyecto deberá registrar un plan de manejo específico como generador de residuos de manejo especial, en apego a la normatividad vigente.

En cuanto a residuos líquidos, estos se generarán principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción, en actividades que impliquen el uso de agua. El recurso hídrico se utilizará principalmente para tres fines: consumo humano, limpieza de herramientas y control de emisiones de polvo. En lo relativo al consumo humano, se considera un promedio de 3 litros por persona por día.

El manejo de los residuos líquidos provenientes de las excretas humanas será resuelto mediante la instalación de sanitarios portátiles, a razón de uno por cada veinte trabajadores. El mantenimiento y vaciado de estas unidades será responsabilidad de una empresa especializada, la cual deberá contar con las autorizaciones pertinentes para la recolección, transporte y disposición de residuos líquidos, asegurando su manejo en condiciones que no representen riesgos para la salud pública ni para el medio ambiente.

2.10 Generación de gases efecto invernadero.

Durante las etapas de preparación, construcción y operación del proyecto, se generarán emisiones a la atmósfera derivadas principalmente del uso de maquinaria y equipo con motores de combustión interna, así como por las actividades propias del movimiento de materiales. Estas emisiones comprenden partículas suspendidas, polvos y material particulado, así como gases como monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO_2) y óxidos de nitrógeno (NO_x). Además, se producirán emisiones sonoras atribuibles al funcionamiento de los equipos utilizados.

En la etapa de preparación del sitio, se generarán emisiones asociadas con la remoción de tierra, las cuales consistirán principalmente en polvos y material particulado. Para minimizar este impacto, dichas actividades se realizarán de forma escalonada, evitando acumulaciones excesivas de polvo. Asimismo, el uso de maquinaria con motores de combustión interna contribuirá a la emisión de partículas suspendidas y gases contaminantes. Para mitigar estos efectos, se mantendrá toda la maquinaria en condiciones mecánicas óptimas, conforme a la normatividad ambiental vigente, con el fin de evitar emisiones fuera de los límites permitidos. Igualmente, el ruido generado durante esta etapa será controlado mediante el adecuado mantenimiento de los equipos.

Durante la etapa de construcción, el transporte y movimiento de material pétreo será una fuente importante de generación de material particulado. Para su control, los camiones de volteo utilizados en el traslado de dichos materiales serán cubiertos con lonas que impedirán la dispersión de polvos en el ambiente. En paralelo, continuará el uso de equipos de combustión interna, lo cual generará emisiones similares a las de la etapa anterior; estas seguirán siendo reguladas mediante el mantenimiento constante del parque vehicular y de maquinaria.

Durante la fase operativa, se prevé la generación de emisiones atmosféricas por los vehículos automotores que circulen en los senderos operativos, debido al uso de combustibles fósiles. Estas emisiones se encuentran bajo la regulación del Gobierno Estatal a través de programas como el de Verificación Vehicular y el de Monitoreo a

Vehículos Ostensiblemente Contaminantes. Es relevante señalar que, considerando la cantidad estimada de combustible a utilizar durante todas las etapas del proyecto, se prevé un consumo total aproximado de 73,140 litros de diésel.

Adicionalmente, el funcionamiento de equipos y maquinaria durante la operación seguirá generando partículas suspendidas y gases, así como ruido. No obstante, se ha proyectado que los niveles de ruido no excederán los 60 decibeles, nivel considerado como tolerable, conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de contaminación por ruido. Cabe destacar que el proyecto se desarrollará a cielo abierto, lo que permitirá una mayor dispersión de los contaminantes y evitará su acumulación en niveles que representen un riesgo para la salud o el medio ambiente.

La implementación de estas medidas permitirá mantener bajo control las emisiones a la atmósfera y minimizar su impacto ambiental, garantizando que el desarrollo del proyecto se lleve a cabo en cumplimiento con la legislación ambiental aplicable y en concordancia con los principios de sustentabilidad.

2.11 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.

Con fundamento en la identificación, clasificación y estimación cuantitativa de los residuos que se prevé generar durante las distintas actividades del proyecto, se ha considerado la implementación de la infraestructura necesaria para su adecuado acopio y almacenamiento temporal, desde una etapa temprana de planeación, en estricto apego a la normatividad ambiental vigente. Asimismo, el personal responsable de las tareas relacionadas con la gestión de residuos será debidamente capacitado para garantizar el cumplimiento de los procedimientos y estándares aplicables.

Cabe reiterar que, aun cuando se estima que la cantidad de residuos generados será mínima y su frecuencia de generación baja, las áreas destinadas para el acopio de residuos no peligrosos, así como aquellas para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos, cumplirán rigurosamente con los requisitos técnicos y normativos establecidos por la legislación ambiental, a fin de asegurar el control efectivo de los residuos y prevenir cualquier riesgo de contaminación.

Etapa	Tipo de residuo	Categoría	Composición	Cantidad	Tratamiento y disposición (observaciones)
Preparación	De manejo especial	Demolición de carpeta existente y material de base y subbase	Escombro y agregados pétreos	35,892.5 m3	Se trasladan a banco de tiro

Preparación del sitio					
Preparación	Sólidos urbanos	Reciclables limpios y secos	Vidrio, latas, aluminio, envases de plástico, cartón, papel, bolsas de plástico, metales.	461.25 Kg	Se entregarán al servicio municipal de limpia. (0.125 kg diarios por trabajador por el tiempo para dicha etapa)
	Sólidos urbanos	Orgánicos húmedos y composteables	Restos de alimentos	922.5 Kg	Se entregarán al servicio municipal de limpia. (0.25 kg día por trabajador por el tiempo para dicha etapa)
	Sólidos urbanos	Sanitarios	No reciclables, papel sanitario	442.8 Kg	Se entregarán al servicio municipal de limpia (0.12 kg día por trabajador por el tiempo para dicha etapa)
Construcción					
Construcción	De manejo especial	Construcción	Prefabricados arcillosos (tabique, ladrillo, block), concreto,	100 kg	Podrán ser reutilizados y reciclados. El resto se trasladará al banco de tiro más cercano.
	Sólidos urbanos	Reciclables limpios y secos	Vidrio, latas, aluminio, envases de plástico, cartón, papel, bolsas de plástico, metales	3630 Kg	Se entregarán al servicio municipal de limpia (0.125 kg diarios por trabajador por el tiempo para dicha etapa)
	Sólidos urbanos	Orgánicos húmedos y	Restos de alimentos	7347.12 Kg	Se entregarán al servicio de limpia (0.253 kg

		composteables			diarios portrabajador por el tiempo para dicha etapa)
	Sólidos urbanos	Sanitarios	No reciclables, papel sanitario	3484.8 Kg	Se entregarán al servicio de limpia (0.120 kg diarios por trabajador por el tiempo para dicha etapa)
	Peligrosos	Pequeña escala	Trapos, envases de pintura, tintes o barnices refacciones usadas de maquinaria	250 kg	Se dispondrán temporalmente en tambos de 200 litros y se entregarán a una empresa recolectora autorizada para su disposición de acuerdo a la normatividad federal
Se considera un volumen diario de generación de residuos per cápita de 0.625 kg.					
Operación	Sólidos urbanos	Reciclables limpios y secos 25.17%	Vidrio, latas, aluminio, envases de plástico, cartón, papel, bolsas de plástico, metales	0.943875 Kg/hab	Se fomentará la separación de los residuos. Los que no se puedan aprovecharse de esta forma se entregarán al servicio municipal de limpia.
		Orgánicos húmedos y composteables 50.70%	Restos de alimentos, bolsas de té, filtros de café, plantas y flores.	1.90125 Kg	Se entregarán al servicio municipal de limpia.

		Sanitarios 24.13%	No reciclables, papel sanitario, cerámica otros que no puedan ser reciclables o composteables	0.904875 Kg	Se entregarán al servicio municipal de limpia

En congruencia con el Sistema de Gestión Ambiental del proyecto, los residuos no peligrosos, tales como papel, cartón y plásticos, serán segregados conforme a su potencial de reciclaje o reutilización. La disposición de estos residuos se realizará a través de empresas debidamente autorizadas, con quienes se mantendrán registros documentales que respalden el tipo, volumen y destino final de los materiales reciclables.

En lo que respecta a los residuos peligrosos, estos serán almacenados temporalmente en instalaciones especialmente habilitadas para tal fin, las cuales estarán correctamente localizadas, señalizadas, iluminadas y ventiladas. Dichos almacenes contarán con diques de contención, sistemas de control de escurrimientos, y áreas específicas para la disposición diferenciada de residuos según su compatibilidad, haciendo uso de contenedores debidamente etiquetados y ajustados a la normativa aplicable.

Para el transporte de los residuos, se contratarán prestadores de servicios que cuenten con vehículos debidamente autorizados, verificados y señalizados, conforme a los requerimientos establecidos por las autoridades competentes, tanto para residuos peligrosos como no peligrosos.
En lo relativo a la disposición final, y en cumplimiento de la legislación ambiental aplicable, se privilegiará el uso de infraestructura autorizada y supervisada por las instancias correspondientes. En este sentido, se contratarán empresas que operen sitios autorizados para la disposición final de residuos peligrosos, así como aquellas que gestionen rellenos sanitarios municipales o privados habilitados para el manejo de residuos no peligrosos.

De manera general, se mantendrá un sistema de control documentado del manejo integral de residuos, con especial énfasis en aquellos considerados peligrosos. Este control incluirá la conservación de documentos legales tales como los manifiestos de generación, transporte, entrega y recepción, así como bitácoras de operación, reportes semestrales y cualquier otro instrumento requerido por la normativa aplicable, garantizando la trazabilidad y transparencia en todas las etapas del proceso.

Niveles de ruido.

Durante la operación de este proyecto, los niveles de ruido derivados del tránsito de autobuses y flujo vial... los operadores y personal del sistema BRT recurrirán a los protocolos internos de protección civil. Por el tipo de vialidades del y por la ubicación del mismo es poco probable que se alcance el nivel máximo de decibeles.

Planes de emergencia.

Este se localiza en una región en la cual **no** existen antecedentes de haberse presentado inundaciones, explosiones o sismos con consecuencias, que haga necesario la formulación de un plan de emergencia, las actividades que se realizan no se consideran peligrosas o de riesgo importante que obliguen a la formulación de un plan de emergencia. Para resolver cualquier contingencia, en caso de ocurrir esta, los habitantes del desarrollo del proyecto que nos ocupa recurrirían a los organismos de protección y ayuda civil de la ciudad de Morelia.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.

En este capítulo se realiza una revisión detallada que permite identificar y analizar el grado de concordancia y cumplimiento entre las características y alcances del proyecto propuesto, con respecto a los diferentes instrumentos normativos aplicables al mismo. En este sentido, el proyecto es contrastado y evaluado con el fin de que la autoridad disponga de los elementos necesarios para evaluar el mismo en función de las leyes, reglamentos y demás normatividad aplicable.

El presente proyecto, denominado **Construcción y Operación Etapa 1 del Sistema Integrado de Transporte en la Zona Metropolitana de Morelia, Michoacán**, consiste en la habilitación de infraestructura para transporte público masivo (BRT) sobre vialidades urbanas preexistentes. Por su ubicación y características espaciales, el proyecto se encuentra inmerso en su totalidad dentro de la mancha urbana de la Zona Metropolitana de Morelia, sin incidir en terrenos con vocación forestal ni en Áreas Naturales Protegidas de competencia federal.

Por lo anterior, y en estricto apego al Artículo 35 BIS 2 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), esta obra no requiere someterse al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (PEIA) de competencia federal, toda vez que no se encuadra en los supuestos del Artículo 28 de dicha Ley.

En consecuencia, la evaluación del impacto ambiental del proyecto es de competencia estrictamente Estatal. El presente documento se formula como una Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, para ser evaluada por la Secretaría del Medio Ambiente (SECMA) del Estado de Michoacán. Esto da cumplimiento a lo establecido en la *Ley para la Conservación y Sustentabilidad Ambiental del Estado de Michoacán de Ocampo*, integrando además los criterios de infraestructura y sustentabilidad estipulados en la *Ley de Movilidad y Seguridad Vial del Estado de Michoacán*.

III.1 Bases Constitucionales.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su artículo 4° párrafo cuarto, establece que “...Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar...”; para lo cual el Congreso de la Unión dentro de sus facultades expide leyes que establecen la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de

protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico, de conformidad con lo establecido en el artículo 73 fracción XXIX-G de esta constitución.

Por consiguiente, al Estado de Michoacán de Ocampo corresponde *"...la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su Régimen democrático y que, mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. El Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, y llevará al cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general en el marco de libertades que otorga esta Constitución...Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente..."*, en base al artículo 25 del ordenamiento en comento.

Por tanto, el proyecto cumple con los preceptos anteriormente invocados, toda vez que para su desarrollo realiza las consideraciones ambientales pertinentes, a efecto de favorecer y proteger la Garantía individual que consagra nuestra Carta Magna, así también contribuye a que el crecimiento y el desarrollo económico, den lugar a un desarrollo sustentable.

Por otra parte, en consideración al artículo 27 de la Constitución, que señala *"La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con el objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico"*; podemos decir que el proyecto se apega y cumple con los preceptos contenidos en nuestra Carta Magna, cuidando lo referente al usos del suelo, así como la protección al medio ambiente.

A continuación, se analizan particularmente los artículos de cada una de las leyes que inciden en el proyecto, determinando de qué manera el proyecto cumple con lo estipulado en todos y cada una de la legislación e instrumentos normativos a nivel Federal y a nivel Estatal, tomándose en cuenta como rectores del desarrollo en la región en general y la

zona de estudio en particular, para el establecimiento del presente proyecto.

III.2 Vinculación con los Instrumentos Jurídicos de Orden Nacional.

3.2.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente es reglamentaria del artículo 27 constitucional en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente.

En ese sentido, el mandato fundamental de la ley conforme al artículo 1°, Es la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente en territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

La ley no establece una responsabilidad precisa sobre un recurso natural en lo general o particular, sino se asume con una acción reguladora de la propiedad de los particulares con el propósito de preservar el equilibrio ecológico y la protección al ambiente. El ámbito de esta acción regulatoria comprende todo el país y se encuentra fundamentado en la propiedad originaria de la Nación, como se establece en el artículo 27 Constitucional, que establece la facultad imperecedera de la Nación de regular en beneficio social el aprovechamiento de los recursos naturales susceptibles de apropiación con el objeto, entre otros, de cuidar su conservación y lograr el desarrollo sustentable del país.

En esta lógica, la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente tiene dentro de sus atribuciones definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación, el establecimiento de los mecanismos de coordinación entre autoridades, entre estas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales en materia ambiental y el establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento de las disposiciones legales dispuestas.

El proyecto es de competencia estatal por exclusión. De acuerdo con el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), la competencia federal (SEMARNAT) aplica para vías generales de comunicación (carreteras federales o vías férreas), o cuando existe un Cambio de Uso de Suelo en Áreas Forestales (CUSF).

Artículo 8°, Fracción V

- *«Corresponde a los Municipios, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades: (...) V. La creación y administración de zonas de preservación ecológica de los centros de población, parques urbanos, jardines públicos y demás áreas análogas previstas por la legislación local.»*
- Disposición: Faculta a las autoridades municipales para establecer, resguardar y

administrar áreas verdes urbanas, zonas de conservación ecológica intraurbana y espacios públicos arbolados.

- Vinculación Jurídica y Técnica con el Proyecto: La intervención urbanística sobre el corredor vial coordina con el Ayuntamiento de Morelia el *Programa de Establecimiento y Mantenimiento de Áreas Verdes*, mediante el cual se restituirá y mejorará el arbolado urbano afectado, canalizando las acciones de compensación y reforestación hacia parques urbanos y camellones del municipio para salvaguardar los servicios ambientales microclimáticos.

Artículo 28

- *«La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente... El Reglamento de la presente Ley determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en este ordenamiento.»*

- Disposición: Define la naturaleza del procedimiento de evaluación de impacto ambiental a nivel federal y acota las obras sujetas a dicho régimen a través de su reglamento.

- Vinculación Jurídica y Técnica con el Proyecto: Al desarrollarse sobre una sección vial urbana preexistente y no encuadrar en ninguno de los supuestos federales de este precepto, el proyecto justifica técnica y jurídicamente su cauce ante la autoridad local, integrando las medidas de mitigación requeridas para prevenir alteraciones en el entorno abiótico y biótico.

Artículo 35 BIS 2

- *«El impacto ambiental que pudiesen ocasionar las obras o actividades no comprendidas en el artículo 28 será evaluado por las autoridades del Distrito Federal o de los Estados, con la participación de los municipios respectivos, cuando por su ubicación, dimensiones o características produzcan impactos ambientales significativos sobre el medio ambiente, y estén expresamente señalados en la*

legislación ambiental estatal. En estos casos, la evaluación de impacto ambiental se podrá efectuar dentro de los procedimientos de autorización de uso del suelo, construcciones, fraccionamientos, u otros que establezcan las leyes estatales y las disposiciones que de ella se deriven. Dichos ordenamientos proveerán lo necesario a fin de hacer compatibles la política ambiental con la de desarrollo urbano y de evitar la duplicidad innecesaria de procedimientos administrativos en la materia.»

- Disposición: Otorga facultades expresas a las entidades federativas para radicar, evaluar y dictaminar el impacto ambiental de proyectos que no son de competencia federal, armonizando el desarrollo urbano y la política ambiental local.
- Vinculación: Constituye el fundamento competencial primario que confiere a la SECMA Michoacán la facultad legal para emitir la resolución en materia de impacto ambiental para el sistema BRT Morelia, vinculándolo con los planes de desarrollo urbano del municipio.

Artículo 112, Fracción VII

- *«En materia de prevención y control de la contaminación atmosférica, los gobiernos de los Estados, del Distrito Federal y de los Municipios, de conformidad con la distribución de atribuciones establecida en los artículos 7o., 8o. y 9o. de esta Ley, así como con la legislación local en la materia: (...) VII. Establecerán requisitos y procedimientos para regular las emisiones del transporte público, excepto el federal, y las medidas de tránsito, y en su caso, la suspensión de circulación, en casos graves de contaminación.»*
- Disposición: Distribuye atribuciones a estados y municipios para regular, vigilar y mitigar las emisiones contaminantes generadas por los vehículos del transporte público local.
- Vinculación Jurídica y Técnica con el Proyecto: El modelo operativo del Morebús introduce una flota troncal y alimentadora de bajas emisiones que reemplaza a unidades obsoletas de transporte tradicional, garantizando una reducción global de emisiones de gases de efecto invernadero y cumplimiento de los límites normativos de verificación vehicular.

Artículo 134, Fracción III

- *«Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: (...) III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.»*
- Disposición: Establece la obligatoriedad de implementar esquemas de manejo integral de residuos, priorizando la reducción, reciclaje, aprovechamiento y

disposición final controlada.

- Vinculación Jurídica y Técnica con el Proyecto: El proyecto establece el manejo diferenciado y trazable de los residuos de construcción y demolición (RME), así como de los residuos sólidos urbanos generados en obra y en las estaciones de parada, canalizándolos exclusivamente a sitios autorizados y rellenos sanitarios regulados.

3.2.2. Ley General de Seguridad y Movilidad Vial.

Artículo 7°, Apartado B, Fracción V

- *«El Sistema Nacional tendrá las siguientes facultades: (...) V. Establecer de manera transversal los mecanismos y criterios de la vinculación de la movilidad y la seguridad vial como fenómenos multifactoriales y multidisciplinarios con el transporte, la accesibilidad, tránsito, ordenamiento territorial, desarrollo urbano, medio ambiente, cambio climático, desarrollo sostenible y espacio público, así como el ejercicio de los derechos sociales relacionados con accesibilidad, que deberán ser observados para la coordinación entre las autoridades de los tres órdenes de gobierno.»*
- Disposición: Mandata articular de forma transversal la movilidad y seguridad vial con el medio ambiente, la mitigación del cambio climático y la equidad social.
- Vinculación Jurídica y Técnica con el Proyecto: La adecuación del corredor vial reconfigura el espacio público mediante carriles exclusivos y plataformas accesibles, reduciendo tiempos de traslado y garantizando condiciones de seguridad peatonal y vial bajo un esquema ambientalmente sustentable.

Artículo 17

- *«Las políticas en materia de movilidad deberán fomentar la resiliencia de las personas, de la sociedad y del sistema de movilidad, frente a los efectos negativos del cambio climático. Asimismo, las autoridades competentes aplicarán medidas para controlar y reducir los efectos negativos en la sociedad y en el medio ambiente, derivados de las actividades de transporte, en particular, la congestión vehicular, la contaminación del aire, la emisión de gases de efecto invernadero, entre otras.»*
- Disposición: Obliga a diseñar sistemas de movilidad que incrementen la resiliencia urbana frente a contingencias climáticas y mitiguen las externalidades ambientales del transporte vehicular.
- Vinculación Jurídica y Técnica con el Proyecto: La implementación del carril confinado BRT promueve latransferencia modal de usuarios del automóvil particular hacia el transporte público de alta capacidad, reduciendo el congestionamiento y el gasto masa de emisiones a la atmósfera en la zona metropolitana de Morelia.

Artículo 18

- *«Las políticas en materia de movilidad que se determinen por las autoridades de los tres órdenes de gobierno promoverán e incentivarán la gradual adopción de las innovaciones tecnológicas en los sistemas aplicados al transporte, vehículos, combustibles, fuentes de energía e infraestructura.»*
- Disposición: Promueve la transición tecnológica hacia flotas de transporte público energéticamente eficientes y combustibles de baja huella de carbono.
- Vinculación Jurídica y Técnica con el Proyecto: La flota vehicular programada adopta tecnologías de motorización limpia (estándar Euro VI / sistemas avanzados de postratamiento de gases), maximizando la eficiencia de combustible por pasajero transportado.

Artículo 31, Fracciones X y XI

- *«La planeación de la movilidad y de la seguridad vial realizada por cualquiera de los tres órdenes de gobierno, integrará los principios y jerarquía de la movilidad establecidos en esta Ley, observando las siguientes acciones: (...) X. Promover acciones que contribuyan a mejorar la calidad del medio ambiente, a través de la reducción de la contaminación del aire, las emisiones de gases de efecto invernadero, el consumo de energía y el ruido, derivados del impacto de la movilidad; XI. Considerar el vínculo de la movilidad con los planes o programas de desarrollo urbano, para lo cual deberán tomar en cuenta los lineamientos y estrategias contenidas en los programas de ordenamiento ecológico del territorio y protección al medio ambiente, conforme a las disposiciones jurídicas ambientales aplicables.»*
- Disposición: Sujeta la planeación vial y de transporte a los programas de ordenamiento ecológico del territorio, orientándola a disminuir la contaminación atmosférica, el ruido y la demanda energética.
- Vinculación Jurídica y Técnica con el Proyecto: El trazo armoniza con los ordenamientos ecológicos vigentes (POERCLC y POELM), integrando pavimentos adecuados, sincronización semafórica para reducir arranques continuos y barreras vegetales que actúan como reductores sonoros.

3.2.3 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

La presente Ley es de orden público de interés social y tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

Donde conforme al artículo 6 de la ley que nos ocupa, estable que la Federación, las entidades federativas y los municipios, ejercerán sus atribuciones en materia de prevención de la generación, aprovechamiento, gestión integral de los residuos, de prevención de la contaminación de sitios y su remediación, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta ley y en otros ordenamientos legales.

Así, de conformidad con los artículos 16, 18 y 19 los residuos se clasifican en residuos peligrosos, residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial, entendiéndose como residuo peligroso aquel que se establece en las normas oficiales mexicanas y que especifican la forma de determinar sus características, que se incluyen en los listados de los mismos y se fijan los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo; como residuo sólido urbano, aquellos que podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los programas estatales y municipales para la prevención y la gestión integral de los residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables; como residuos de manejo especial, aquellos derivados de la construcción, mantenimiento y demolición en general.

Por tanto, los residuos de manejo especial y sólidos urbanos que se generaran durante las etapas de construcción de la urbanización y operación del proyecto, para su regulación y manejo, se llevará a cabo conforme a lo que establezcan las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables, en virtud de que corresponde al estado y el municipio la facultad de regular a dichos residuos, en base a los artículos 9, 10, 95 y 96 de la ley en comento.

Normas Oficiales Mexicanas.

Las normas oficiales mexicanas (NOM) a las cuales se deberá sujetar el desarrollo del proyecto en sus distintas etapas, son las siguientes:

Tabla 3-1 Vinculación de las normas oficiales mexicanas con el proyecto.

En materia de agua		
Norma Oficial Mexicana	**Especificaciones**	**Actividades en las que se vigilará su cumplimiento**
NOM-001-SEMARNAT-2021. Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales (Aclaración DOF, 30 de abril de 1997).	Los parámetros a monitorear para el cumplimiento de esta Norma se enfocarán a la demanda bioquímica de oxígeno (DBO_5) y los sólidos suspendidos totales (SST), que se esperan sean los contaminantes más elevados relacionados con las actividades del proyecto, aunque por supuesto, el seguimiento de esta NOM implica la determinación de la totalidad de los parámetros que establece.	Se emplearán sanitarios portátiles, evitando con ello, el aporte de materia fecal hacia el entorno, lo cual aumenta los valores de DBO_5 en el agua. El cumplimiento de estas Normas Oficiales Mexicanas se hará evidente durante la correcta aplicación de las medidas de mitigación propuestas en este documento.
NOM-002-SEMARNAT-1996. Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal (DOF, 3 de junio de 1998).	No rebasar los límites máximos permisibles de la Tabla 1. En especial, para las grasas y aceites, se considerará el promedio ponderado en función del caudal, resultante del análisis de cada una de las muestras simples.	
En materia de emisiones de fuentes móviles		
Norma Oficial Mexicana	Especificaciones	Actividades en las que se vigilará su cumplimiento
NOM-041-SEMARNAT-2015. Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible (DOF, 6 de marzo de 2007)	Será de observancia obligatoria para propietarios de vehículos que empleen gasolina como combustible y para los responsables de centros de verificación. Se tomarán en cuenta los valores marcados en la Tablas 1-5, que	Todo vehículo automotor que funcione a base de diesel y sus mezclas (pick ups, sedanes) y presente durante las diferentes etapas del proyecto, debe ajustarse a los límites de emisiones contaminantes, por lo cual se deberá mantener vigilancia estrecha sobre el

	están en función del año del modelo del vehículo. Queda excluida la aplicación de esta Norma la maquinaria utilizada en las industrias de la construcción y minera.	funcionamiento del motor, verificándolo y afinándolo en caso de necesitarse. Estas normas también restringen las actividades de la obra para efectuarse únicamente en horario diurno. La norma exenta a los vehículos utilizados en la industria de la construcción.
NOM-045-SEMARNAT-2017. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición (DOF, 13 de septiembre de 2007)	Será de observancia obligatoria para propietarios de vehículos que empleen diésel como combustible y para los responsables de centros de verificación... Se tomarán en cuenta los valores marcados en la Tabla 1 y la Tabla 2, que están en función del año del modelo. Queda excluida la aplicación de esta Norma la maquinaria equipada con motor diésel utilizados en las industrias de la construcción, minero y actividades agrícolas.	
NOM-050-SEMARNAT-2018. Establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible (DOF, 22 de octubre de 1993).	La Norma es obligatoria para vehículos automotores en circulación, exceptuando a la maquinaria de uso en la construcción. Se deberá verificar el cumplimiento de la Tabla 2, en la que se indican los niveles máximos permisibles de emisión de gases por el escape de los vehículos de usos múltiples o utilitarios en circulación, en función del año-modelo	La norma exentan a los vehículos utilizados en la industria de la construcción, se vigilará su cumplimiento en los vehículos automotores usados para actividades distintas a la construcción, por ejemplo el transporte de personal que empleen combustibles alternos.
Residuos peligrosos		
Norma Oficial Mexicana	Especificaciones	Actividades en las que se vigilará su cumplimiento
NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación y los listados de los residuos	Esta norma oficial mexicana es de observancia obligatoria en la definición y clasificación de residuos peligrosos.	Los residuos que contengan pintura, grasas, aceites y/o solventes (estopas, envases vacíos) se consideran dentro de esta categoría,

peligrosos (DOF, 23 de junio de 2006)	Un residuo peligroso es aquel que posee una o varias de las características contenidas en el numeral 7.1 de esta norma tales como corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad ambiental, inflamabilidad, o biológico infeccioso.	por lo que deberán ser manejados de acuerdo a lo previsto en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, las normas oficiales correspondientes y demás procedimientos aplicables.
NOM-054-SEMARNAT-1993 Procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993 (DOF, 22 de octubre de 1993)	Esta norma oficial mexicana es de observancia obligatoria en la generación y manejo de residuos peligrosos, acorde a los anexos 1-5 de la presente Norma.	Los aceites gastados, grasas y otras sustancias que se generarán en el mantenimiento de la maquinaria son desechos considerados peligrosos, por lo que se dará el almacenamiento y manejo correspondiente. Se vigilará que no se mezclen dos o más residuos a fin de evitar siniestros que pongan en riesgo a la obra, al personal y al ambiente.
En materia de ruido		
Norma Oficial Mexicana	Especificaciones	Actividades en las que se vigilará su cumplimiento
NOM-080-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición (DOF, 13 de enero de 1995)	Obligatoria para automotores de acuerdo con su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción. Los niveles de ruido deberán acotarse a los límites establecidos por esta NOM contenidos en las Tablas 1 y 2 de dicho documento.	Se vigilará su cumplimiento en los vehículos cuyo uso sea distinto a las actividades de construcción. Se restringirán las actividades de la obra solo para el horario diurno.
NOM-081-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición (DOF, 13 de enero de 1995) (incluye aclaración a esta	De aplicación en la pequeña, mediana y gran industria, comercios establecidos, servicios públicos o privados y actividades en la vía pública. El nivel sonoro de una fuente fija se realiza con el siguiente	Las fuentes fijas que se estima se empleen para la ejecución del proyecto son las máquinas trituradoras. Se deberán realizar evaluaciones mensuales de este parámetro para demostrar a las

norma, publicada en el DOF el día 3 de marzo de 1995).	procedimiento: reconocimiento inicial; una medición de campo; procesamiento de datos de medición y elaboración de un informe de medición. Los límites máximos permisibles del nivel sonoro son los establecidos en la Tabla 1 de dicho documento	autoridades competentes el cumplimiento de la NOM.
En materia de flora y fauna		
Norma Oficial Mexicana	Especificaciones	Actividades en las que se vigilará su cumplimiento
NOM-059-SEMARNAT-2010. Determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección (DOF, 06 de marzo de 2002)	Tendrá observancia estricta **cuando se trate de especies dentro del algún estatus de protección.**	El ejemplar encontrado de Cedro blanco (*Hesperocyparis lusitanica)* que se encuentra en la categoría de protección se encuentra en el área de los camellones del proyecto, sin embargo, **se delimitarán para que no se vean afectados**.
NOM-005-SEMARNAT-1997. Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas **de vegetación forestal** (DOF, 20 mayo de 1997)	De observancia obligatoria para quienes realiza el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas **de vegetación forestal**...	Se vigilará que la reubicación de los ejemplares se realice en completo apego a la norma siempre que se trate de **de vegetación forestal**.
NOM-007-SEMARNAT-1997 Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transportes y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas (DOF, 30 de mayo de 1997).	De observancia obligatoria para quienes realiza el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas.	En todas las etapas del proyecto se prohibirá el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos o semillas
Relacionadas con la calidad del suelo		

Norma Oficial Mexicana	Especificaciones	Actividades en las que se vigilará su cumplimiento
NOM-027-SEMARNAT-1996. Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de tierra de monte (DOF, 5 de junio de 1996).		Queda estrictamente **prohibido el aprovechamiento de tierra de monte** en todas etapas del proyecto, particularmente para el trasplante de vegetación.
NOM-138-SEMARNAT/SS-2012. Que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en los suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación (DOF, 29 de marzo de 2005)	Se requerirá el cumplimiento de las especificaciones adecuadas para poder realizar las acciones de caracterización y remediación a los causantes de este tipo de contaminación. La fracción de hidrocarburo a analizar estará en función del tipo de contaminante derramado (Tabla 1). Los límites máximos permisibles por fracción se verificarán con la Tabla 2 (en este caso para uso de suelo agrícola (que incluye forestal y recreativo)).	Su aplicación se dará durante todas las etapas del proyecto, dado que podrían presentarse derrames accidentales de este tipo de compuestos. Los hidrocarburos que contempla esta NOM relacionados con algunas actividades del proyecto son: Mezclas, aceites, diésel y gasolina. Se deberá evitar en todo momento los derrames al suelo y en caso de presentarse se realizará la remediación correspondiente.
Relacionadas con comunicaciones y transportes		
Norma Oficial Mexicana	Especificaciones	Actividades en las que se vigilará su cumplimiento
NOM-003-SCT2–2008. Para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos. Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de materiales y residuos peligrosos (DOF, 20 de septiembre de 2000)	Dependiendo de las características fisicoquímicas del material y/o residuo peligroso, deberán acatarse las especificaciones de envases y embalaje adecuadas	La aplicación de estas normas se realizará de manera indirecta, pues se requerirá que la empresa que se encargará del transporte y disposición final de residuos cumpla con todos los requerimientos de la NOM, por lo que se deberá vigilar que cumpla con los mismos. Se recomienda la revisión de la documentación correspondiente (remisiones, permisos, bitácoras de trabajo, etc.) para que las actividades relacionadas se realicen con estricto apego a la normatividad.
NOM-006-SCT2-2011. Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al autotransporte de materiales y residuos peligrosos (DOF, 9 de noviembre de 2000)	Se vigilará que las unidades vehiculares se encuentren en óptimas condiciones mecánicas y de operación.	

NOM-011-SCT2-2012. Condiciones para el transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos en cantidades limitadas (DOF, 25 de noviembre de 2005)	El transporte de substancias, materiales y residuos peligrosos en cantidades limitadas deberá realizarse en función de la clase y división a la que pertenezcan y de la cantidad a transportar.	
NOM-019-SCT2-1994. Disposiciones generales para la limpieza y control de remanentes de sustancias y residuos peligrosos en las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos (DOF, 25 de noviembre de 2005)	Establece las disposiciones generales para realizar la limpieza y control de remanentes de las unidades que transportan substancias, materiales y residuos peligrosos por razones de incompatibilidad de los productos a transportar	

Vinculación.

Con el fin de asegurar la correcta construcción y operación del sitio se realizará el cumplimiento de las presentes normas tomando en consideración lo establecido en las mismas.

III.3 Vinculación con los Instrumentos Jurídicos de Orden Estatal (Leyes Estatales Aplicables).

Las leyes de carácter estatal que inciden en el desarrollo del proyecto se analizan con base en las particularidades de este, en relación con los lineamientos definidos en el articulado de cada una de ellas. En este caso, también el análisis que del contenido jurídico en las leyes que se realiza, permite determinar el grado de concordancia que el proyecto tiene con las mismas sustentando con ello la viabilidad y soporte jurídico del propio proyecto.

3.3.1 Ley para la Conservación y Sustentabilidad Ambiental del Estado de Michoacán de Ocampo.

El presente ordenamiento jurídico es un instrumento que tiene como objeto el proteger el ambiente, conservar el patrimonio natural, propiciar el desarrollo sustentable del estado, y establecer las bases para la evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades que no sean competencia de la federación; por tanto, la Secretaría de Medio Ambiente, como autoridad ambiental le corresponde el evaluar en materia de impacto ambiental los proyectos, obras, acciones y de servicios que se ejecuten o pretendan ejecutar en el estado y emitir el resolutivo correspondiente, lo anterior de conformidad con los artículos 2 fracción

XI, 6, 8 fracción IX de la ley que nos ocupa, en correlación con los artículos 38 fracción IV y 39, Se establece en esta Ley en materia, **Del Impacto Ambiental** en el ARTÍCULO 38. "Corresponde a la Secretaría, evaluar el impacto ambiental a que se refiere el Artículo anterior de esta Ley, tratándose de las siguientes obras y actividades": y en el ARTÍCULO 44. "Para la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental, los interesados deberán presentar ante la Secretaría, un estudio de impacto ambiental que, atendiendo a las características de las obras y actividades a evaluar, podrá presentarse en las siguientes modalidades": en la fracción II. Manifestación de Impacto Ambiental Particular.

Artículo 8°, Fracciones I, II y XLIII

«Para efectos de la presente Ley la Secretaría, tendrá las siguientes atribuciones:

I. Formular y conducir la política ambiental del Estado...

XLIII. Emprender alternativas de movilidad urbana, con sistemas de transporte que utilicen otras fuentes de energía distintas al uso de hidrocarburos, con el fin de reducir las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera;»

Justificación técnica y jurídica:

Otorga a la autoridad ambiental estatal la facultad transversal de vincular los proyectos de transporte público masivo y movilidad sustentable con la política ambiental y climática del Estado de Michoacán.

Artículo 38, Fracción I

«Corresponde a la Secretaría, evaluar el impacto ambiental... tratándose de las siguientes obras y actividades:

I. Obras públicas y privadas destinadas a la prestación de servicios públicos de competencia estatal o municipal;»

Justificación técnica y jurídica:

El transporte público colectivo de pasajeros es, por mandato constitucional (Art. 115) y legal local (*Ley de Movilidad y Seguridad Vial del Estado de Michoacán*), un servicio público de competencia y concesión 100% estatal. La infraestructura vial del BRT está directamente destinada a la operación de dicho servicio estatal, por lo que encuadra de forma estricta y expresa en esta fracción.

Artículo 37

«Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las obras o actividades públicas o privadas que se señalan en el artículo siguiente, que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones establecidos... requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría.»

Justificación técnica y jurídica:

Establece la obligatoriedad de someter ante la SECMA las obras descritas en el Artículo 38 que no cuenten con reserva expresa hacia la Federación, garantizando que el Estado asuma la tutela de los factores bióticos (arbolado urbano) y abióticos locales.

Artículo 38, Fracción II

«II. Obras hidráulicas y vías de comunicación de jurisdicción estatal y municipal, incluidos los caminos rurales;»

Justificación técnica y jurídica:

Los tramos de carreteras federales que atraviesan los centros de población (denominados técnicamente "travesías urbanas") funcionan funcional y operativamente como vialidades primarias metropolitanas. Las obras de pavimentación, drenaje pluvial, banquetas y adecuación geométrica son intervenciones de la estructura vial urbana sujetas a la planeación del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población (PDUCP) de Morelia, correspondiendo su evaluación al ámbito estatal.

Artículo 128, Fracción VII

«Para regular, prevenir, reducir y controlar la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera... se considerarán los siguientes criterios:

VII. El desarrollo y uso de transporte público, masivo con altos estándares de eficiencia, privilegiando la sustitución de combustibles fósiles y el desarrollo de sistemas de transporte sustentable urbano y suburbano...»

Justificación técnica y jurídica:

Justifica que el control de las emisiones, el cambio modal y los beneficios ambientales de la obra son de orden y regulación directa del Poder Ejecutivo del Estado de Michoacán.

Artículo 24, Fracción X

- *«Para efectos de la promoción del desarrollo local y territorial y a fin de orientar e inducir, con un sentido de sustentabilidad y conservación las acciones de los gobiernos Estatal y Municipal, así como de los particulares y los diversos sectores sociales en la entidad, se considerarán los siguientes criterios: (...) X. Se deberá privilegiar el establecimiento de sistemas de transporte colectivo y otros medios de alta eficiencia energética y ambiental.»*
- Disposición: Criterio de prelación para privilegiar el transporte masivo de alta eficiencia sobre sistemas atomizados y de baja capacidad.

- Vinculación Jurídica y Técnica con el Proyecto: La consolidación del sistema BRT optimiza los corredores viales primarios de Morelia, incrementando la velocidad de traslado y reduciendo el consumo energético por usuario-kilómetro.

Artículo 26, Fracción I

«En el Estado, el desarrollo urbano se sujetará a lo siguiente: I. Las disposiciones que establece la presente Ley en materia de conservación y uso sustentable del patrimonio ambiental y protección al ambiente; y los principios de movilidad urbana sostenible y de acuerdo a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.»

Disposición: Condiciona la ejecución de toda obra urbana al cumplimiento de los principios de movilidad sustentable y protección del patrimonio ambiental.

Vinculación Jurídica y Técnica con el Proyecto: Las obras civiles se circunscriben estrictamente a la sección del derecho de vía existente sin comprometer zonas de recarga hídrica ni áreas de preservación ecológica regional.

Artículo 55, Fracción VII

«Los sistemas de gestión ambiental tendrán por objeto establecer el ahorro de energía eléctrica y de agua, la disminución de las emisiones a la atmósfera por fuentes móviles y fijas, así como la minimización en la generación de residuos. Como parte de los sistemas de gestión ambiental, se deberán emprender acciones tales como: (...) VII. Mejoramiento y rediseño de vialidades, fomento de medios de transporte no contaminantes y sistemas de transporte colectivo energéticamente eficientes.»

Disposición: Establece la adopción de esquemas de gestión ambiental en infraestructura vial enfocados en ahorro de recursos y reducción de emisiones.

Vinculación Jurídica y Técnica con el Proyecto: El proyecto implementa luminarias solares y tecnología LED de bajo consumo en estaciones, junto con el uso exclusivo de agua tratada para terracerías y mitigación de polvos, protegiendo los mantos freáticos locales.

Artículo 128, Fracción VII

«Para regular, prevenir, reducir y controlar la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera, así como prever y reducir al mínimo las causas del cambio climático y mitigar sus efectos adversos, se considerarán los siguientes criterios por parte de las autoridades en la materia: (...) VII. El desarrollo y uso de transporte público, masivo con altos estándares de eficiencia, privilegiando la sustitución de combustibles fósiles y el desarrollo de sistemas de transporte sustentable urbano y suburbano, público y privado.»

Disposición: Fija como criterio para la mitigación del cambio climático el desarrollo prioritario de transporte masivo de alta eficiencia.

Vinculación Jurídica y Técnica con el Proyecto: La memoria de cálculo de emisiones operativas demuestra un balance favorable que se traduce en una reducción estimada de hasta 44% en las emisiones de GEI del corredor de transporte colectivo.

3.3.2 Código de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán de Ocampo.

El Código de Desarrollo urbano del Estado de Michoacán de Ocampo (Código de Desarrollo Urbano Del Estado de Michoacán de Ocampo, 2007) tiene, entre otros aspectos que deben considerarse, el objeto de fijar las normas generales de la infraestructura y equipamiento vial y declara de utilidad pública la planeación y ejecución de obras de infraestructura, equipamiento y servicios públicos donde se enfatiza la promoción e impulso del desarrollo de los centros de población considerados por los programas de desarrollo urbano y regionales como estratégicos para el descongestionamiento metropolitano, mediante el desarrollo de vialidades del sistema alternativo y el transporte público.

El espacio público tendrá un carácter de espacio vinculatorio al sistema de transporte y su equipamiento urbano considerados el conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar en los centros de población que, mediante los servicios urbanos la población sea capaz de aprovechar y desarrollar las actividades económicas y complementarias a las de habitación y trabajo.

Estos criterios asociados proporcionan servicios de bienestar social y apoyo a la actividad económica, social, cultural y recreativa, desde los parques, áreas verdes, servicios educativos, jardines, fuentes, mercados, plazas, explanadas, asistenciales y de salud, comerciales e instalaciones para protección y confort del individuo vinculados desde la mejora de la movilidad de las personas para garantizar la accesibilidad y las dinámicas sociales y económicas e través de sistemas sustentables de transporte.

Artículo 7 Ter, Fracción III

- *«El ordenamiento y la regulación de los asentamientos humanos, la planeación del desarrollo urbano, la ordenación del territorio y la coordinación metropolitana deberán considerar los siguientes principios básicos: (...) III. Equidad e Inclusión Social: Garantizar el ejercicio pleno de los derechos ciudadanos en condiciones de igualdad; garantizar el acceso a los espacios públicos, a políticas sociales incluyentes que fortalezcan la convivencia, la cohesión social y los satisfactores urbanos fundamentales (suelo apto, vivienda, infraestructura, equipamientos sociales, espacio público, empleo, transporte público y no motorizado).»*
- Disposición: Consagra el principio de equidad e inclusión para garantizar el acceso al transporte público y equipamientos en condiciones de igualdad.
- Vinculación Jurídica y Técnica con el Proyecto: El trazo del BRT conecta zonas habitacionales periféricas de alta densidad (como Villas del Pedregal) con el centro

urbano mediante infraestructura con accesibilidad universal (guías podotáctiles, rampas y andenes a nivel).

Artículos 197 (Fracción III), 286 y 331 (Fracción IV)

- *Artículo 197, Fracción III: «Las autoridades a que se refiere este Código, promoverán e impulsarán el desarrollo de los centros de población considerados por los programas de desarrollo urbano y regionales como estratégicos para el descongestionamiento metropolitano, mediante: (...) III. El desarrollo de vialidades del sistema alternativo y el transporte público.»*
- *Artículo 286: «Según las características de las instalaciones que cumplen funciones urbanas se clasifican en vivienda, comercio, industria, recreación, educación, salud, administración pública, servicios profesionales, comunicación y servicios urbanos complementarios, cultura, deporte, asistencia pública, transporte y abasto.»*

  Artículo 331, Fracción IV: «Las autorizaciones, licencias, permisos y constancias que se otorguen conforme a lo dispuesto por este Código, deberán tomar en cuenta los aspectos siguientes: (...) IV. La organización de las estructuras viales y del sistema de transporte.»
- Disposición: Clasifican las terminales y estaciones como equipamiento urbano de transporte de utilidad pública y condicionan las licencias a la adecuada organización vial.
- Vinculación Jurídica y Técnica con el Proyecto: La infraestructura propuesta (estaciones fijas, paraderos y patios de maniobras) se clasifica legalmente como equipamiento de transporte y armoniza con la zonificación secundaria del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Morelia.

3.3.3 Ley de Movilidad del Estado de Michoacán de Ocampo

Artículo 4°, Fracciones II, X y XVII

- *«La presente Ley tendrá por objetivos: (...) II. Sentar las bases de la política de movilidad y seguridad vial, bajo un enfoque sistémico y de sistemas seguros, para priorizar el desplazamiento de las personas, particularmente de los grupos en situación de vulnerabilidad... X. Que los servicios de transporte público se presten bajo los principios de: Igualdad, accesibilidad, inclusión, igualdad de género, no discriminación, puntualidad, higiene, orden, seguridad, generalidad, uniformidad, continuidad, adaptabilidad, permanencia, oportunidad, eficacia, eficiencia, y sustentabilidad medio ambiental y económica; (...) XVII. Sostenibilidad. Satisfacer las necesidades de movilidad procurando los menores impactos negativos en el medio ambiente y la calidad de vida de las personas... a partir de políticas públicas que incentiven el cambio del uso del transporte particular y combustión interna, por*

aquellos de carácter colectivo y tecnología sustentable...»

- Disposición: Establece los principios rectores del transporte: seguridad vial, accesibilidad universal y sostenibilidad ambiental mediante el cambio modal.
- Vinculación Jurídica y Técnica con el Proyecto: El confinamiento del carril de transporte y el control de cruces peatonales semaforizados reducen los puntos de conflicto vial y garantizan una operación continua, accesible y de bajo impacto ambiental.

Artículo 187, Fracción II, Inciso A, Subinciso a)

- *«Para los efectos de esta Ley, el Sistema Estatal de Transporte en el Estado de Michoacán de Ocampo, se clasifica en: (...) II. Público de Movilidad Motorizada el cual se subclasifica y contempla en las modalidades siguientes: A) Público de Personas: a) Sistema de Transporte Masivo o Semi-masivo el cual se compone por las rutas siguientes: 1. Rutas Troncales; 2. Ruta Integrada; 3. Rutas Alimentadoras; y, 4. Rutas Auxiliares.»*
- Disposición: Clasifica formalmente los componentes de los sistemas de transporte masivo en rutas troncales y alimentadoras.
- Vinculación Jurídica y Técnica con el Proyecto: Otorga sustento normativo a la reingeniería de rutas que estructura el corredor troncal del Morebús sobre la vialidad principal y su interconexión con las rutas alimentadoras periféricas.

Artículos 49 (Fracción XXII) y 270

- *Artículo 49, Fracción XXII: «Son atribuciones de los Municipios en materia de movilidad y seguridad vial las siguientes: (...) XXII. Expedir las autorizaciones, licencias o permisos para la realización de obras de infraestructura en materia de movilidad y seguridad vial, con estricto apego a la norma, planes y programas.»*
- *Artículo 270: «Para que los particulares tengan derecho a utilizar con fines comerciales las vías estatales de comunicación o cualquier clase de servicio público conexo a éstas, se requiere tener concesión, permiso o constancia del Ejecutivo del Estado, los cuales se otorgarán con sujeción a esta Ley...»*
- Disposición: Delimita la distribución competencial: el Municipio expide las licencias constructivas de infraestructura vial y el Ejecutivo del Estado otorga el régimen de concesión y operación del servicio de transporte.
- Vinculación Jurídica y Técnica con el Proyecto: Define la ruta de gestión interinstitucional entre la Secretaría de Desarrollo Urbano y Movilidad (SEDUM), la SECMA y el Ayuntamiento de Morelia para la ejecución de obra y regularización operativa del sistema.

3.3.4 Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos en el Estado de Michoacán de Ocampo.

La presente ley es de orden público e interés social y tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona a un medio adecuado y saludable, al propiciar el desarrollo sustentable; así como prevenir y remediar la contaminación de sitios con residuos urbanos y de manejo especial, a través de la prevención, generación, valorización y gestión integral de dichos residuos.

Donde conforme al artículo 4 de la ley que nos ocupa establece que la Secretaría de Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Territorial, la Procuraduría de Protección al Ambiente del Estado y los Ayuntamientos, ejercerán sus atribuciones en materia de prevención de la generación, aprovechamiento, gestión integral de los residuos, de prevención de la contaminación de sitios y su remediación, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta ley y en otros ordenamientos legales.

Así, de conformidad con los artículos 38, 39 y 40 los residuos se clasifican en residuos urbanos y residuos de manejo especial, entendiéndose como residuo urbano, como aquellos *"generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, así como los resultantes de la limpieza de la vía y lugares públicos, siempre que nos sean considerados por esta ley como residuos de otra índole";* y como residuos de manejo especial como aquellos *"que no estén considerados como peligrosos de conformidad con las disposiciones federales aplicables y sean competencia del Estado, tales como los provenientes de la construcción civil en general".*

En ese sentido, toda persona que genere residuos tiene la propiedad y responsabilidad de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección, o depositados en los contenedores o sitios autorizados para tal efecto por la autoridad competente, de conformidad con el artículo 28 de la ley, en correlación con el artículo 31 que a la letra dice: *"Es responsabilidad de toda persona, en el Estado: I. Separar, prevenir y reducir la generación de los residuos; II. Fomentar la reutilización y reciclaje de los residuos; III. Cumplir con las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas; IV. Almacenar los residuos con sujeción a las normas sanitarias y ambientales para evitar daño a terceros y facilitar la recolección; V. Poner en conocimiento de las autoridades competentes, las infracciones que se estime se hubieran cometido contra la normatividad de los residuos; y, VI. Las demás que establezca la*

presente Ley y los ordenamientos jurídicos aplicables".

El artículo 42 nos señala que: *"Todo generador de residuos debe separarlos dentro de sus domicilios, empresas, establecimientos mercantiles, industriales y de servicios, instituciones públicas y privadas, centros educativos y dependencias gubernamentales y similares en sanitarios, orgánicos y reciclables. Estos residuos deben depositarse en el contenedor correspondiente para su recolección por el servicio público de limpia, con el fin de facilitar su aprovechamiento, tratamiento y disposición final, o bien, llevar aquellos residuos valorizables directamente a los establecimientos de reutilización y reciclaje. Los generadores, deberán registrar el plan de manejo ante la Secretaría",* en correlación con el artículo 44 que a la letra dice: *"Los residuos de manejo especial, deberán separarse conforme a la clasificación establecida en la presente Ley, dentro de las instalaciones donde se generen, así como en las plantas de selección y tratamiento, con la finalidad de identificar aquellos que sean susceptibles de valorización".*

Por tanto, en base al artículo 50 de la ley *"las personas físicas o morales que generen residuos urbanos o de manejo especial, tienen responsabilidad del residuo en todo su ciclo de vida, incluso durante su manejo, recolección, acopio, transporte, reciclado, tratamiento o disposición final, de conformidad con lo establecido en esta ley y demás ordenamientos aplicables, en el entendido de que dicha responsabilidad será transferida de conformidad con lo siguiente:*

I. Una vez que los residuos urbanos o de manejo especial han sido transferidos al servicio de limpia o a empresas registradas ante las autoridades competentes para dar servicios a terceros relacionados con su recolección, acopio, transporte, reciclado, tratamiento o disposición final, la responsabilidad de su manejo ambientalmente adecuado, se transferirá a éstos, según corresponda; y,

II. *Cuando un generador transfiera sus residuos a una persona física o moral autorizada, debe asegurarse de que ésta no haga un manejo inadecuado de dichos residuos, soslayando las disposiciones legales aplicables, para evitar que con ello se ocasionen daños a la salud pública y al ambiente, a través de contratos y comprobaciones de que los residuos llegaron a un destino final autorizado; en caso contrario, podrá ser considerado como responsable solidario de los daños al ambiente y a la salud pública que pueda ocasionar dicha empresa por el manejo inadecuado de sus residuos, y a las sanciones que resulten aplicables de conformidad con éste y otros ordenamientos. Quedan exentos de esta disposición, los usuarios del servicio público de recolección municipal, así como los micro generadores de residuos".*

Por consiguiente, en consideración a las disposiciones jurídicas anteriormente referidas, estas son aplicables al proyecto que nos ocupa, dado que de las obras y/o actividades a

ejecutar se generarán residuos de manejo especial y sólidos urbanos en sus diferentes etapas, por lo cual serán dispuestos en contenedores con tapas perfectamente identificadas, para la separación y entrega periódica de estos al servicio de limpia del propio municipio o a empresas registradas ante las autoridades competentes, a quienes se les transferirá la responsabilidad del manejo ambientalmente de los residuos, asimismo, para que se reduzca al máximo la producción de residuos, los mismos serán recolectados de forma inmediata.

III.4. Vinculación con las Políticas e Instrumentos de Planeación del Desarrollo de la Región.

Plan de Desarrollo Integral del Estado de Michoacán 2021-2027.

Eje 3. Prosperidad económica.

Con el objetivo de generar más oportunidades para todos los michoacanos impulsaremos un desarrollo económicamente incluyente, socialmente justo, culturalmente respetuoso y ambientalmente sostenible, a través de medidas que propicien la redistribución equitativa de la riqueza en el estado. Nuestro compromiso es **que nadie se quede atrás y que nadie se quede fuera.**

Michoacán entrará en una etapa de crecimiento económico, desarrollo y prosperidad mediante el saneamiento de las finanzas públicas, la disciplina fiscal, la creación de infraestructura; estrategias para la creación de empleos y su formalización, como vía para mejorar las condiciones laborales y sociales; fortalecimiento del mercado interno; impulso al campo, la industria y el turismo; promoción al emprendimiento y a las modalidades de comercio justo, economía social y solidaria.

A partir del Puerto Lázaro Cárdenas y de nuestros principales centros urbanos se crearán importantes nodos de desarrollo que nos conviertan en el estado T-MEC de México.

Eje 4. Territorio sostenible.

En Michoacán promoveremos el derecho a la ciudad y a un medio ambiente sano, con una nueva gobernanza territorial y del paisaje, cuyo manejo de los recursos naturales no ponga en riesgo la vida y propicie un crecimiento económico parejo y socialmente justo, culturalmente incluyente y ambientalmente responsable, forjando desde abajo las bases éticas y sociales de un modelo de desarrollo que incorpore en su haber la idea de que, ante todo, está la ponderación de todas las formas de vida. **Al cuidar el aire, el agua, la tierra, las plantas, los animales y las cosas, nos cuidamos todos.**

Reconocemos los territorios de los pueblos originarios como los sitios de mayor riqueza biocultural, se buscará la transformación de las conciencias en torno a una nueva cultura

de relación con la naturaleza, desde la educación hasta la incorporación de los saberes y prácticas culturales ancestrales de los pueblos originarios: nunca más estarán al margen del desarrollo.

Haremos efectivo el derecho a la ciudad con nuevos esquemas de movilidad y habitabilidad urbana, que incorporen el disfrute del territorio, garanticen la funcionalidad del espacio urbano y generen mejores condiciones para la competitividad.

Vinculación.

De esta manera en lo concerniente al **Eje 4. Territorio sostenible**, el cual va encaminado a impulsar estrategias que fortalezcan una cultura ambiental, así como la conservación y uso sustentable del patrimonio natural, en especial el agua; guardan relación con el presente proyecto, ya que con las obras y/o actividades consistentes en la construcción del proyecto **Construcción y Operación Etapa 1 del Sistema Integrado de Transporte en la Zona Metropolitana de Morelia, Michoacán.**, se vincula con estas acciones de gobierno, como lo es en aportar el crecimiento económico con la generación de empleos temporales en la construcción, así como para servicios administrativos y adicionalmente se producirán fuentes de trabajo indirectas y promover las actividades económicas.

Por otra parte, también se participa en promover e impulsa el desarrollo sustentable, potenciando acciones en materia del agua, optimizando su uso, aplicando tecnologías apropiadas, ampliando las coberturas de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento que propicien el desarrollo humano y la mejora ambiental, tomando en las diferentes etapas del proyecto las medidas orientadas a lograr el uso eficiente, el aprovechamiento sustentable y la reutilización del agua.

Plan Municipal de Desarrollo (PDM) 2024-2027 para el Municipio de Morelia, Michoacán.

Las Constituciones Políticas de nuestro País y del Estado de Michoacán de Ocampo, así como las Ley Estatal de Planeación y la Ley Orgánica Municipal, establecen la obligación de que los gobiernos municipales formulen para cada Administración el Plan de Desarrollo Municipal, que sea de cumplimiento obligatorio y que sirva de orientación para su desempeño.

En su primer parte, se presenta la conformación del Cabildo para el periodo constitucional 2024-2027. En el segundo apartado se da cuenta de las definiciones que ha tomado la presente Administración Municipal (PDM) 2024-2027 y resaltan los elementos que dan cuenta de la imagen objetivo. En el tercer apartado se señalan y describen de manera general cuales fueron las fases o pasos en el proceso de formulación de este Plan de desarrollo. Como cuarto apartado se presenta el alineamiento del (PDM) 2024-2027 de Morelia con las diferentes agendas, plataformas e instrumentos de planeación en las

diversas escalas de aproximación; En los numerales quinto y sexto se presentan la caracterización y diagnóstico del municipio de Morelia.

El Plan de Desarrollo Municipal (PDM) 2024-2027 de Morelia se organiza en torno a cinco ejes estratégicos: 1) Bien común con inclusión e igualdad, 2) Economía con inversión en vocaciones estratégicas, 3) Ambiente sano, 4) Ciudad y localidades inclusivas e integradas, y 5) Gobierno efectivo y transparente. Cada eje contiene objetivos generales y estrategias que guían la acción del gobierno municipal para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y lograr un desarrollo integral sostenible en el municipio.

Detalle de los Ejes Estratégicos:

- **Eje 1: Bien común con inclusión e igualdad.**
    - Se enfoca en mejorar las condiciones de vida para toda la población, promoviendo la igualdad y el bienestar.
- **Eje 2: Economía con inversión en vocaciones estratégicas.**
    - Busca fomentar la inversión y el desarrollo económico local para generar más y mejores oportunidades de empleo.
- **Eje 3: Ambiente sano.**
    - Tiene como objetivo principal el cuidado del medio ambiente, la gestión de áreas verdes y la lucha contra el cambio climático.
- **Eje 4: Ciudad y localidades inclusivas e integradas.**
    - Se concentra en la sostenibilidad urbana y la mejora de la conectividad dentro del municipio, buscando crear una ciudad más accesible e interconectada.
- **Eje 5: Gobierno efectivo y transparente.**
    - Está orientado a fortalecer la seguridad pública y la paz, mejorando la gestión y transparencia del gobierno municipal.

Constituyendo así, el principal instrumento de planeación para los próximos tres años, por tanto, el proyecto que nos ocupa es vinculante con el **Eje 2 - Economía con inversión en vocaciones estratégicas**, donde se impulsara el crecimiento económico a través del desarrollo de la cultura empresarial, sostenible entre los diversos sectores. Lo que garantizara la inversión en nuevos proyectos que generen empleos directos e indirectos dignos, además del autoempleo.

Por ello, es vinculante este eje con nuestro proyecto en comento, dado que promoverá en la comunidad de su entorno de influencia: la atracción de nuevos proyectos de inversión el cual coadyuvará en la creación de empleos, consumo de materiales en insumos en su construcción y operación.

Asimismo, es vinculante con el **Eje 3 - Ambiente sano,** el cual, refiere a una ética sobre el ambiente y los impactos que la acción humana genera sobre él en aras de impulsar mejores condiciones de desarrollo, reconociendo diversos ámbitos o escalas de aproximación para hacer compatible el modelo territorial con las singularidades del mismo y el menor deterioro ambiental posible. En ese sentido, con las obras y/o actividades de operación del proyecto **Construcción y Operación Etapa 1 del Sistema Integrado de Transporte en la Zona Metropolitana de Morelia, Michoacán.",** se realizarán bajo criterios de sustentabilidad y respeto al medio ambiente.

En atención al diagnóstico de movilidad presentado en el Plan de Desarrollo de Morelia, se identifican diversas problemáticas estructurales que justifican de manera sólida la implementación de un sistema de transporte público tipo BRT (Bus Rapid Transit). Este tipo de infraestructura representa una solución técnica y estratégica que atiende tanto los retos actuales en materia de movilidad como los compromisos en sostenibilidad, equidad e inclusión social.

A pesar de la inversión sostenida en infraestructura vial orientada al uso del automóvil particular, el transporte público continúa siendo el principal medio de traslado para la mayoría de la población, especialmente con fines laborales. En segundo lugar, se encuentra el desplazamiento peatonal, predominantemente utilizado con fines educativos. Lo anterior demuestra la importancia y el peso social del transporte público en la dinámica urbana de la ciudad, así como la necesidad de mejorar significativamente su calidad, cobertura y eficiencia.

Actualmente, el sistema de transporte público en Morelia es calificado como deficiente, inseguro y de baja calidad. Además, el 87% de las vialidades urbanas carecen de servicio de transporte colectivo, situación que restringe de forma directa el acceso a fuentes de empleo, equipamientos básicos y servicios, en especial en zonas con altos índices de marginación. La ausencia de cobertura y de condiciones adecuadas de movilidad representa una forma de exclusión estructural que debe ser corregida mediante intervenciones integrales como lo sería la introducción de un sistema BRT.

En paralelo, la ciudad experimenta un crecimiento acelerado y desproporcionado del parque vehicular. De acuerdo con datos oficiales, Morelia concentra el 35% de la flota vehicular estatal, con una proporción de tres vehículos por cada cinco habitantes. En los últimos diez años, la cantidad de automóviles y motocicletas particulares se ha duplicado, mientras que el crecimiento del transporte colectivo ha sido marginal. Este fenómeno ha derivado en una mayor congestión vehicular, un incremento en los tiempos de traslado y un aumento considerable en la emisión de contaminantes.

En este contexto, un sistema BRT permitiría establecer una alternativa de movilidad colectiva competitiva frente al automóvil particular, reduciendo la presión sobre la red vial

urbana, al mismo tiempo que ofrece un servicio de mayor capacidad, regularidad y eficiencia. La operación de unidades modernas y, en su caso, con tecnologías limpias, contribuiría además a mitigar la elevada generación de gases de efecto invernadero (GEI) y otros contaminantes atmosféricos, fenómeno agravado por el hecho de que aproximadamente el 17% de los vehículos en circulación en la ciudad tienen más de 15 años de antigüedad.

Por otro lado, el componente de seguridad y equidad de género resulta igualmente determinante. Las mujeres constituyen el grupo poblacional que con mayor frecuencia utiliza el transporte público; sin embargo, un 64.4% de ellas manifiesta sentirse insegura al utilizarlo, mientras que un 55.3% se siente insegura al transitar por las calles habituales. Estas cifras reflejan la necesidad de mejorar de manera urgente la infraestructura y condiciones de operación del transporte colectivo, tanto en términos de seguridad como de accesibilidad. El diseño estructurado de un sistema BRT —con estaciones iluminadas, vigilancia, accesos seguros y criterios de accesibilidad universal— puede responder a estas demandas de forma efectiva.

Adicionalmente, el bajo desarrollo de infraestructura para movilidad no motorizada, como lo son las ciclovías, limita la posibilidad de implementar esquemas de transporte multimodal. Actualmente, sólo el 0.8% de la red vial cuenta con ciclovías exclusivas, mientras que el resto de los viajes en bicicleta se realizan en condiciones de alta exposición al riesgo vial. Un sistema BRT bien planificado puede fungir como columna vertebral de una red de movilidad integral, articulando el transporte colectivo con sistemas de transporte no motorizado mediante estaciones multimodales, biciestacionamientos e infraestructura ciclista complementaria.

En conjunto, las condiciones actuales del sistema de movilidad en Morelia evidencian una crisis estructural que afecta directamente la calidad de vida de sus habitantes. En este sentido, la implementación de un sistema BRT no solo representa una alternativa técnica viable, sino una medida urgente y prioritaria para garantizar el derecho a una movilidad segura, eficiente, equitativa y sustentable, en congruencia con los principios del desarrollo urbano sostenible y los lineamientos establecidos por el Programa de Ordenamiento Territorial de la Zona Metropolitana de Morelia.

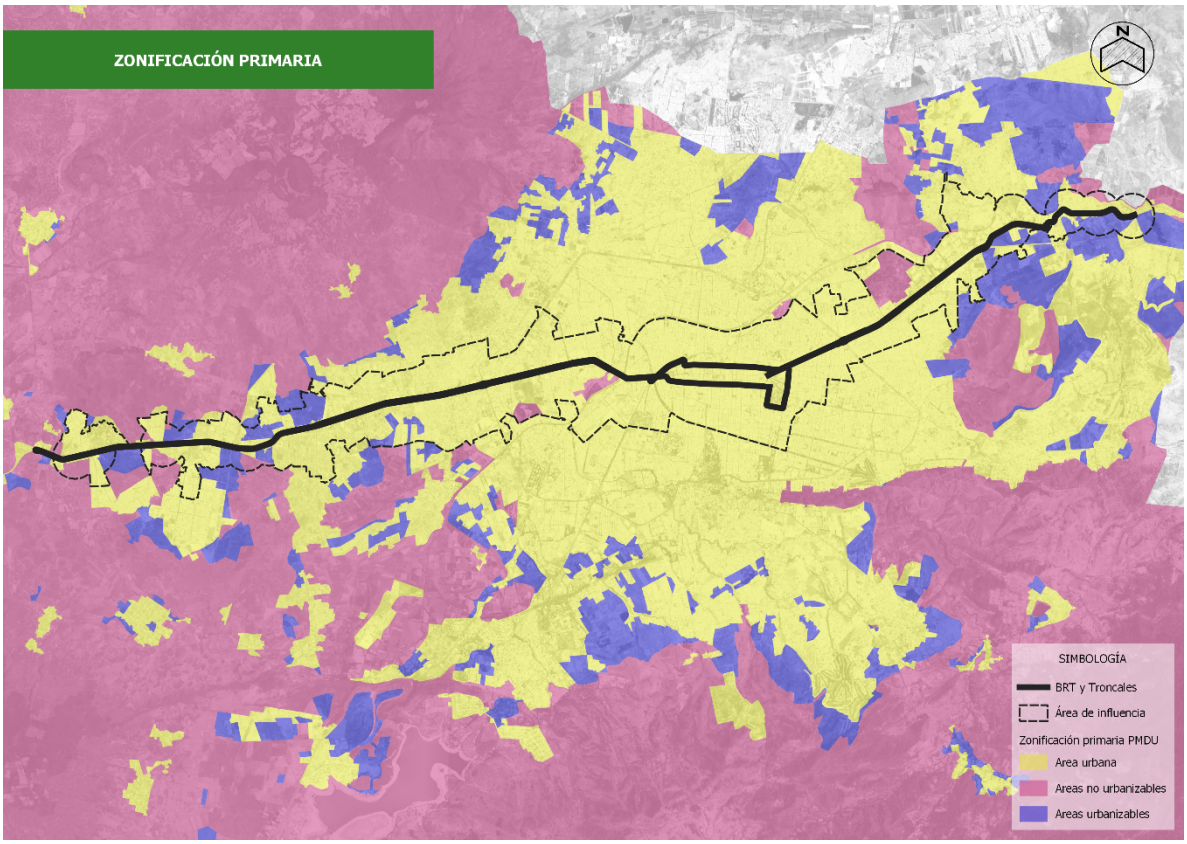


Figura 3-2. Zonificación primaria de la Zona Metropolitana de Morelia. Fuente: IMPLAN.

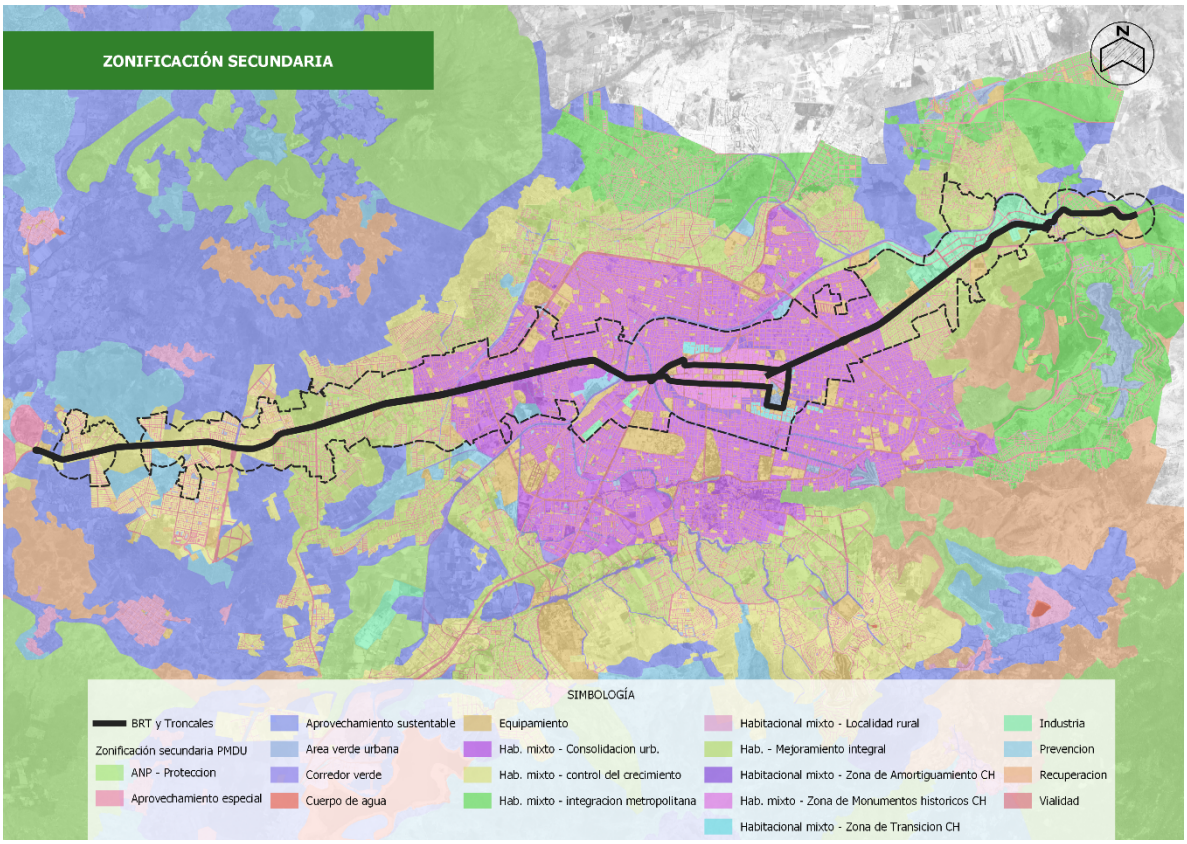


Figura 3-3. Zonificación secundaria de la Zona Metropolitana de Morelia. Fuente: IMPLAN

III.5. Vinculación con Ordenamientos Ecológicos del Territorio.

3.5.1 Programa de Ordenamiento Territorial de la Zona Metropolitana de Morelia

El Programa de Ordenamiento Territorial de la Zona Metropolitana de Morelia tiene como objetivo principal mejorar la calidad de vida de los habitantes, así como salvaguardar los ecosistemas mediante un esquema de desarrollo urbano sustentable. Este instrumento de planeación abarca la totalidad de la zona metropolitana de la ciudad de Morelia, incluyendo su ámbito de influencia en los municipios de Álvaro Obregón, Charo y Tarímbaro.

En el artículo 39 del Acuerdo que contiene de manera abreviada el referido Programa, en lo relativo a Infraestructura y Transporte, se establece que uno de los elementos fundamentales de la infraestructura territorial es el sistema de vías de comunicación. En ese sentido, se propone que su planeación y desarrollo se lleve a cabo bajo el enfoque de sistemas viales integrados, compuestos por ejes, enlaces y circuitos. Este modelo de red vial busca facilitar la movilidad de las personas y mejorar la conectividad entre los distintos centros de población, con el propósito de fomentar su desarrollo integral.

Asimismo, se señala que la reducción de la presión vehicular sobre las infraestructuras urbanas sólo puede lograrse de manera eficaz mediante la participación del gobierno, particularmente a través de la articulación de un sistema de transporte público debidamente estructurado. Este sistema debe estar interconectado con otras modalidades y redes de transporte mediante intercambiadores funcionales. La eficiencia del sistema de movilidad depende, en gran medida, de una adecuada planeación territorial y del desarrollo de infraestructuras adaptadas a las necesidades actuales y futuras de la población, considerando incluso la implementación de corredores exclusivos para transporte público a lo largo de los principales ejes viales.

Dentro de las acciones estratégicas contempladas por el Programa, se plantea la implementación de una plataforma reservada para el transporte público colectivo de alta capacidad, la cual se complementará con una red de intercambiadores y estacionamientos disuasorios, con el fin de garantizar una movilidad fluida y una comunicación eficiente en toda la zona metropolitana. Esta plataforma se concibió originalmente sobre el trazo de la actual vía férrea que cruza la ciudad de Morelia, en el marco de una propuesta orientada a reubicar el patio de maniobras ferroviario fuera del área urbana. Lo anterior permitiría liberar el derecho de vía actualmente ocupado por las vías del tren, con el objetivo de reutilizar dicho espacio para la consolidación de una infraestructura urbana moderna y sustentable.

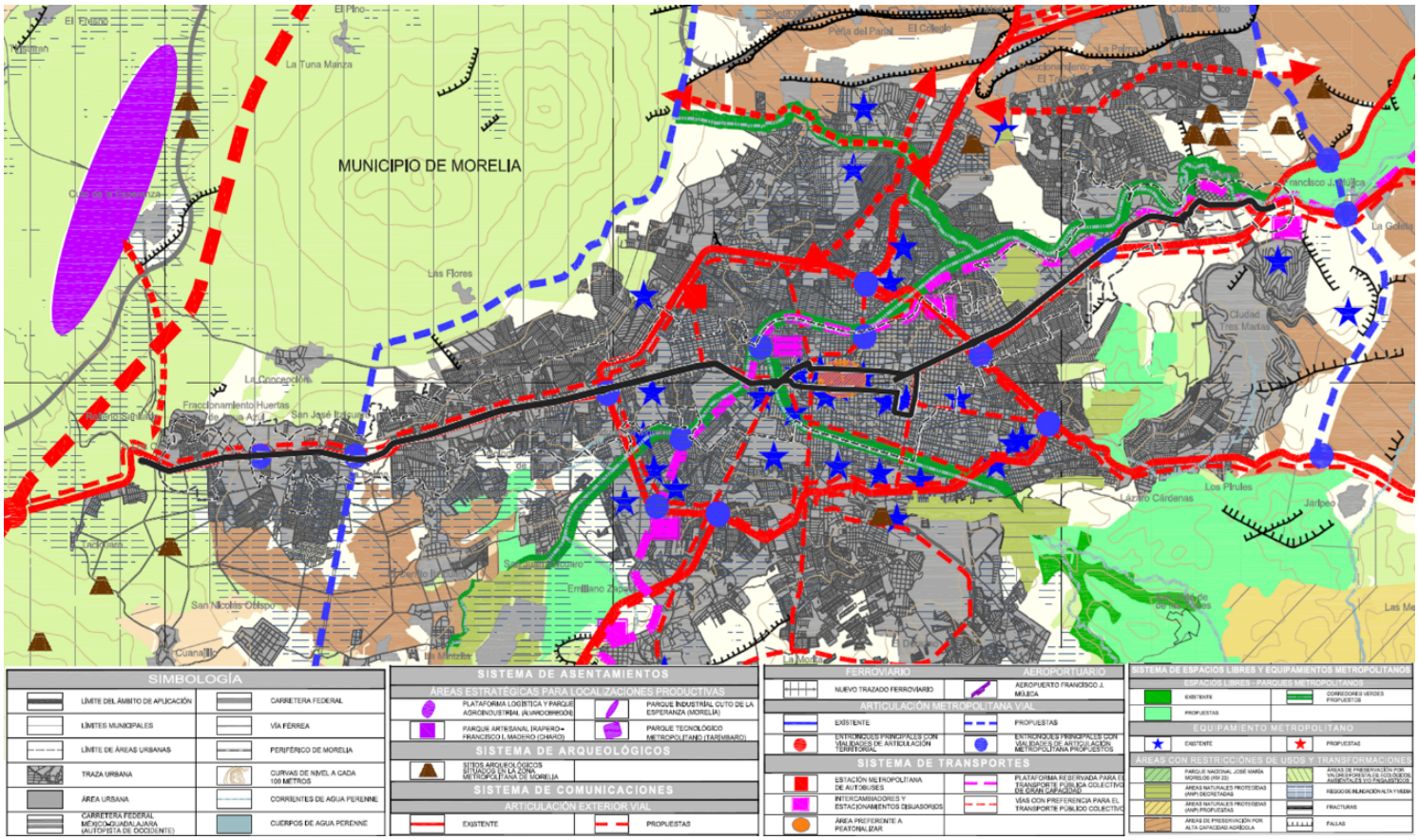


Figura 3-1. Programa de Ordenamiento Territorial de la Zona Metropolitana de Morelia. Fuente: Gobierno de Michoacán.

3.5.2 Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Morelia 2022-2041

La Zona Metropolitana de Morelia cuenta con un Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Morelia 2022-2041.

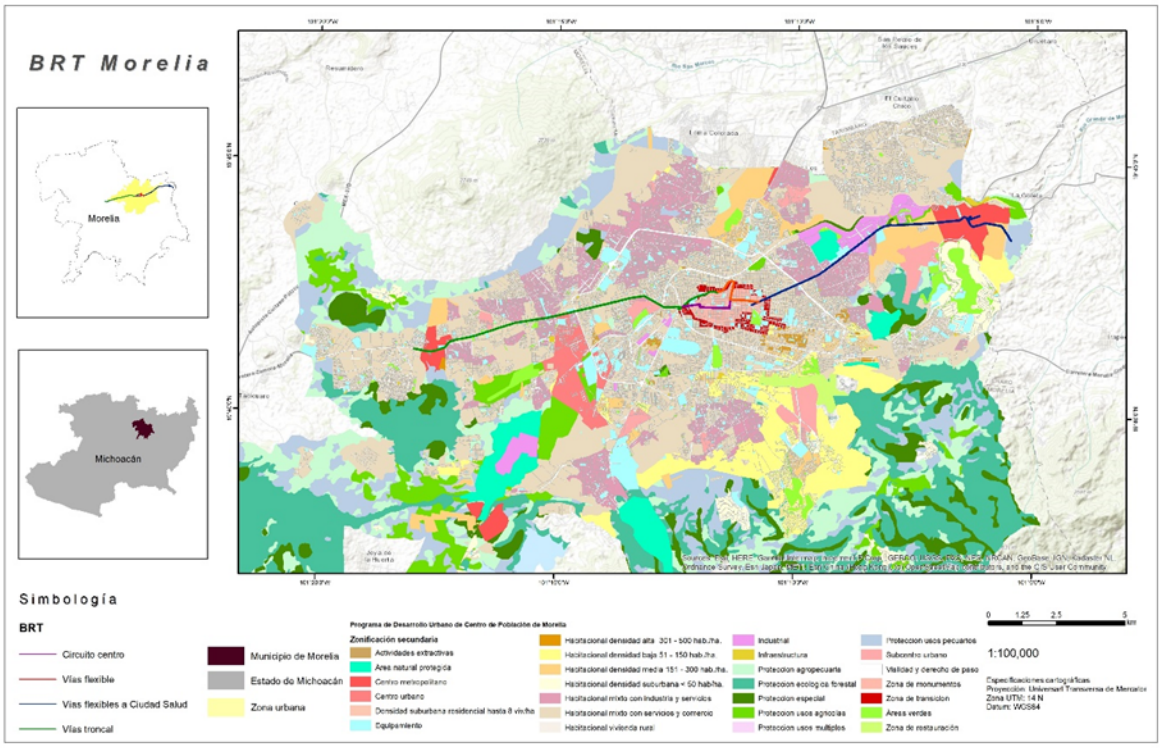


Figura 3-4. Programa Municipal de Desarrollo Urbano

De acuerdo con la zonificación primaria establecida en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Morelia (PMDUM), el proyecto se localiza dentro del área urbana y, en parte, sobre la zona clasificada como urbanizable. En cuanto a la zonificación secundaria, el trazo del proyecto tiene el uso de suelo de vialidad, así como áreas destinadas a servicios, equipamiento urbano e infraestructura industrial. Esta diversidad funcional justifica la implementación de un sistema de transporte masivo, al ofrecer una alternativa eficiente para el desplazamiento de los usuarios entre las zonas residenciales y aquellas destinadas a actividades económicas, de servicios y recreativas.

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Morelia (PMDUM) reconoce como uno de sus proyectos estratégicos prioritarios el desarrollo e impulso de nuevos sistemas de transporte colectivo de alta capacidad. Esta acción se plantea como parte de una estrategia de coordinación entre los tres órdenes de gobierno —municipal, estatal y federal—, con el objetivo de dar respuesta a los retos derivados del acelerado crecimiento de la mancha urbana en la zona metropolitana de Morelia durante las últimas décadas.

Este crecimiento ha dado lugar a la proliferación de conjuntos habitacionales localizados principalmente en la periferia urbana, mientras que diversos servicios, particularmente en el ámbito de la salud, se han concentrado en zonas específicas como el área denominada “Ciudad Salud”, la cual atiende a población del ámbito local, regional y estatal. Ante este

fenómeno de dispersión territorial, la conectividad entre zonas residenciales y centros de empleo o servicios especializados se vuelve crucial.

En este sentido, la provisión de servicios de transporte adecuados y eficientes hacia las zonas de mayor concentración laboral y de equipamientos urbanos resulta indispensable para atender de forma equitativa las necesidades de la población, tanto en los núcleos centrales como en las áreas periféricas. Un sistema de transporte masivo, como el que se plantea, no solo contribuye a fortalecer la integración entre movilidad y desarrollo urbano, sino que además mejora la accesibilidad territorial, reduce los tiempos de desplazamiento y desincentiva el uso del vehículo particular. Todo ello se traduce en beneficios tangibles para la calidad de vida de la población y en avances hacia una ciudad más equitativa, sostenible y funcional.

En lo que se refiere al **Programa Municipal De Desarrollo Urbano De Morelia 2022-2041**, el sitio en donde se proyecta realizar la obra señala en su zonificación primaria en la cual se determina la factibilidad del desarrollo urbano, considerando diversos criterios tales como la protección ambiental, la vocación del suelo, entre otros; esta zonificación define tres usos primarios del suelo, Urbanizado, Urbanizable y No Urbanizable, por lo que el sitio del proyecto le corresponde un uso Urbanizable destinado a las áreas con los más altos valores de aptitud territorial urbana, entendido como el territorio para el crecimiento urbano contiguo a los límites de las áreas urbanizadas, identificando a las zonas que tienen mayor potencial para sostener la ocupación de áreas urbanas causando el menor desequilibrio ecológico al entorno, en su zonificación secundaria en la cual se establecen los usos secundarios del suelo en el territorio municipal, así como las reservas y los destinos del suelo, corresponde el tipo Vialidad con una densidad de población Alta.

Tabla III.5. Vinculación de los criterios de regulación de Programa Municipal De Desarrollo Urbano De Morelia 2022-2041 con el proyecto.

Programa Municipal De Desarrollo Urbano De Morelia 2022-2041.		
Zonificación primaria.	Urbanizable.	Urbanizable, entendido como el territorio para el crecimiento urbano contiguo a los límites de las áreas urbanizadas y cuya extensión y superficie se calcula en función de las necesidades del nuevo suelo indispensable para su expansión;
Zonificación secundaria.	Vialidad.	La ejecución y operación del Sistema Integrado de Transporte (BRT Morelia) sobre el derecho de vía guarda **estricta y plena**

	congruencia técnica y normativa con el uso de suelo secundario de Vialidad estipulado en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Morelia 2022-2024, materializando los objetivos de modernización, ordenamiento territorial y eficiencia energética de la red vial metropolitana.
Densidad.	
Restricciones.	Sin restricciones.

Por lo que el predio tiene un Uso de vialidad dentro de una zona congruente con el **Programa Municipal De Desarrollo Urbano De Morelia 2022-2041.**

3.5.3 Ordenamiento Ecológico Regional y Local

Para el sitio en el que se ubica el BRT existen 3 programas de ordenamiento ecológico aplicables al mismo, dos regionales que corresponden al Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal de Michoacán y el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca del Lago de Cuitzeo, así como el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Morelia.

Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal de Michoacán.

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Michoacán de Ocampo fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado el 11 de febrero de 2021. En dicho instrumento de planeación ambiental, el territorio estatal se divide en Unidades de Gestión Ambiental (UGA), las cuales permiten orientar el uso del suelo y las actividades productivas con base en criterios ecológicos.

Conforme a dicho modelo de ordenamiento, el proyecto se encuentra ubicado dentro de seis Unidades de Gestión Ambiental, identificadas con las claves For641, Ah697. Esta localización es relevante para el análisis de compatibilidad ambiental, ya que permite evaluar el grado de congruencia del proyecto con los lineamientos y políticas de manejo establecidos para cada una de estas unidades.

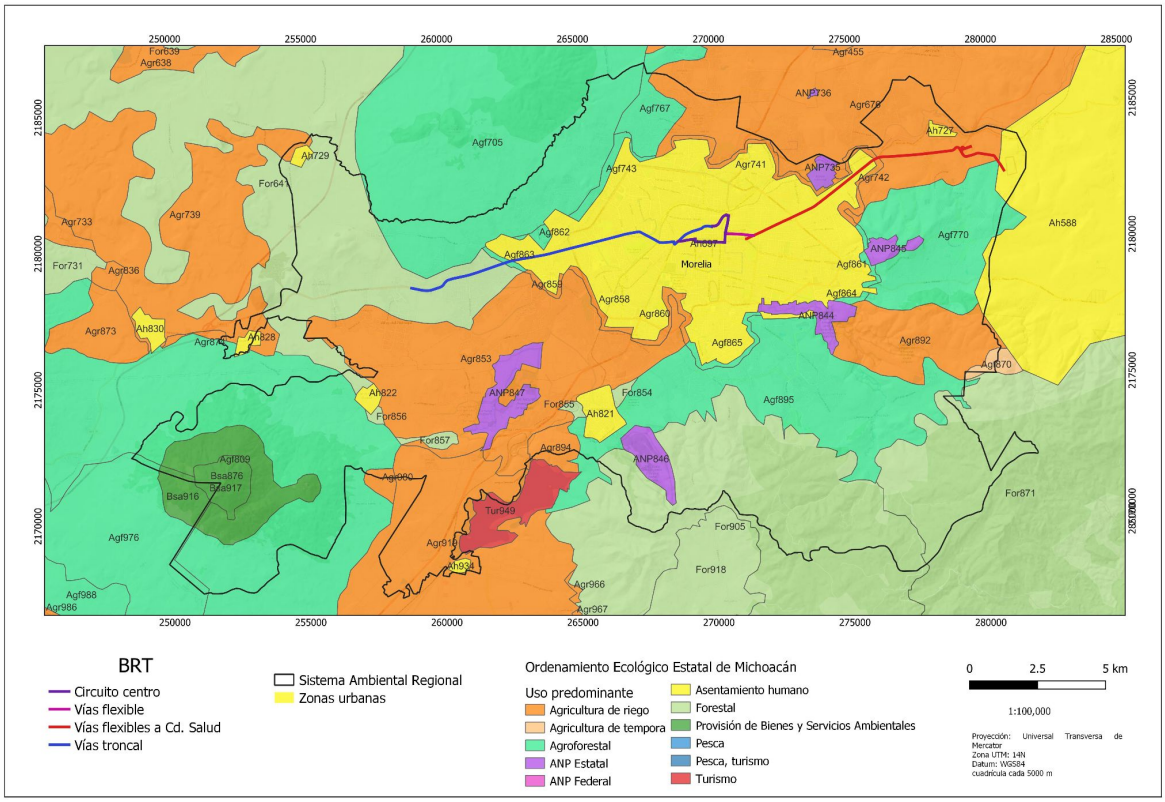


Figura 3-5. Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal de Michoacán.

El Estado de Michoacán de Ocampo presenta el ordenamiento ecológico estatal que tiene como finalidad establecer un programa de uso de suelo y el manejo de recursos naturales, procurando proteger al ambiente y la biodiversidad.

El modelo de ordenamiento ecológico del territorio que establece, tiene como objetivo, zonificar el territorio en unidades de gestión ambiental (UGA) homogéneas, con base en la aptitud territorial y los demás resultados de los análisis derivados de las etapas de diagnóstico y pronóstico, para facilitar la gestión territorial y evitar los conflictos entre usos del suelo.

Dentro de sus políticas de ordenamiento ecológico se encuentran:

- **Aprovechamiento**: Política que promueve la permanencia de uso actual del suelo y/o permite su cambio en la totalidad de la unidad de gestión ambiental donde se aplica.
- **Conservación**: Política que promueve la permanencia de ecosistemas nativos y su utilización, sin que esto último implique cambios masivos en el uso del suelo en la unidad de gestión ambiental que aplique.
- **Protección**: Política que promueve la permanencia de ecosistemas nativos que por sus atributos de biodiversidad, extensión o particularidad merezcan ser incluidos en sistemas de áreas naturales protegidas en el ámbito municipal, estatal o Federal.

- **Restauración**: Política que promueve la aplicación de programa y actividades encaminadas a recuperar o minimizar, con o sin cambios en el uso de suelo, las afectaciones producidas por procesos de degradación en los ecosistemas incluidos dentro de la unidad de gestión ambiental.

El proyecto: **Construcción y Operación Etapa 1 del Sistema Integrado de Transporte en la Zona Metropolitana de Morelia, Michoacán;** de acuerdo a la zonificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal de Michoacán de Ocampo (POEEMO), se localiza dentro de la UGA Ah 697.

Tabla III.1. UGA del POEEMO en el área del proyecto**.**

UGA	Aptitud	Uso actual	Conflicto	Uso propuesto	Política	Lineamientos
For641	Forestal	Agricultura de riego	Alto	Forestal	Conservación	L2 L5 L6
Agf863	Forestal	Agricultura de riego	Alto	Agroforestal	Conservación	L3 L4L L5
Ah697	Asentamiento humano	Asentamiento humano	Sin conflicto	Asentamiento humano	Aprovechamiento	L1

El proyecto se inserta en una política de Aprovechamiento, cuya vinculación se presenta en la Tabla III.2.

Tabla III.2.Vinculación del proyecto con la política de Aprovechamiento del POEEMO.

Política del POEEMO	Vinculación con el proyecto
Aprovechamiento: Política que promueve la permanencia del uso actual del suelo y/o permite su cambio en la totalidad de la Unidad de Gestión Ambiental donde se aplica;	El proyecto consiste en la habilitación y operación de un carril confinado de transporte masivo (BRT) e infraestructura complementaria sobre vialidades urbanas preexistentes perturbada por actividades antropogénicas, pecuarios, parcelas agrícolas, así como asentamientos humanos

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de la Cuenca del Lago de Cuitzeo.

Otro instrumento de carácter regional que le es aplicable al proyecto es el Programa de

Ordenamiento Ecológico de la Cuenca del Lago de Cuitzeo, decretado en el año 2011, en cuyo modelo de ordenamiento el proyecto se ubica en la UGA con clave PDUCP15.

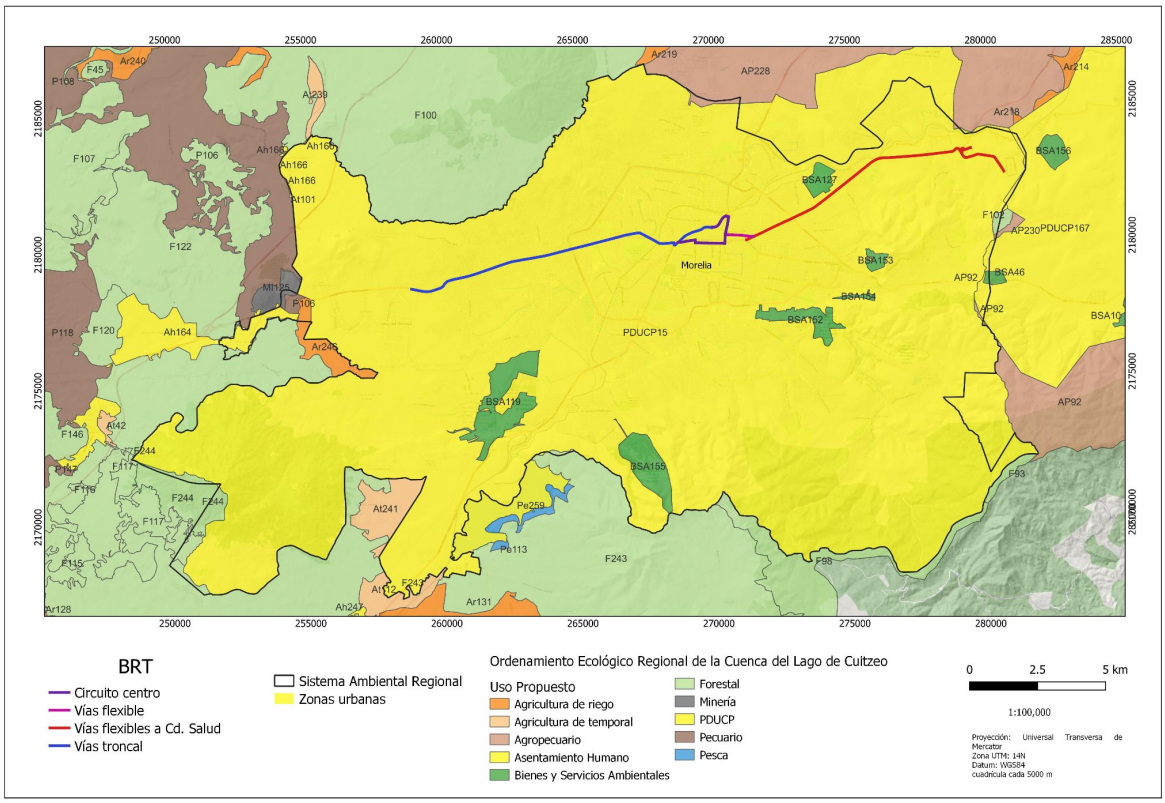


Figura 3-6. Programa de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca del Lago Cuitzeo.

De conformidad con lo establecido en el decreto del programa, la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) en cuestión se encuentra dentro del ámbito de aplicación del Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Morelia, el cual, por su naturaleza, tiene un carácter regulatorio respecto a los usos y destinos del suelo dentro de su delimitación. En este sentido, dicho programa determina los lineamientos para la planeación y el aprovechamiento ordenado del territorio.

Asimismo, el decreto señala expresamente que las disposiciones aplicables a esta Unidad de Gestión Ambiental deberán apegarse a lo establecido en el PMDUM, por lo que su vinculación normativa se realizará de forma directa y específica con lo dispuesto en dicho instrumento de planeación urbana.

Programa de ordenamiento ecológico local del municipio de Morelia

Para el municipio de Morelia fue decretado el Programa de Ordenamiento Ecológico Local en el año 2012. Este programa por su alcance es vinculatorio por lo que es obligatoria su observancia en cuanto a los usos de suelo se refiere. Conforme al modelo de

ordenamiento, el proyecto de BRT, se localiza en la unidad de gestión ambiental con clave AhCUM192As (figura 3-7).

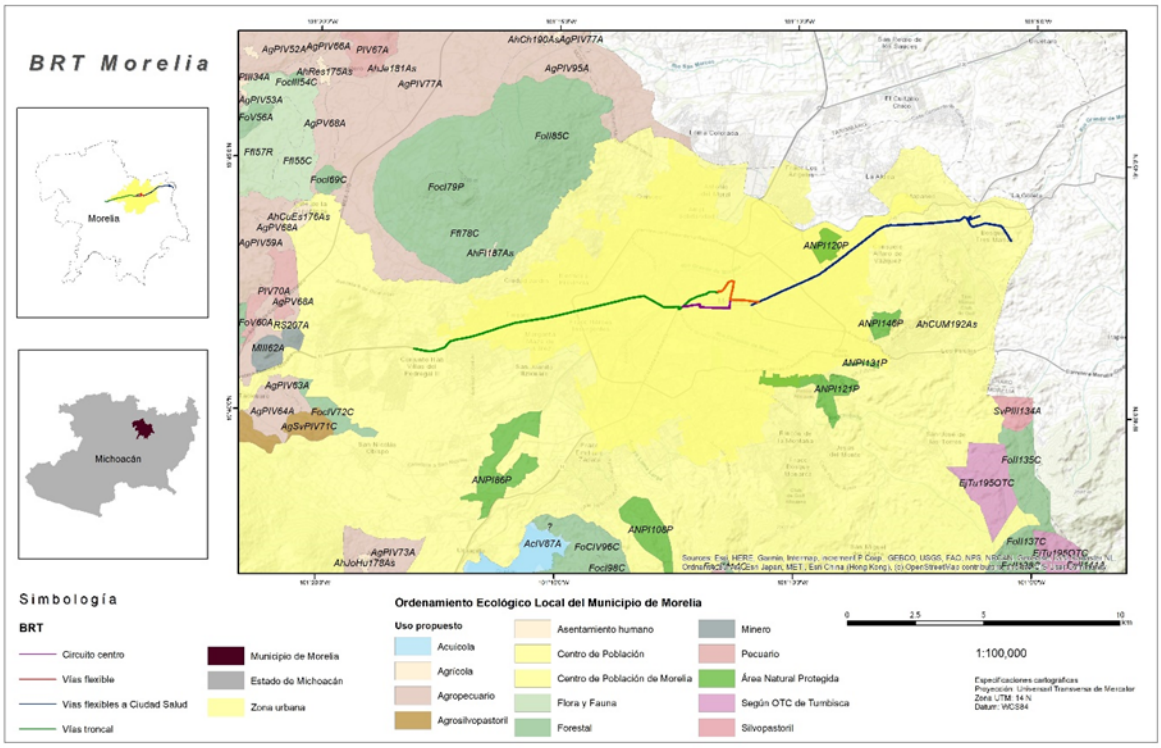


Figura 3-7. Ubicación del proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Morelia. Fuente: SIORE.

El 6 de julio del 2012, se publicó en el periódico oficial del Gobierno del Estado de Michoacán de Ocampo el **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Morelia, Michoacán,** en donde se establece: *"Artículo 1°. El presente Programa es de orden público e interés social, y tiene por objeto planear, regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas del Municipio de Morelia, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos, mediante la aplicación y evaluación del Programa de Ordenamiento Ecológico Local".*

El ámbito de aplicación del Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Morelia, está integrada por 205 Unidades de Gestión Ambiental.

Se observa que las coordenadas del sitio permiten la ubicación de la UGA y que para este caso corresponde a la Unidad de Gestión Ambiental identificada como AhCUM192As, dentro de una zona a la que corresponde como uso propuesto el que se indique en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Morelia, cuya política

ambiental se señala de aprovechamiento y unidad urbanizable.

Tabla III.3. UGA en donde se ubica el proyecto.

CLAVE UGA	Uso Propuesto	Políticas	Fragilidad	Uso Compatible	Uso Condicionado	Uso Incompatible	Criterios de Regulación	Programas
AhCUM192As	PDUCP Morelia	Aprovechamiento	Sin fragilidad	Según lo establecido en Programa de desarrollo urbano de centro de población	Según lo establecido en Programa de desarrollo urbano de centro de población	Según lo establecido en Programa de desarrollo urbano de centro de población	If68,If75,If77,If78,If79,If81,If82,If84,If86,If89,If93,In94,In95,Mo147,Mo148,Mo149,Mo150,Mo151	SEDECO 1 AL 17,20 AL 29,32 AL 39,41 AL 59;SUMA 1 AL 14; SUMA-COEECO 15; CEAC 4 AL 11;SGM 1;CEDEMUN 1 AL 9; SEDRU 1 AL 6, 10,12,15;SEDESO 1 AL 4,8 AL 11; SECTUR 1 AL 13; COEECO 1 AL 3; CGEE 1 AL 5; IVEM 1 AL 5; PROAM 1 AL 6;SEMARNAT 2, 3,6;SAGARPA 4-21

Los criterios de regulación de esta UGA AhCUM192As son:

If68, If75, If77, If78, If79, If81, If82, If84, If86, If89, If93, In94, In95, Mo147, Mo148, Mo149, Mo150, Mo151.

Tabla III.4. Vinculación de los criterios de regulación de infraestructura con el proyecto:

Criterios Ecológicos.	**Descripción**	**Vinculación con el proyecto.**
If 75.	No deberán realizarse nuevos caminos vecinales sobre acantilados y áreas de alta susceptibilidad a derrumbes y deslizamientos;	No aplica
If 77.	En desarrollos turísticos, la construcción de caminos, deberá realizarse utilizando al menos el 50% de materiales que permitan la infiltración del	No aplica

Criterios Ecológicos.	Descripción	Vinculación con el proyecto.
	agua pluvial al subsuelo, así mismo, los caminos deberán ser estables, consolidados y con drenes adecuados;	
If 78.	Las áreas urbanas y/o turísticas deben contar con infraestructura para la captación del agua pluvial;	En el proyecto se construirá una red de captación de agua pluvial.
If 79.	Durante las obras de canalización y dragado, los materiales en suspensión no deben exceder el 5% de su concentración natural en el cuerpo de agua;	No aplica
If 81.	Los caminos, andadores y estacionamientos de nuevas áreas de recreación, deberán estar revestidos con materiales que permitan tanto la infiltración del agua pluvial al subsuelo así como con un drenaje adecuado;	Para el desarrollo se tomará en consideración este criterio ambiental para la construcción de las vialidades.
If 82.	La construcción de nuevos caminos municipales, estatales o federales en áreas naturales protegidas, se realizará en función de las disposiciones de los programas y programas de manejo correspondientes;	No aplica
If 84.	El manejo de lodos provenientes de las plantas de tratamientos de aguas residuales deberá cumplir con la normatividad oficial vigente;	No aplica
If 86.	No se permite infraestructura de materiales permanentes en las áreas de protección a excepción de las indicadas en el Plan de Manejo;	No aplica a este proyecto
If 89.	Los servicios de telefonía, energía eléctrica, telegrafía serán planeados e instalados siguiendo	En este proyecto se desarrollará de

Criterios Ecológicos.	Descripción	Vinculación con el proyecto.
	las disposiciones y condicionamientos del Estudio de Impacto Ambiental;	acuerdo a las condicionantes de la autorización ambiental
If 93.	En desarrollos urbanos y turísticos, las características de las construcciones estarán sujetas a la autorización de Impacto Ambiental;	Para el desarrollo se sujeta a la autorización de Impacto Ambiental

Tabla III.5. Los criterios de regulación de tipo industria aplicables en el CU (Centro Urbano) son:

Criterios Ecológicos.	Descripción	Vinculación con el proyecto.
In 94	Se permiten industrias relacionadas al procesamiento de productos agropecuarios;	No aplica
In 95	La industria deberá estar rodeada por barreras de vegetación nativa.	No aplica

Tabla III.6. Los criterios de regulación de las actividades productivas así como de conservación de la ciudad de Morelia (Mo) son:

Criterios Ecológicos.	Descripción	Vinculación con el proyecto.
Mo 147.	Deberá promoverse el uso de transporte público de última generación;	Aplica plenamente: El proyecto Morebús BRT implementa un sistema de transporte masivo de última generación, eficiente y de bajas emisiones

Mo 148.	En el corto plazo, la ciudad deberá contar con sistemas viales para el uso de bicicletas;	Aplica plenamente: El proyecto Morebús BRT implementa un sistema de transporte masivo de última generación, eficiente y de bajas emisiones
Mo 149.	Deben ampliarse el número de áreas verdes públicas;	El proyecto contempla las áreas verdes correspondientes
Mo 150.	Se permite la industria y comercio de alto impacto de acuerdo a la legislación vigente en materia ambiental y urbana; y,	No aplica
Mo 151.	Se prohíbe la ampliación de la frontera urbana hacia el sur de Morelia más allá de la cota de los 2200 msnm y/o en pendientes superiores al 30%.	No aplica

La Descripción de la UGA AhCUM192As, de acuerdo a este ordenamiento es de un uso propuesto de Asentamientos humanos de Centro Urbano de Morelia, número de UGA 192, de una política de aprovechamiento establecida con los criterios de regulación anteriores. En síntesis, se señala para esta UGA, sin fragilidad, cuyos usos compatibles, condicionados e incompatibles están determinados por el **Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Morelia 2022-2041.**

III.6. Instrumentos Normativos para la Conservación.

3.6.1 Áreas naturales protegidas

Áreas naturales protegidas estatales

El municipio de Morelia cuenta con 11 áreas naturales protegidas de jurisdicción estatal, la mayoría de ellas cercanas a la zona urbana de la ciudad de Morelia.

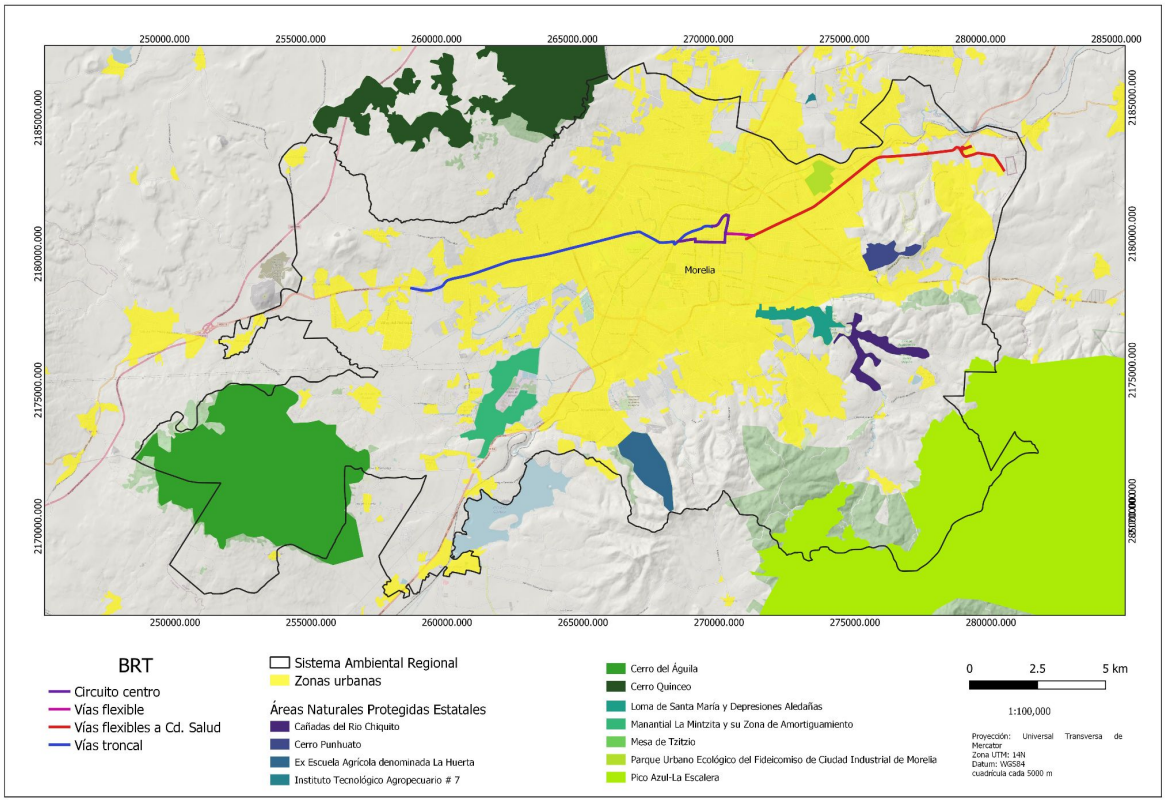


Figura 3-8. Áreas naturales protegidas cercanas a la ciudad de Morelia.

Por la ubicación del proyecto, este no interfiere con las áreas naturales protegidas, la más cercana al trazo es el Parque Urbano Ecológico de la Ciudad Industrial que, aun cuando se ubica aproximadamente a 100 metros de la ruta que seguirá el BRT, por la naturaleza del proyecto no modificará las condiciones del ANP.

Áreas naturales protegidas Federales

Con respecto a las áreas naturales protegidas de jurisdicción federal la más cercana es el Parque Insurgentes Maria Morelos se encuentra en el municipio de Charo a 15.5 km aproximadamente del trazo del proyecto.

Con respecto a los sitios RAMSAR, estos son áreas designadas como humedales de importancia internacional bajo la Convención de Ramsar. Estos sitios poseen un alto valor ecológico por su biodiversidad, funciones hidrológicas y servicios ecosistémicos, como la regulación del agua y el hábitat de especies clave. Su presencia en la zona de estudio implica consideraciones especiales en la evaluación ambiental, dado que están sujetos a protección internacional y pueden influir en la viabilidad o en las medidas de mitigación del proyecto. En este caso el sitio RAMSAR más cercano al sitio es el manantial la Mintzita ubicado en el municipio de Morelia y se encuentra a 4 km aproximadamente del sitio del proyecto, por lo que la implementación del proyecto no interfiere con este.

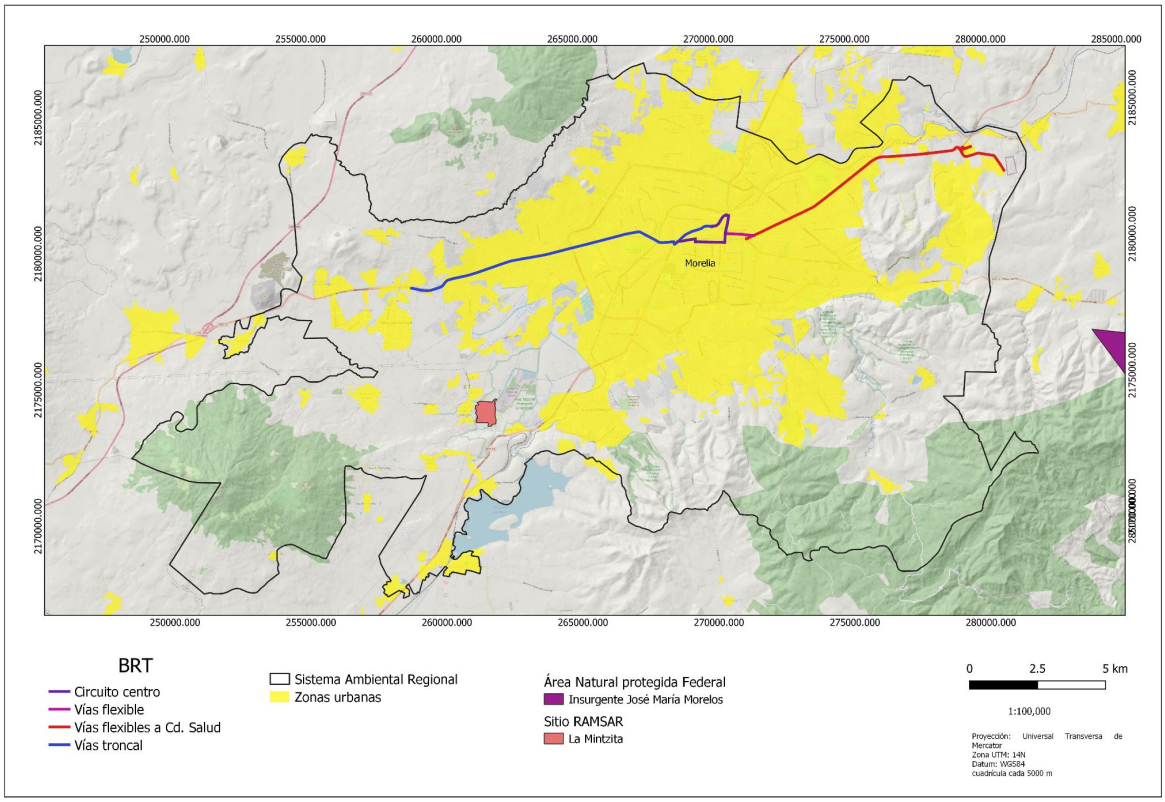


Figura 3-9. Áreas naturales protegidas cercanas a la ciudad de Morelia.

3.6.2 Regiones prioritarias y áreas para la conservación de las aves

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) ha definido una serie de regiones prioritarias para la conservación, que comprenden zonas terrestres, hidrológicas, marinas y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

Según la delimitación de dichas regiones, el proyecto del sistema BRT se encuentra fuera de las zonas terrestres y marinas prioritarias, así como de las AICAS. No obstante, se localiza dentro de la región hidrológica prioritaria denominada Pátzcuaro y cuencas endorreicas cercanas.

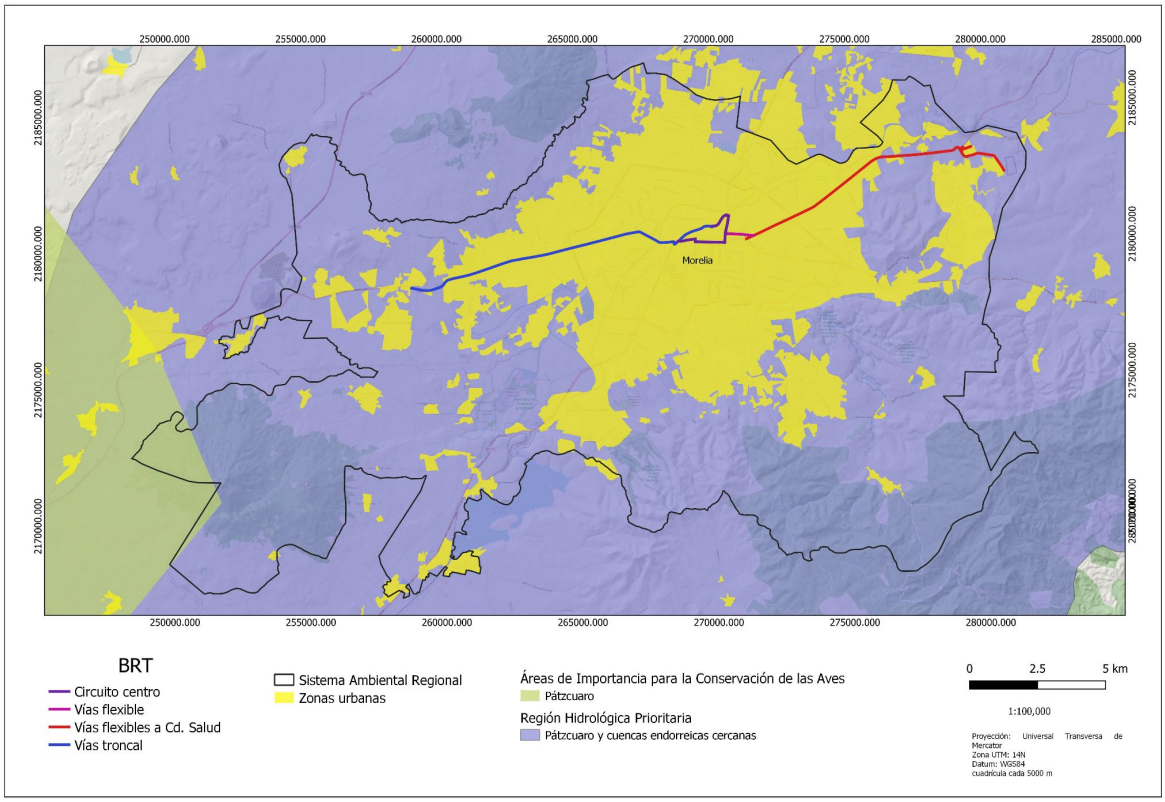


Figura 3-10. Regiones Hidrológicas Prioritarias y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.

Esta región hidrológica abarca varios municipios, entre ellos Pátzcuaro, Morelia, Zirahuén, Salvador Escalante, Quiroga y Queréndaro en los que existen asentamientos humanos de densidad considerable en sus cabeceras municipales y se encuentran asociados a los lagos de Cuitzeo, Pátzcuaro y Zirahuén.

En la región se presentan diversos tipos de vegetación, destacando los bosques de pino-encino, de pino, de encino, de oyamel y la selva baja caducifolia, así como matorrales, vegetación halófila, acuática y subacuática.

La principal problemática detectada en la región se refiere principalmente a la modificación del entorno por las altas densidades de población y sus actividades productivas, que han provocado sobreexplotación de mantos acuíferos, deforestación, azolvamiento de cuerpos de agua, descargas de basura aguas negras, fertilizantes y biocidas.

Es por lo anterior que recomienda se realice un saneamiento ambiental (manejo adecuado de los contaminantes) para su recuperación.

III.7 Alineación del proyecto con los instrumentos de planeación nacional, estatal y municipal.

El presente proyecto contribuye al cumplimiento de los objetivos y estrategias establecidos en diversos instrumentos de planeación a nivel nacional, estatal y municipal, entre los que destacan el Plan Nacional de Desarrollo 2025–2030 (estrategia 2.10.1), el Plan Sectorial de Comunicaciones y Transportes, el Plan de Desarrollo Integral del Estado de Michoacán 2021–2027 y el Plan Municipal de Desarrollo de Morelia 2024–2027.

En el ámbito nacional, el Plan Nacional de Desarrollo considera estrategias orientadas a fortalecer la movilidad urbana, proteger el medio ambiente y modernizar la red de transporte. El proyecto se alinea con la Estrategia 2.10.1 “Dotar a la población mexicana de infraestructura para la movilidad y el transporte público que facilite el tránsito de personas y bienes de manera accesible, sostenible, segura y eficiente, priorizando la intermodalidad en sistemas urbanos y rurales. Para alcanzar este propósito, el Gobierno de México impulsa una visión de conectividad y logística multimodal, orientada al desarrollo regional de largo plazo. En este contexto, se contempla la complementariedad entre infraestructura carretera y proyectos de conexión y transferencia modal, a fin de incrementar la eficiencia en el transporte de bienes y personas. El proyecto también responde a los lineamientos que promueven una infraestructura de transporte accesible, con enfoque multimodal, sostenible y de cobertura nacional y regional, basada en criterios de transparencia, evaluación y rendición de cuentas.

El proyecto además se articula con el objetivo de fomentar un desarrollo económico que promueva la reducción de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero, así como la adaptación al cambio climático. México ocupa el decimotercer lugar a nivel mundial en cuanto a emisiones de gases de efecto invernadero; en 2015 se registraron 700 millones de toneladas de CO_2 equivalente, representando un incremento del 58% respecto a 1990. Entre las principales fuentes de emisión se encuentran el transporte, la generación y transmisión de energía eléctrica y la ganadería. Frente a este panorama, el proyecto se inscribe en las estrategias para promover la inversión pública y movilizar recursos adicionales destinados a medidas de mitigación y adaptación climática.

A nivel estatal, el Plan de Desarrollo Integral del Estado de Michoacán tiene como propósito garantizar el derecho a la ciudad mediante nuevos esquemas de movilidad y habitabilidad urbana, orientados a mejorar el uso del territorio, la funcionalidad del espacio urbano y la competitividad. En lo referente al eje de Prosperidad Económica, se plantea retomar el crecimiento económico mediante la creación de empleos formales y el impulso a un desarrollo incluyente, justo y ambientalmente sostenible. Se busca lograr una armonía regional a través de la articulación de proyectos de inversión, infraestructura, movilidad y servicios, posicionando a Morelia y su zona metropolitana como un polo de desarrollo

competitivo a nivel regional y como una puerta de acceso al Bajío.

Para ello, se reconoce la importancia de contar con infraestructura de comunicaciones que favorezca la conectividad, el desarrollo regional, la seguridad y la eficiencia operativa. La movilidad urbana sustentable se concibe como una política coordinada entre los tres órdenes de gobierno, mediante la implementación de sistemas de transporte seguros, eficientes y adecuados tanto para usuarios como para operadores. En este marco, se prevé el desarrollo de planes integrales de movilidad urbana sustentable, con base en las necesidades locales de desplazamiento y la identificación de proyectos prioritarios. Entre los beneficios esperados se encuentran la modernización del transporte público, la mejora en la conectividad hacia las zonas de mayor demanda urbana, la reducción en los tiempos de traslado y la promoción de un transporte público incluyente y con perspectiva de género. Asimismo, se contempla el fomento al uso del transporte público en todas sus modalidades, la promoción de una cultura de movilidad sustentable que priorice al peatón, el fortalecimiento del marco normativo en materia de movilidad y seguridad vial, y el desarrollo de sistemas integrales de movilidad para los principales centros urbanos de la entidad.

Por último, en el ámbito municipal, el Plan de Desarrollo de Morelia establece lineamientos para fortalecer la movilidad urbana desde una perspectiva metropolitana. En el Programa Municipal de Desarrollo Urbano, especialmente en el apartado sobre transporte y movilidad urbana, se destaca la necesidad de avanzar hacia un modelo de movilidad sustentable como eje articulador del desarrollo urbano. Se propone la implementación de sistemas de transporte público de alta capacidad e intermodales, así como el desarrollo de nuevos sistemas de transporte colectivo y ciclista. También se promueven opciones de movilidad individual y colectiva de bajo impacto ambiental, adecuadas a las características del espacio urbano. Se plantea la eliminación de barreras físicas, la configuración de ejes lineales y corredores que permitan desarrollar sistemas integrados de transporte, y la mejora de las condiciones del tráfico en función del carácter de los espacios urbanos. Esta orientación hacia una movilidad sustentable es considerada fundamental para integrar funcionalmente la ciudad y responder a las necesidades de sus habitantes en términos de accesibilidad, eficiencia y sostenibilidad.

En conjunto, el proyecto contribuye a los objetivos estratégicos de desarrollo económico, modernización de la infraestructura, sostenibilidad ambiental, equidad social y mejora en la calidad de vida, tal como lo establecen los marcos de planeación en los tres niveles de gobierno.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.1 Descripción del área de estudio.

A continuación, se hace una descripción minuciosa de todos los aspectos relacionados con el medio físico natural de los elementos o fenómenos de la naturaleza, como los fenómenos meteorológicos, materiales inertes y los seres vivos; todo ello, en su relación con las necesidades y hábitat del ser humano y los efectos de conjunción de los mismos en interacción con las funciones urbanas. Presentándose, por la tanto, la caracterización del medio ambiente en sus elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos, escribiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental del predio en estudio, donde se establecerá el proyecto, identificando correctamente sus condiciones ambientales y sus principales tendencias de desarrollo o deterioro. Este capítulo, considera los lineamientos de planeación y verifica que el proyecto cumpla con las disposiciones que existen en la materia.

Los elementos que permitieron decidir para las delimitaciones del área de estudio del sitio lo constituyen la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, los que a su vez estarán interrelacionados con las características del proyecto, las cuales han sido consideradas en el análisis.

Así mismo se ha tomado en cuenta las dimensiones del proyecto: **Construcción y Operación Etapa 1 del Sistema Integrado de Transporte en la Zona Metropolitana de Morelia, Michoacán.**

Localización geográfica del sitio del proyecto (Macro y Micro localización).

MACROLOCALIZACIÓN.

Estado: **Michoacán.**

Ciudad: **Morelia.**

Municipio: **Morelia.**

El proyecto BRT Morelia, se localiza en la ciudad de Morelia, capital del estado de Michoacán, perteneciente al municipio del mismo nombre, ubicado en el centro norte del Estado de Michoacán de Ocampo. Limita al norte con los municipios de Huaniqueo, Chucándiro, Copándaro, Tarímbaro, al este con Charo y Tzitzio, al sur con los municipios de Madero, Acuitzio y Pátzcuaro, al oeste con Huiramba, Lagunillas, Tzintzuntzan, Quiroga y Coeneo. Cuenta con localidades y una población total de 849.053 habitantes (INEGI 2020).

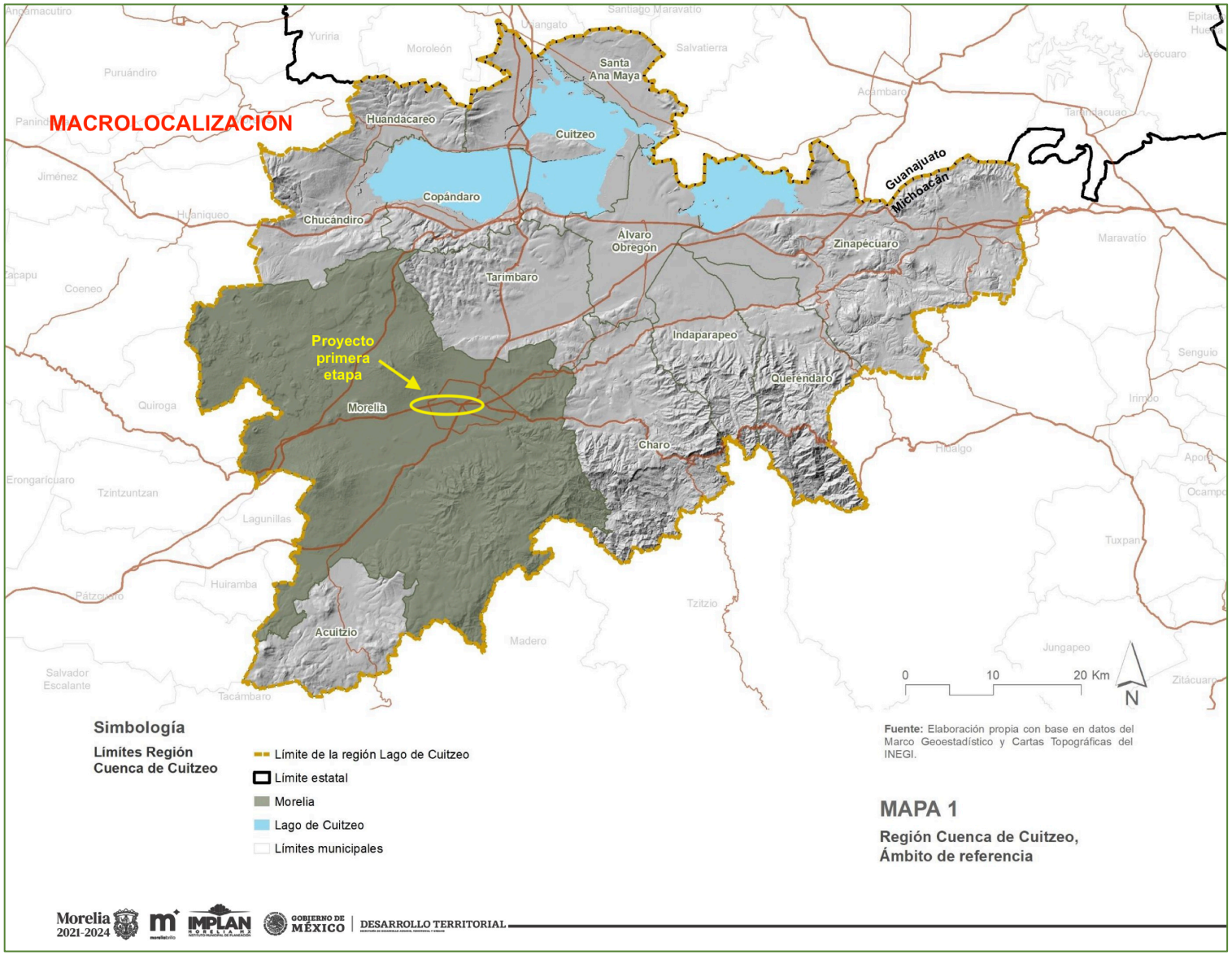


Figura II.1.1 Macrolocalización del proyecto en la población de Morelia, del Municipio de Morelia, Michoacán.

MICROLOCALIZACIÓN

El predio en donde se ubicará el proyecto se localiza en la población de Morelia, perteneciente a este Municipio de Morelia en el Estado de Michoacán., se encuentra dentro de la zona urbana cuenta con los servicios básicos como son agua potable, drenaje y energía eléctrica.

A continuación, se presenta el mapa de micro localización, el mapa topográfico y la tabla de coordenadas UTM del sitio.

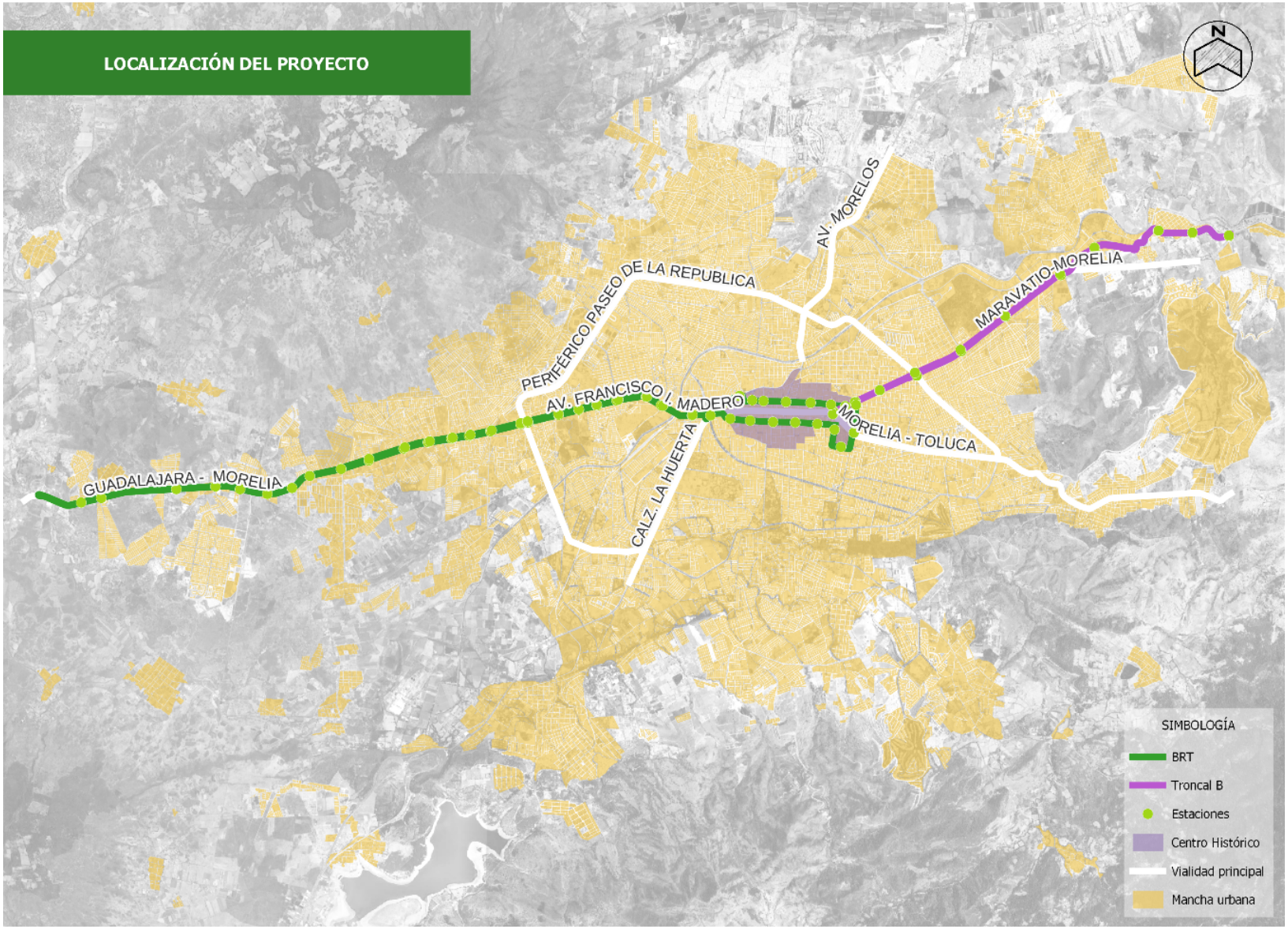


Figura II.2 Microlocalización de la zona urbana del proyecto en la población de Morelia, del Municipio de Morelia, Michoacán.

Área de Influencia del proyecto.

El sistema ambiental de este sitio se encuentra regulado por el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Morelia (PMDUM 2022-2041), el cual norma los usos de suelo del Centro de Población de Morelia, asignando al trazo el uso secundario de Vialidad, consideró las microcuencas Morelos (056), La Minzita (062), Morelia (053), Rio Chiquito (061) en las que se encuentra ubicado el proyecto. Una vez delimitado el polígono del SA, se procedió a realizar la identificación y descripción de sus características climáticas, geomorfológicas, hidrológicas, edáficas, de uso de suelo y vegetación y socioeconómicas, el cual actúa en estricta consonancia jurídica con el *Código de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán de Ocampo* y el *Reglamento de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial del Municipio*.

A continuación se presenta el mapa del área de influencia del proyecto.

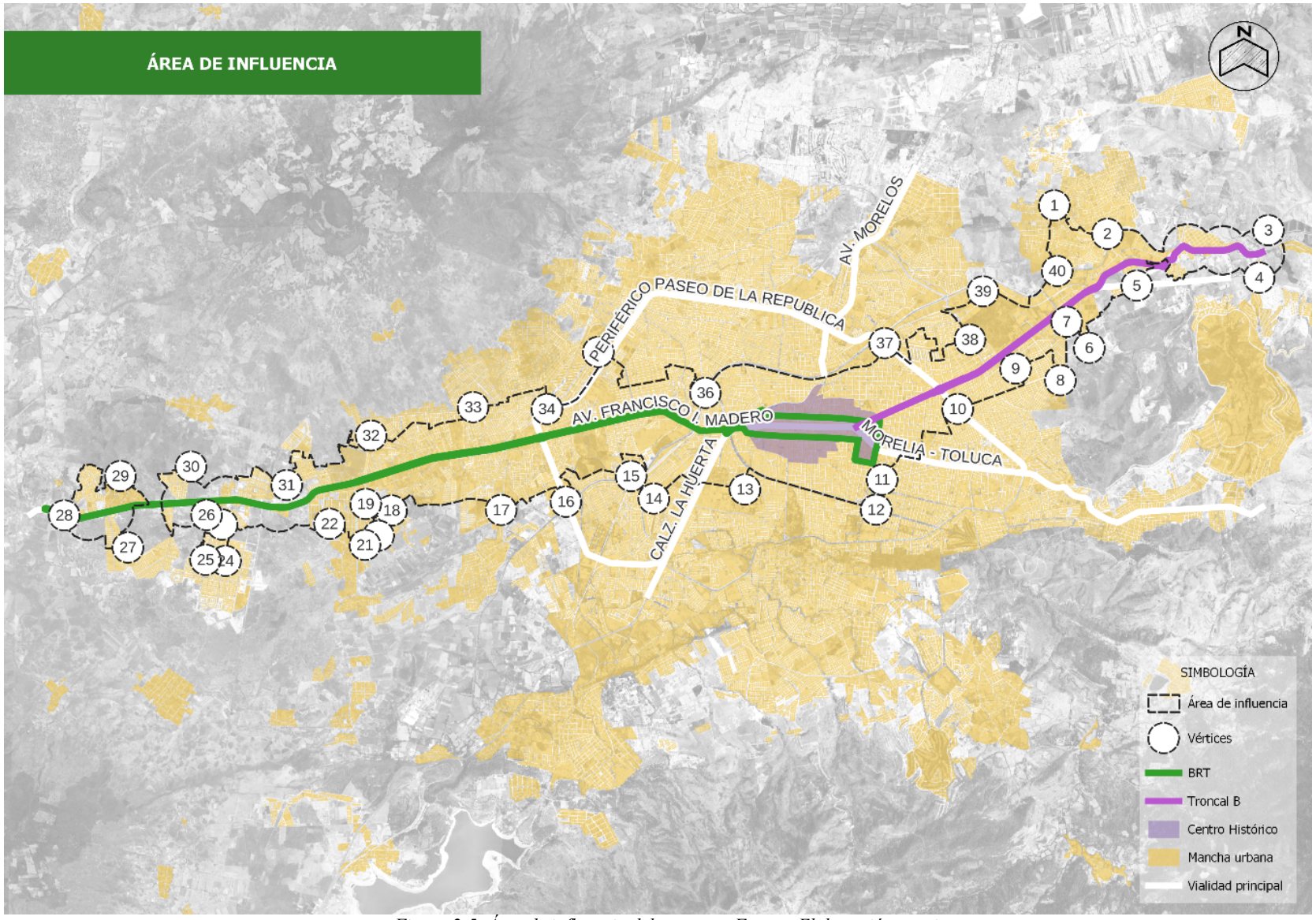


Figura 2-5. Área de influencia del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

Indicadores de desempeño.

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador, establece que éste es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio (Ramos, 1987). En este **proyecto** se sugiere que se considere a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

Para ser útiles, los indicadores de impacto del medio ambiente deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

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

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

Excluyente: no existe una superposición entre los distintos indicadores.

Cuantificable: medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.

Fácil identificación: definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto del medio ambiente se registra al comparar alternativas ya que permiten determinar, para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones. En este sentido, los indicadores de impacto están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas. Otro aspecto importante de los indicadores de impacto, es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o actividad que se evalúa, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto.

Lista indicativa de indicadores de impacto del medio ambiente.

La relación de indicadores, desglosada según los distintos componentes del ambiente y que se ofrece a continuación, puede ser útil para las distintas fases de un proyecto, sólo como un ejemplo, será tarea del responsable de la elaboración del estudio de daño ambiental, el determinar los indicadores particulares para el proyecto que aborde, por ello, la lista siguiente no es exhaustiva, sino solo indicativa.

Calidad del aire: Los indicadores de este componente pueden ser distintos según se trate de actividades preoperativas, de construcción u operativas. Durante la construcción el indicador que se puede utilizar es el de número de fuentes móviles en una superficie determinada y/o capacidad de dispersión de sus emisiones.

Ruidos y vibraciones: Un posible indicador de impacto de este componente podría ser la dimensión de la superficie afectada por niveles sonoros superiores a los que marca la NOM-081-ECOL-1994. Este indicador es conveniente que se complete con otros indicadores relacionados con el efecto de estos niveles de ruido y/o de vibración sobre la fauna.

Geología y geomorfología: En la fase de estudios previos se suelen adoptar indicadores tales como el número e importancia de los puntos de interés geológico afectados, el contraste de relieve y el grado de erosión e inestabilidad de los terrenos. En la etapa de operación, además de algunos de los indicadores anteriores, los indicadores deben tener un mayor detalle para poder identificar el grado de riesgo geológico en el sitio seleccionado.

Hidrología superficial y/o subterránea: Se pueden citar los siguientes: número de cauces interceptados diferenciando si es el tramo alto, medio o bajo del cauce. Superficie afectada por la infraestructura en las zonas de recarga de acuíferos. Alteración potencial del acuífero derivada de la operación del proyecto. Caudales afectados por cambios en la calidad de las aguas.

Suelo: Los indicadores de impacto sobre el suelo deben estar ligados más a su calidad que al volumen que será removido, por lo que un indicador posible sería la superficie de suelo de distintas calidades que se verá afectado, otro indicador puede ser el riesgo de erosión, etc.

Vegetación terrestre: Los indicadores de impactos para la vegetación pueden ser muy variados y entre ellos cabe citar: Superficie de las distintas formaciones vegetales afectadas por las distintas obras y valoración de su importancia en función de diferentes escalas espaciales. Número de especies protegidas o endémicas afectadas. Superficie de las distintas formaciones afectadas por un aumento del riesgo de incendios. Superficie de las distintas formaciones especialmente sensibles a peligros de contaminación atmosférica o hídrica.

Fauna: Los indicadores pueden ser parecidos a los de vegetación, aunque debido a su movilidad, debe considerarse también el efecto barrera de la infraestructura o de las vías de comunicación internas del proyecto (en su caso). Por lo anterior, los indicadores pueden ser: Superficie de ocupación o de presencia potencial de las distintas comunidades faunísticas directamente afectadas y valoración de su importancia. Poblaciones de especies endémicas protegidas o de interés afectadas. Número e importancia de lugares

especialmente sensibles, como pueden ser zonas de reproducción, alimentación, etc., y especies y poblaciones afectadas por el efecto barrera o por riesgos de atropellamiento.

Paisaje: Posibles indicadores de este elemento serían los siguientes: Número de puntos de especial interés paisajístico afectados. Intervisibilidad de la infraestructura y obras anexas, superficie afectada. Volumen del movimiento de tierras previsto. Superficie intersectada y valoración de las diferentes unidades paisajísticas intersectadas por las obras o la explotación de bancos de préstamo.

Demografía: Las alteraciones en la demografía pueden evaluarse mediante indicadores similares a los siguientes: variaciones en la población total y relaciones de esta variación con respecto a las poblaciones locales; número de individuos ocupados en empleos generados por el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas y por los servicios conexos; número de individuos y/o construcciones afectados por distintos niveles de emisión de ruidos y/o contaminación atmosférica; impacto del proyecto en el favorecimiento de la inmigración; etc.

Socioculturales: Valor cultural y extensión de las zonas que pueden sufrir modificaciones en las formas de vida tradicionales; número y valor de los elementos del patrimonio histórico-artístico y cultural afectados por las obras del proyecto; intensidad de uso (veces/ semana o veces/mes) que es utilizado en el predio donde se establecerá el proyecto por las comunidades avecindadas como área de esparcimiento, reunión o de otro tipo; etc.

Como resultado del análisis de los indicadores de este estudio y como se trata de un proceso a escala muy pequeña en donde las dimensiones del área a utilizar son pequeñas y de acuerdo al inventario de los componentes ambientales son pocas especies, por lo que podemos establecer la lista de indicadores ambientales a partir de los propios componentes ambientales siguientes:

De acuerdo con lo anterior, se elaboró el inventario de los diferentes factores y componentes ambientales que pueden ser afectados por las actividades del proyecto y con ello obtener la lista de indicadores impacto ambiental.

Tabla IV.2 Factores, componentes e indicadores ambientales que pueden ser afectados por las actividades del proyecto.

Factor ambiental	Componente ambiental	Indicador Ambiental
ATMÓSFERA	Ca dad de a re	No. de fuentes móv es/ hr. En e pred o
	Ru do	N ve sonoro en dec be es / per odo de t empo en e pred o

AGUA	Caracterís cas de drenaje natura p uv a	Vo umen de escorrentía en e pred o m3/hectárea
	Inf trac ón	Agua captada por nf trac ón en M3/hectárea en e pred o
SUELO	Uso de sue o	Superf c e de sue o afectado M2
	Compactac ón y asentam ento	Vo umen de sue o compactado por d spos c ón de res duos de manejo espec a
	Eros ón	Eros ón hídr ca en e sue o por as act v dades de proyecto en tone adas/ hectárea
GEOMORFOLOGÍA	Re eve	Contraste de re eve con e proyecto
	Estab dad	Grado de estab dad de a topografía de s t o
VEGETACIÓN	Afectac ón a a f ora	Afectac ón de a superf c e de estrato herbáceo
FAUNA	Afectac ón a a fauna	Comun dad de rept es nd./hectárea
PAISAJE	Mod f cac ón de pa saje	Superf c e ntersectada
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Mano de obra	No. de emp eos /año
	Economía oca	Invers ón y gasto de operac ón /año

Los elementos que permitieron decidir para la delimitación del área de estudio del sitio lo constituyen la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, los que a su vez estarán interrelacionados con las características del proyecto, las cuales han sido consideradas en el análisis. Así mismo se ha tomado en cuenta las dimensiones del proyecto. Por las razones expuestas la delimitación del área de estudio en el área núcleo de influencia que corresponde al proyecto: **Construcción y Operación Etapa 1 del Sistema Integrado de Transporte en la Zona Metropolitana de Morelia, Michoacán.**

Por lo anterior y tomando en consideración que los impactos ambientales tienen Influencia en mayor proporción en el Área del predio del proyecto podemos delimitar el área núcleo de Influencia del proyecto a la superficie del polígono a evaluar esto es en los primeros 100

m a lo ancho del trazo del proyecto, que corresponde al área a evaluar en donde se realizará la obra y actividades., que es el área de influencia directa con impactos adversos e impactos benéficos.

.

A continuación, se hace una breve descripción de todos los aspectos relacionados con el medio físico natural materiales inertes y los seres vivos; todo ello, en su relación con las necesidades y hábitat del ser humano y los efectos de conjunción de los mismos en interacción con las actividades urbanas. Presentándose, por la tanto, la caracterización del medio ambiente en sus elementos bióticos, abióticos y sociales económicos, escribiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental del predio en estudio en donde se establecerá el proyecto, así mismo se establecerán lo que corresponde a los lineamientos de infraestructura de obras y/o actividades realizadas en el proyecto: **Construcción y Operación Etapa 1 del Sistema Integrado de Transporte en la Zona Metropolitana de Morelia, Michoacán.** y se establece que se localiza el predio en un área del **Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Morelia, Michoacán (PMDUM) 2022-2041,** clasificada como urbanizable y parte integrante del Área Urbana cómo zona en un **Corredor Urbano**, por lo que el proyecto es congruente con el tipo de objetivo que se establece en el (**PMDUM) 2022-2041**.

Por lo que las consideraciones establecidas se tomaron en cuenta para el diseño, construcción y operación de este proyecto.

IV.2 Aspectos Abióticos.

Los factores abióticos son los distintos componentes que determinan el espacio físico en el que habitan los seres vivos, entre los más importantes podemos encontrar el agua, el aire y sus variaciones térmicas, la luz, el pH, el suelo, la humedad y los nutrientes, por lo cual, podemos decir que aun cuando estos factores no cuentan con vida propia, son el soporte de la misma.

Desde el punto de vista ecológico son las principales variables del crecimiento de las poblaciones. Estos varían de acuerdo al ecosistema, determinando para las coberturas vegetales los mecanismos necesarios de adaptación.

Climatología.

Con respecto al sistema ambiental del proyecto y basándonos en la "Guía para Interpretación de Cartografía Climatológica (2005)", este presenta principalmente un clima templado subhúmedo "C" con diferentes grados de humedad, presentando un grado de humedad medio (w1) al poniente de la ciudad este presenta un cociente P/T (Precipitación total en mm, sobre temperatura media anual °C) entre 43.2 y 55.0, al oriente de la ciudad el grado de humedad cambia a w0 que corresponde al grado de humedad más bajo de los subhúmedos y presenta una P/T menor de 43.2 y al sureste se cuenta con el grado de húmedad más alto de los templados subhúmedos (w2) con un cociente P/T mayor de 55.0.

Los climas templados subhúmedos se caracterizan por presentar lluvias en verano y sequía en invierno, con una temperatura media anual entre 12 y 18°C y son climas asociados con selvas bajas y pastizales; Únicamente en el cerro del águila se presenta un clima distinto, que corresponde a templado, semifrío Cb (w2) con verano fresco, largo y temperatura del mes más cálido entre 6.5 y 22 °C.

En cuanto al área de incidencia del proyecto cuenta con con un clima templado subhúmedo con diferente grados de humedad, al poniente del proyecto se caracteriza por ser cálido subhúmedo de húmedad media C(w1).

En cuanto al viento promedio, este es un factor que se mide por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 m sobre el suelo de cierta ubicación, depende en gran medida de la topografía local y otros factores. La velocidad del viento en Morelia presenta variaciones estacionales en el transcurso del año.

Los meses con más viento son marzo-abril, mientras que los vientos más tranquilos ocurren en los meses de julio-agosto. El mes más ventoso sucede en marzo con 22.2 días de viento a una velocidad mayor a 12 km/hr y 8.8 días de vientos suaves con velocidad de 5 km/hr, en cuanto al mes donde soplan los vientos más suaves (julio), son 29.1 días de viento a una velocidad de 5 km/hr o inferior. En cuanto a la dirección del viento, este sopla

principalmente al sur (S) con 1,428 horas al año, seguido del nornoreste (NNE) con 1,307 horas al año y al norte (N) con 1,037 horas al año.

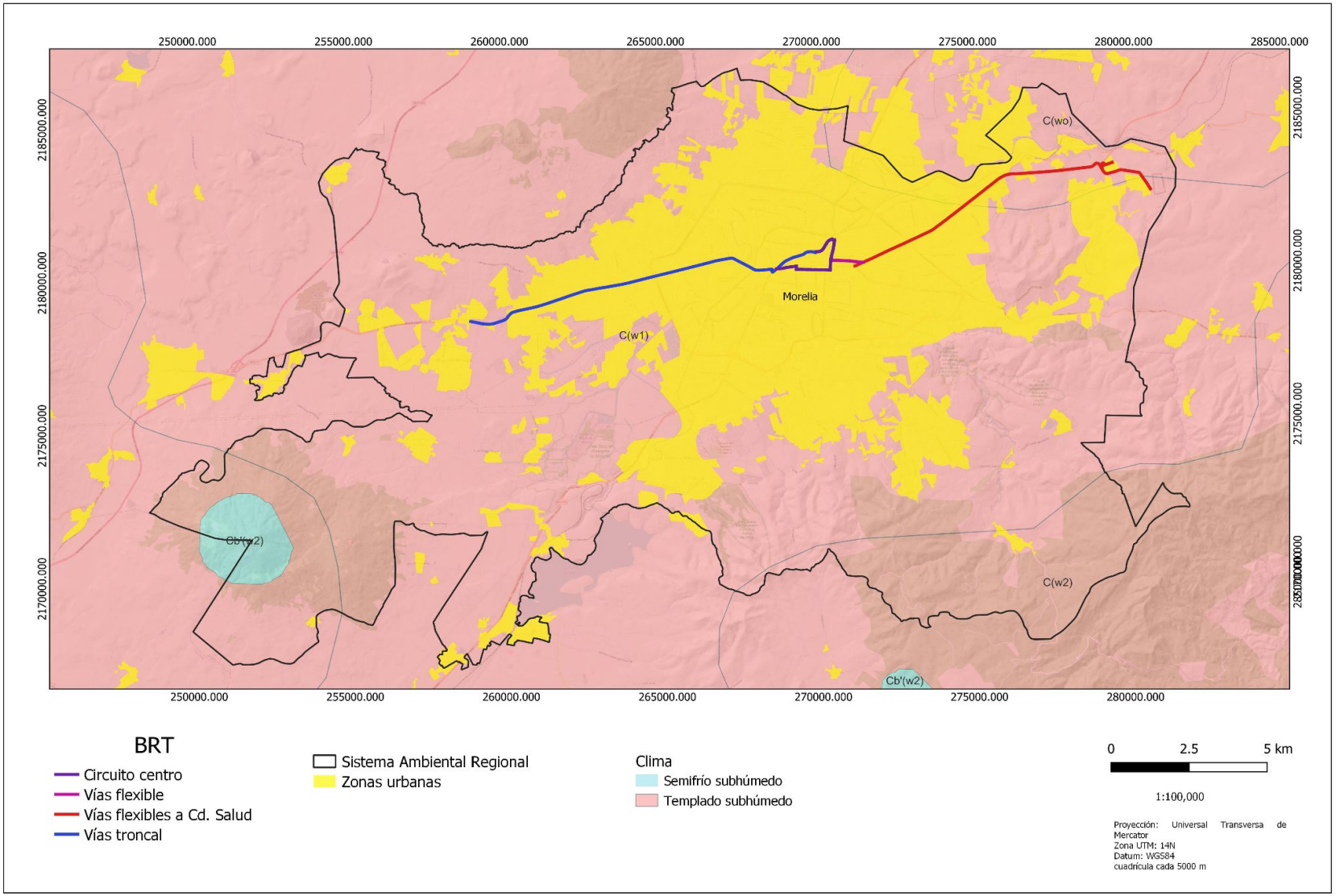


Figura 4-2. Mapa de clima en el área de incidencia del proyecto.

4.3.2 Geología

Las rocas se clasifican según su origen en tres grupos generales: ígneas, sedimentarias y metamórficas, cada una con sus características y tipos diferentes. En el caso de la roca ígnea (latín *Ignis*- fuego), se origina a partir de la solidificación del magma, el cual es un material rocoso fundido dentro de la corteza terrestre; este proceso es llamado cristalización, resulta de la presión y enfriamiento de los minerales. Cuando el magma emerge a la superficie se le conoce como lava.Cuando la solidificación del magma se produce en el seno de la litósfera, la roca resultante se denomina *intrusiva (o plutónica)*; si el enfriamiento se produce, al menos en parte, en la superficie o a escasa profundidad, la roca resultante se denomina *volcánica o extrusiva* y estos, a su vez, se subdividen en *familias* a partir de las diferentes texturas, asociaciones minerales y modo de ocurrencia. Las formas que adoptan los cuerpos ígneos durante su cristalización delimitan diferentes estructuras ígneas.

Por otro lado, la erosión a causa de agentes externos, como el agua y el viento, provocan la desintegración y descomposición de rocas preexistentes (proceso llamado meteorización), cuyas partículas son transportadas y depositadas. Conforme se acumulan estos sedimentos, los materiales del fondo se compactan formando nuevas rocas llamadas sedimentarias.

En el caso del municipio de Morelia, se presentan rocas ígneas extrusivas compuestas de: basalto (49.93%), andesita-brecha volcánica intermedia (14.61%), toba ácida (10.34%), dacita-brecha volcánica ácida (6.06%), dacita (1.14%), brecha volcánica básica (0.77%), volcanoclástico (0.44%), riolita (0.38%), andesita (0.24%), toba básica (0.18%) y toba intermedia-brecha volcánica intermedia (0.12%); rocas sedimentarias de tipo conglomerado (0.28%); y suelos aluviales (5.10%) y lacustre (0.22%).

El periodo de formación de tales rocas corresponde al Plioceno-Cuaternario (48.82%), Neógeno (34.33%) y Cuaternario (6.66%).

El área del proyecto se asienta sobre unidades de roca ígnea extrusiva ácida con clave litológica Ts(Igea), pertenecientes al Terciario Superior (Neógeno: Mioceno tardío – Plioceno), asociadas a secuencias de tobas ácidas, riolitas y dacitas, las cuales interactúan con derrames basálticos y depósitos aluvio-lacustres del Cuaternario (Q). De acuerdo con los fundamentos geomorfológicos y vulcanológicos de Lugo Hubp (1989), estas litologías corresponden a rocas volcánicas formadas por el enfriamiento, desgasificación y solidificación de magmas félsicos en la superficie terrestre, caracterizadas por un contenido de sílice (SiO2) superior al 65%, lo que les confiere una resistencia mecánica de media a alta y una aptitud geotécnica favorable para el desplante de la infraestructura y pavimentos del corredor vial.

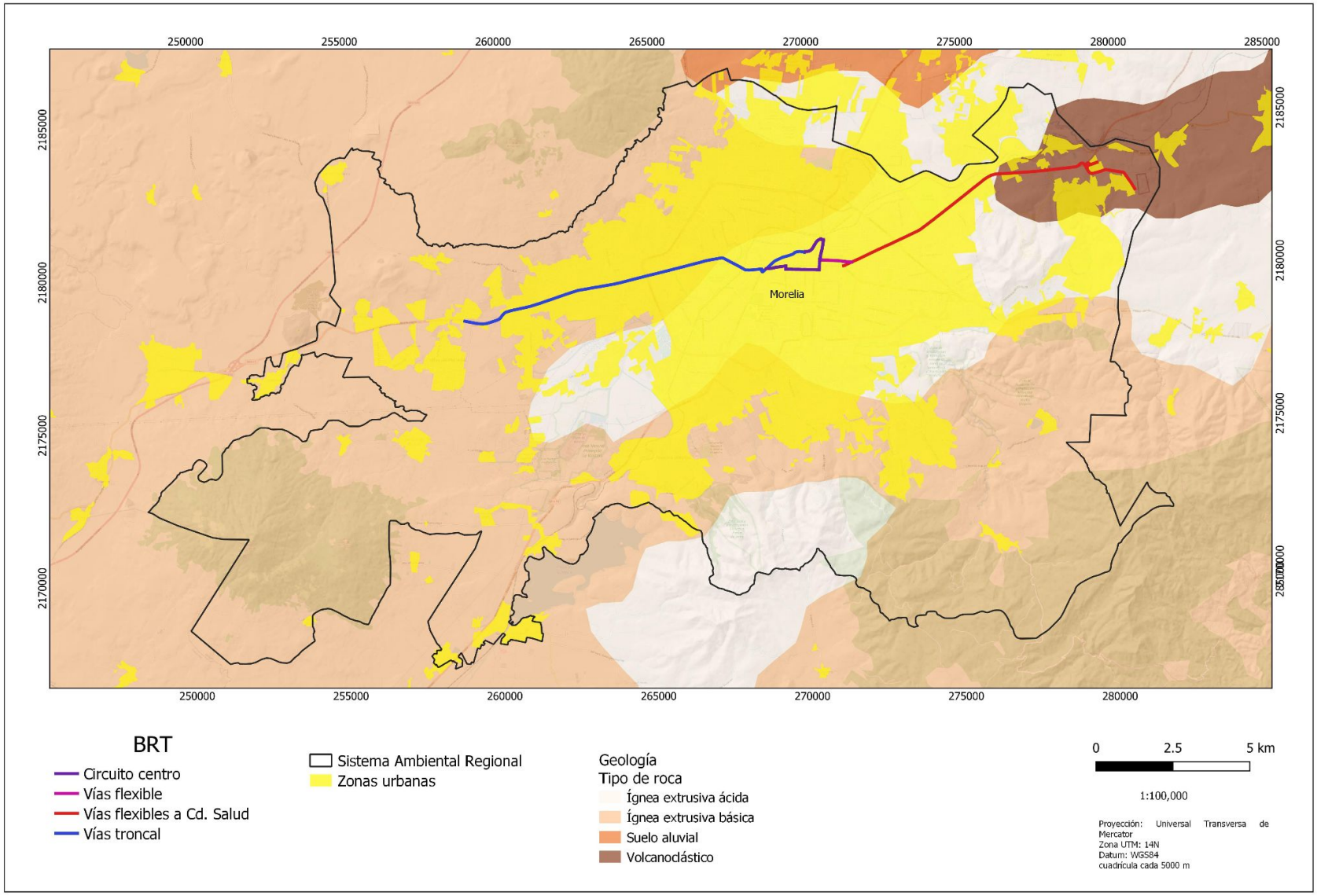


Figura 4-3.Geología en la superficie de incidencia.

4.3.3 Fisiografía

Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la fisiografía se refiere a la caracterización general del relieve terrestre, establecida a partir de un análisis integral de información topográfica, geológica, hidrológica y edafológica, con el fin de delimitar y representar distintas provincias y subprovincias fisiográficas.

La región fisiográfica del Eje Neovolcánico Transversal está conformada por áreas volcánicas de formación reciente (Plio-Cuaternario) que se extienden desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México. Esta región abarca parcialmente los estados de Michoacán, Guanajuato, Hidalgo, Tlaxcala, Puebla, Oaxaca, Guerrero, Ciudad de México y Estado de México. Su morfología se compone principalmente de dos estructuras: grandes estratovolcanes con orientación norte-sur y numerosos pequeños volcanes con alineación noreste-suroeste.

El municipio de Morelia se localiza predominantemente en la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico (98.40%), con una pequeña porción en la Sierra Madre del Sur (1.60%). A su vez, se integra en las subprovincias Neovolcánica Tarasca, Sierras y Bajíos Michoacanos, Mil Cumbres y Depresión del Balsas.

En cuanto a los sistemas de topoformas presentes en el municipio, destacan formaciones como sierras volcánicas con estratovolcanes aislados, escudo-volcanes, sierras volcánicas combinadas con llanuras, llanuras aluviales, mesetas basálticas con lomerío y malpaís, sierras con escarpas de falla, lomeríos basálticos, sierras volcánicas de laderas tendidas y valles ramificados con lomeríos.

Fisiografía, Topografía y Edafología del Área de Estudio

Fisiografía y Topografía:

El proyecto se localiza sobre una franja geomorfológica caracterizada por una llanura aluvial (identificada bajo la clave tipo 500-0/02) con predominio de planicies. Topográficamente, el terreno presenta una configuración predominantemente plana, ausente de accidentes orográficos o relieves pronunciados, conformando un pequeño llano continuo que favorece el desarrollo y la adaptación de la infraestructura vial propuesta.

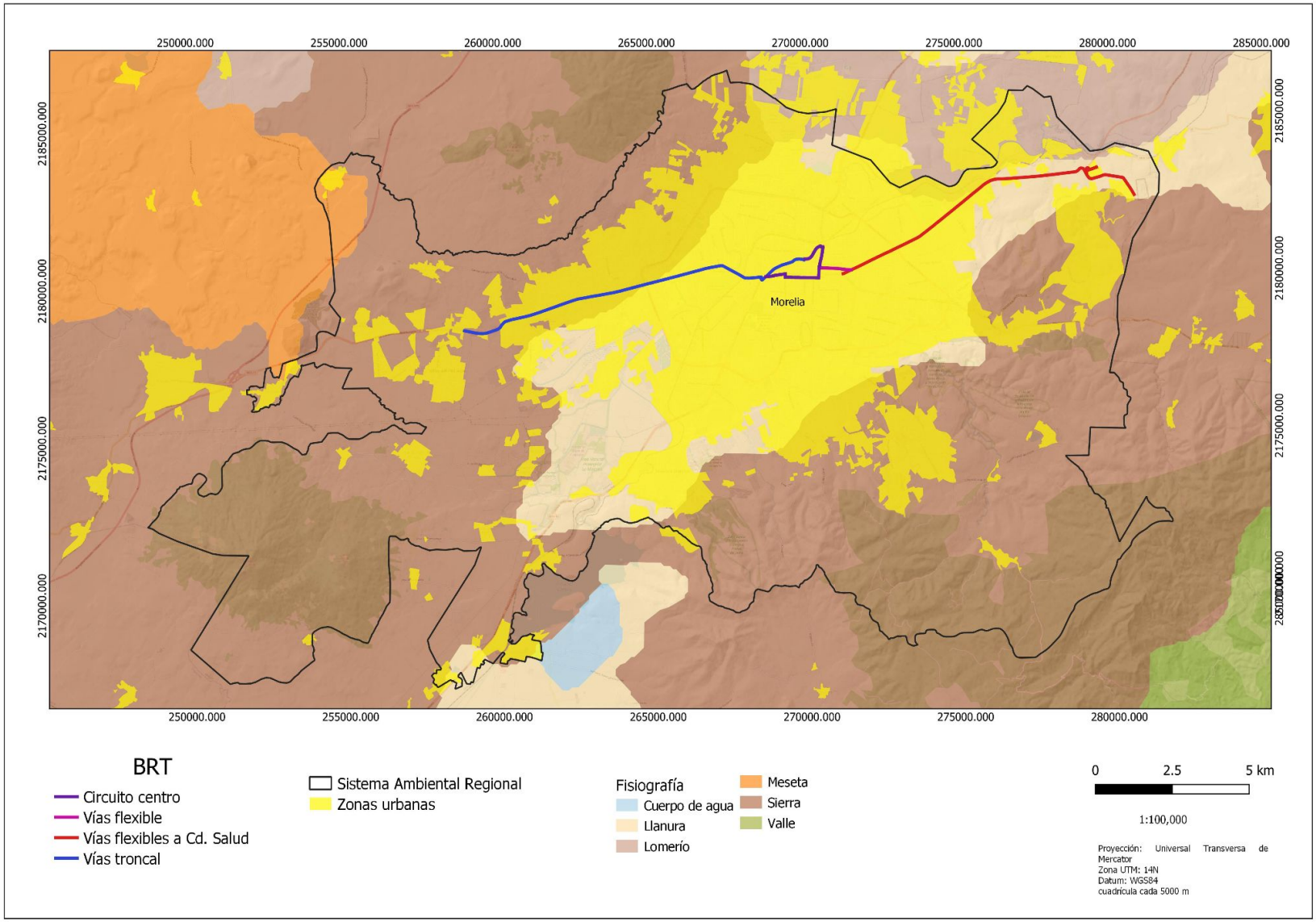


Figura 4-4. Fisiografía en el área de incidencia.

4.3.4 Edafología

Los nombres asignados a los suelos en la carta edafológica se basan en la nomenclatura propuesta por la Leyenda Mundial de Suelos FAO/UNESCO (1968), modificada por la Dirección General de Estudios del Territorio Nacional (DETENAL) en 1970. Esta clasificación retoma denominaciones provenientes de diversos idiomas —principalmente griego, latín, ruso y japonés—, derivadas de las descripciones de suelos típicos en distintas regiones del mundo.

Para determinar el grupo al que pertenece un suelo específico, se emplea una clave de identificación que permite su ordenamiento sistemático con base en propiedades físicas y químicas, así como en el grado de desarrollo de sus horizontes. En el trabajo de campo, al abrir un pozo o perfil, se describen detalladamente las características del suelo observado; con dicha información se recurre a la clave, y de no coincidir con la primera unidad descrita, se continúa con las subsecuentes hasta encontrar aquella que represente con precisión las características observadas. Una vez identificada la unidad principal, se aplica el mismo procedimiento para establecer la subunidad correspondiente.

Las unidades edafológicas agrupan suelos con características comunes de relevancia, tales como el clima predominante o el tipo de roca madre a partir de la cual se originaron. Estas unidades se subdividen en subunidades que consideran atributos adicionales, como el color del suelo, la presencia de ciertos elementos químicos o el grado de saturación hídrica.

De acuerdo al compendio de información geográfica municipal el municipio de Morelia posee un suelo dominante compuesto de Luvisol (50.43%), Vertisol (9.40%), Leptosol (9.27%), Phaeozem (6.25%), Planosol (0.75%) y Regosol (0.14%).

Edafología:

Dada la naturaleza urbana, el grado de consolidación y la intensa modificación antrópica histórica del corredor vial donde se emplaza el trazo, de acuerdo con la actualización de los sistemas cartográficos de INEGI para entornos urbanizados, el sustrato edáfico corresponde a un Tecnosol. Este grupo edáfico se define por estar fuertemente influenciado, modificado o constituido por materiales de origen antropogénico, capas de relleno constructivo, subbases y superficies pavimentadas preexistentes. Esta condición refleja un perfil de suelo profundamente transformado, cuyas propiedades físico-mecánicas (compactación, baja permeabilidad superficial e impermeabilización por rodamiento) inciden de manera directa en la dinámica de infiltración local, el escurrimiento pluvial y el diseño de la estructura de pavimentos y cimentaciones de la obra.

El suelo del municipio de Morelia se presenta en la siguiente figura.

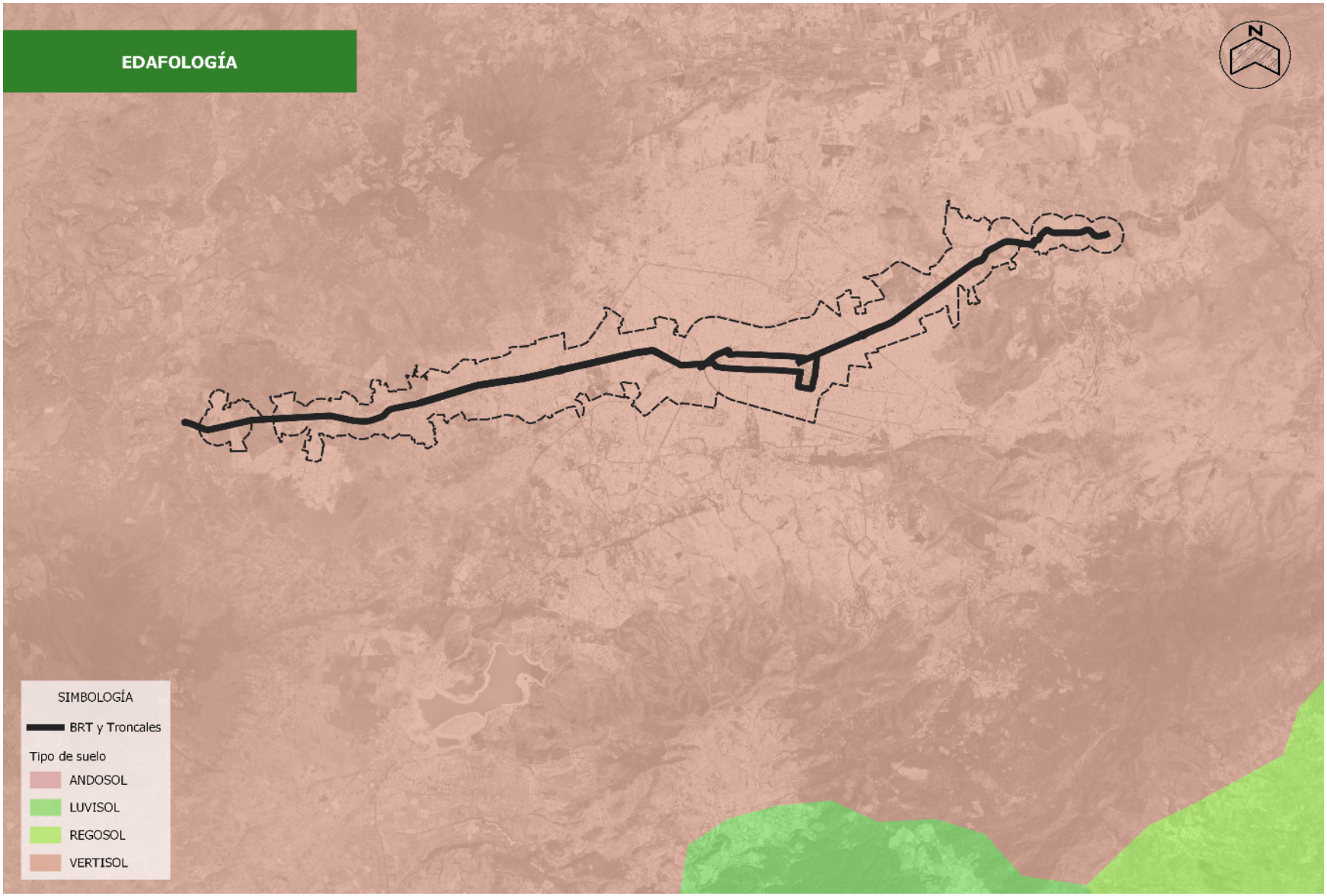


Figura 4-5. Edafología en el área de incidencia del proyecto. Fuente: CONABIO.

4.3.5 Hidrología superficial

El municipio de Morelia se ubica en las Regiones Hidrológicas de Lerma-Santiago (93.00%) y Balsas (7.00%), dentro de las cuencas Lago de Pátzcuaro-Cuitzeo y Lago de Yuriria (89.13%), Río Cutzamala (4.19%), Río Lerma-Chapala (3.86%) y Río Tacámbaro (2.82%) que integran a las subcuencas Lago de Pátzcuaro (89.00%), Río Purungueo (4.19%), Río Angulo (3.86%), Río Carácuaro (2.82%) y Lago de Cuitzeo (0.13%).

El municipio cuenca con las corrientes de agua perennes Grande de Morelia, Grande, Tupátaro, El Tejocote y Los Sauces; y corrientes intermitentes como Chiquito, Santa Inés, Los Huiramos, El Tecolote, Los Pirules, San José, El Guayabito, Loma Larga, La Higuera, Jaripeo, La Joya, La Tinaja y San Andrés. Además, posee los cuerpos de agua perenne El Padre, Amando, L. Loma Caliente, Cointzio, El Bañito, La Mintzita, Los Venares y Umécuaro; y un intermitente llamado Llano de Rosas.

Dicho esto, el Sistema Ambiental Del proyecto, así como el trazo y zona de influencia se ubican en la región hidrológica Lerma-Santiago, dentro de la cuenca Lago de Pátzcuaro-Cuitzeo y L. de Yuriria y de la subcuenca L. de Cuitzeo.

Dentro de la Región Hidrológica 12 (RH12)LermaSantiago, perteneciente a la vertiente del Océano Pacífico, dentro de la cuenca del lago de Pátzcuaro-Cuitzeo y Laguna de Yuriria y dentro de la sub-cuenca de la Laguna de Cuitzeo.La hidrología en la zona del proyecto se caracteriza por presentar escurrimientos intermitentes, tal como se observa en la Figura, salvo algunos de tipo perenne, de los cuales con ninguno interfiere el trazo del proyecto, Derivado de la ubicación del trazo sobre vialidades urbanas consolidadas y preexistentes, ninguno de estos cuerpos de agua o escurrimientos experimenta interferencia física, obstrucción o alteración en sus patrones de escurrimiento como consecuencia de la ejecución de la obra.

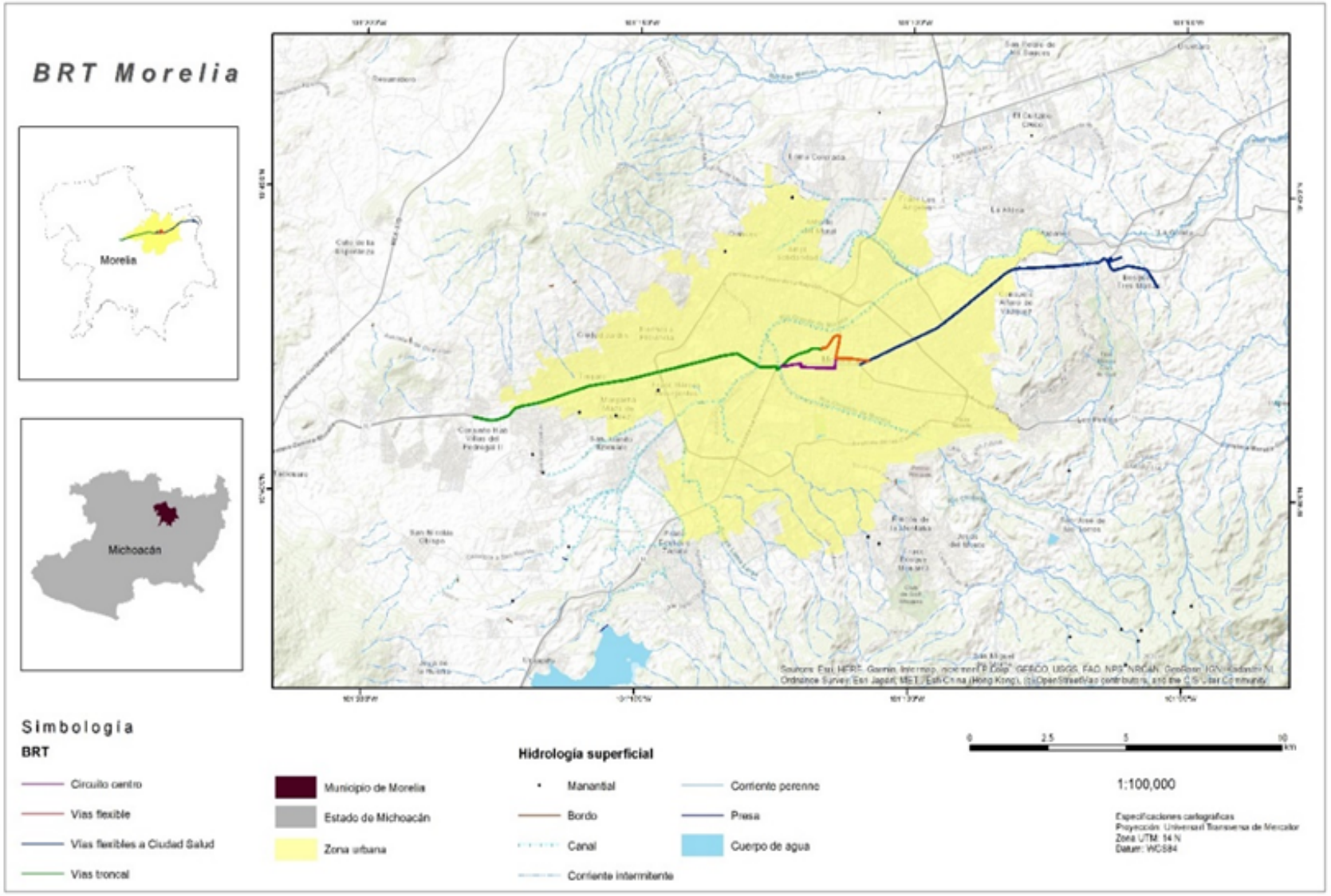


Figura 4-6. Hidrología superficial en el área de incidencia.

4.3.6 Hidrología subterránea

La Comisión Nacional de Agua publicó en el DOF el 9 de noviembre de 2023 la actualización sobre la disponibilidad media anual de agua del acuífero Morelia-Queréndaro (1602), al cual pertenece el Sistema ambiental del proyecto, mismo que colinda al suroeste con el acuífero Lagunillas-Pátzcuaro.

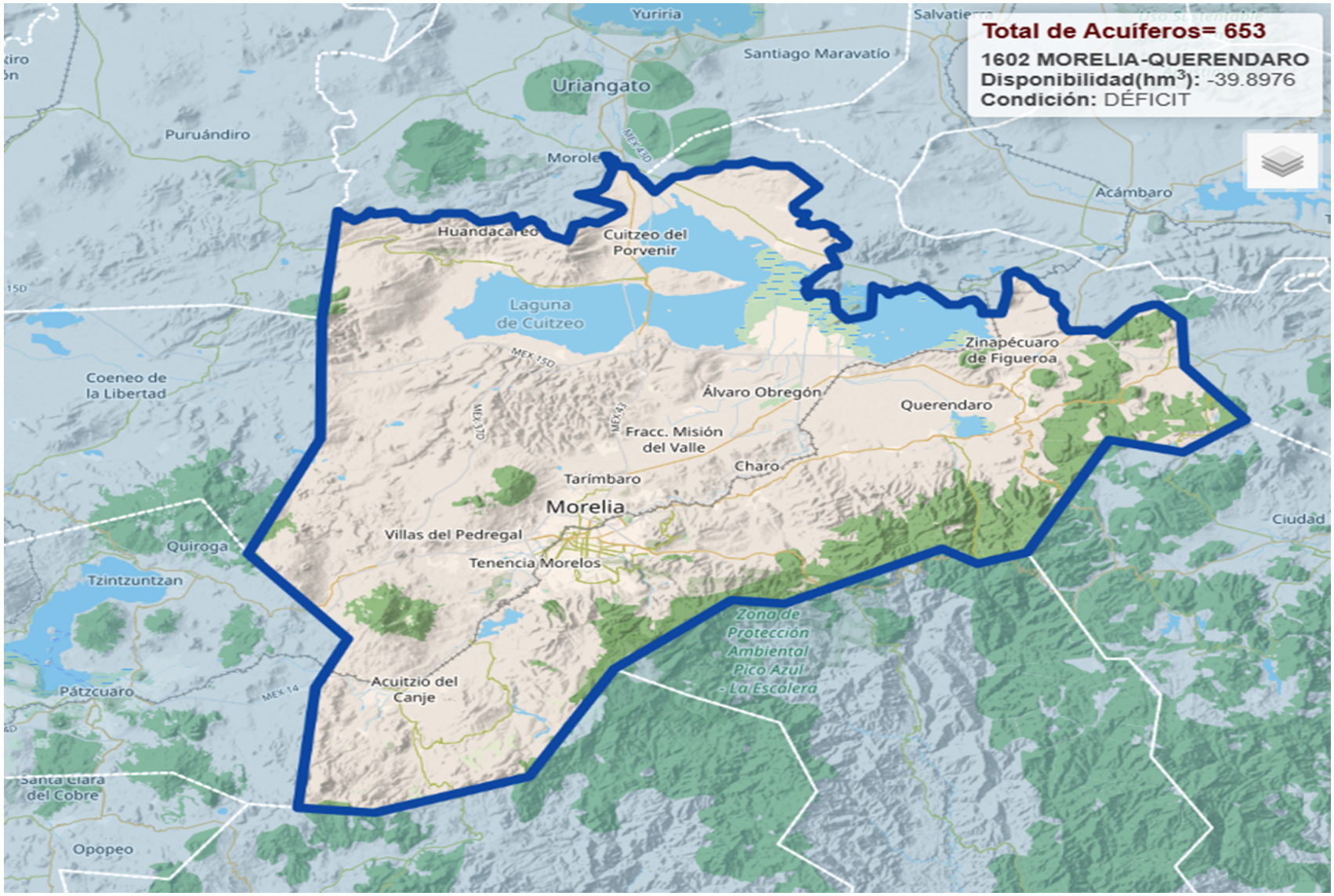


Figura 4-7. Acuífero Morelia - Queréndaro (1602). Fuente: CONAGUA.

El acuífero se encuentra localizado al noreste del estado de Michoacán, abarca los municipios de Cuitzeo, Huandacareo, Santa Ana Maya, Copándaro, Tarímbaro, Álvaro Obregón, Morelos, Chucándiro, Morelia, Quiroga, Lagunillas, Acuitzio, Charo, Zinapécuaro, Queréndaro e Indaparapeo; y en menor proporción Pátzcuaro, Huiramba y Huaniqueo.

En referencia a la situación administrativa del acuífero, su territorio se encuentra totalmente vedado por cuatro decretos: al oriente por el decreto publicado el 27 de junio de 1975 que integra los terrenos que ocupa y circunda a la Laguna de los Azufres; al centro por el decreto publicado el 1 de febrero de 1964 que establece veda en los municipios de Charo y Morelia; al suroeste desde el 27 de junio de 1975, que establece vedas en la Zona del Bajo Balsas; y el último fue publicado el 27 de junio de 1975, el cual declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos de todos los municipios del estado de Michoacán.

Tres decretos permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros y uno (Zona de Bajo Balsas) sólo permite extracciones para usos domésticos.

El acuífero tiene registrado 924 pozos, 52 norias y 62 manantiales. El uso principal del agua del acuífero es agrícola (53.69%), el segundo lugar lo ocupa el público urbano (40.21) y en menor medida los demás usos (6.1%).

La recarga natural del acuífero se debe al flujo de la lluvia precipitada (160.1 hm3/año), entradas subterráneas (88 hm3/año), seguido de la recarga inducida por los excedentes de riego (34.5 hm3/año) y retorno por fugas (4.0 hm3/año) sumando 286.6 hm3/año. Por otro lado, la descarga natural comprometida es principalmente por la evapotranspiración con 64.2 hm3 anuales, el afloramiento de manantiales de 60.3 hm3/año y flujo subterráneo de 3.3 hm3/año, que en su conjunto equivale a 127.8 hm3/año; y al volumen de extracción de agua con 198.70 hm3/año. El resultado de la relación entre recarga total, descarga natural y extracción de aguas subterráneas (tabla 4-11) indican que el acuífero presenta un déficit de 39.90 hm3/año, indicando que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones.

Tabla 4-3. Fuente: CONAGUA, Actualización de la Disponibilidad de Agua en el Acuífero Morelia-Queréndaro (1602), Estado de Michoacán. 2023

Clave	Acuífero	Recarga (hm3)	Descarga natural (hm3/año)	Extracción (hm3/año)	Disponibilidad (hm3/año)
1602	Morelia-Queréndaro	286.6	127.8	198.697596	-39.897596

El área de estudio y el trazo del proyecto se ubican administrativamente dentro del Acuífero Morelia-Queréndaro (clave oficial 1602), delimitado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Desde la perspectiva hidrogeológica y de caracterización litológica, el sustrato del sitio del proyecto se compone predominantemente de material consolidado con posibilidades bajas de conformar acuíferos libres de alto rendimiento. Los estratos geológicos que integran esta unidad están constituidos por secuencias de rocas ígneas extrusivas e intrusivas, sedimentarias y metamórficas, con edades cronoestratigráficas que abarcan del Triásico al Cuaternario.

Estas formaciones rocosas se categorizan dentro de esta unidad hidrogeológica debido a la presencia de factores específicos que restringen la permeabilidad, infiltración y almacenamiento del agua subterránea, tales como:

El alto contenido de arcillas que obturan las fracturas y discontinuidades secundarias del macizo rocoso.

La presencia de estratificación delgada con intercalaciones de lutitas y materiales finos de baja conductividad hidráulica.

El elevado grado de compactación, densificación y cementación de sus componentes estructurales.

Adicionalmente, al tratarse de obras superficiales de infraestructura vial sobre un derecho de vía urbano preexistente, la ejecución del proyecto no contempla perforaciones de pozos, extracciones de agua subterránea ni cortes profundos que alcancen el nivel freático, preservando la integridad del acuífero en el Sistema Ambiental Del proyecto.

IV.3 Medio biótico

El proyecto se implementará sobre una infraestructura preexistente, cuya intervención en términos de flora y fauna ya ha sido previamente transformada. Este hecho reduce significativamente el impacto ambiental, ya que las áreas donde se llevarán a cabo las obras no albergan ecosistemas sensibles ni especies en peligro de extinción.

Sin embargo, se ha puesto especial atención en la instalación de las estaciones, con el fin de verificar si intervienen con el arbolado actual. Este aspecto es primordial, ya que se busca evitar la tala innecesaria y preservar la vegetación existente. En caso de requerir ajustes, se implementarán medidas compensatorias para garantizar que el proyecto no afecte de manera significativa el entorno natural. De esta manera, se asegura que el impacto ambiental del proyecto sea irrelevante en comparación con los beneficios que brindará a la comunidad.

4.4.1 Vegetación y uso de suelo

Mediante la plataforma del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental de la SEMARNAT se reportó la incidencia de los usos del suelo y la vegetación. Según la Serie VI del año 2017 de INEGI de las cartas de Usos del Suelo y Vegetación el recorrido se ubica, principalmente, en una zona urbana donde las condiciones naturales de la vegetación han sido modificadas, por lo que no se modifica el uso de suelo actual en gran parte del trayecto, sino que se favorecerá a las condiciones económicas y sociales de la región al mejorar la conectividad y accesibilidad, como se observa en la siguiente figura.

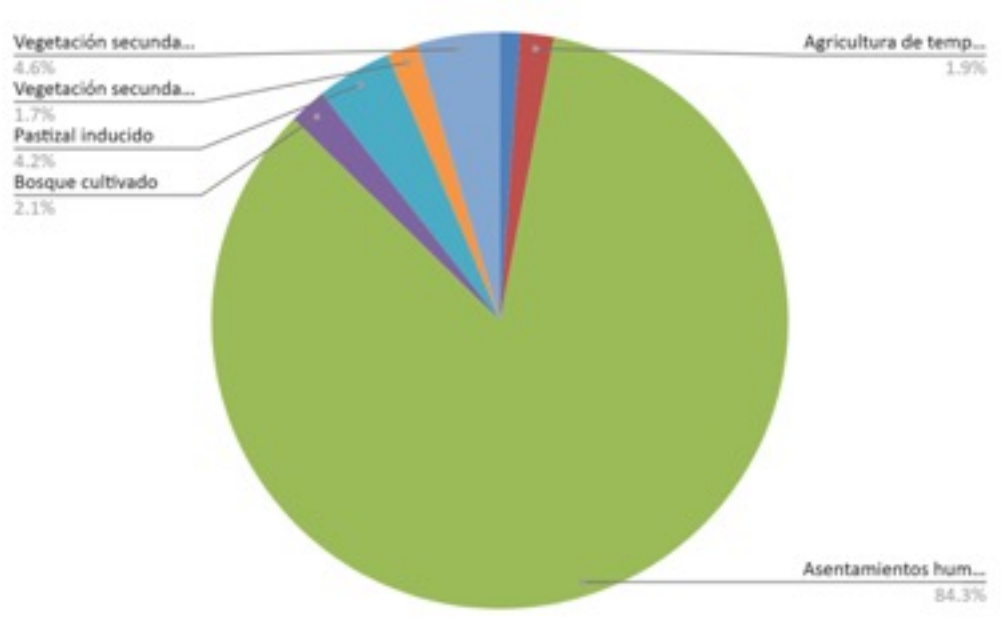


Figura 4-8. Gráfico de vegetación y usos de suelo. Fuente: Elaboración propia con base en el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental de la SEMARNAT.

El trazo del proyecto se localiza dentro de la mancha urbana consolidada del municipio de Morelia, desplantándose sobre el derecho de vía y la sección estructural de vialidades primarias preexistentes. Históricamente, diversas áreas del corredor —como el sector correspondiente a San Juanito Itzícuaro y sus inmediaciones ejidales— transitaron de actividades agrícolas de temporal y pastizales inducidos hacia una completa integración urbana y vial, por lo que la vegetación natural u originaria en el área de influencia directa es inexistente.

En consecuencia, el sitio se encuentra previamente impactado y transformado en su totalidad, sin presencia de ecosistemas prístinos ni requerimiento de cambio de uso de suelo en terrenos forestales. No obstante, a lo largo de los camellones, banquetas y franjas de amortiguamiento vial se presenta un estrato de arbolado urbano y vegetación ornamental inducida, integrado predominantemente por especies exóticas y nativas cultivadas (como fresnos, jacarandas, eucaliptos, bugambilias). Esta masa vegetal ha sido georreferenciada y evaluada a detalle en el inventario arbóreo del proyecto con el fin de establecer las medidas pertinentes de trasplante, manejo fitosanitario y restitución ambiental.

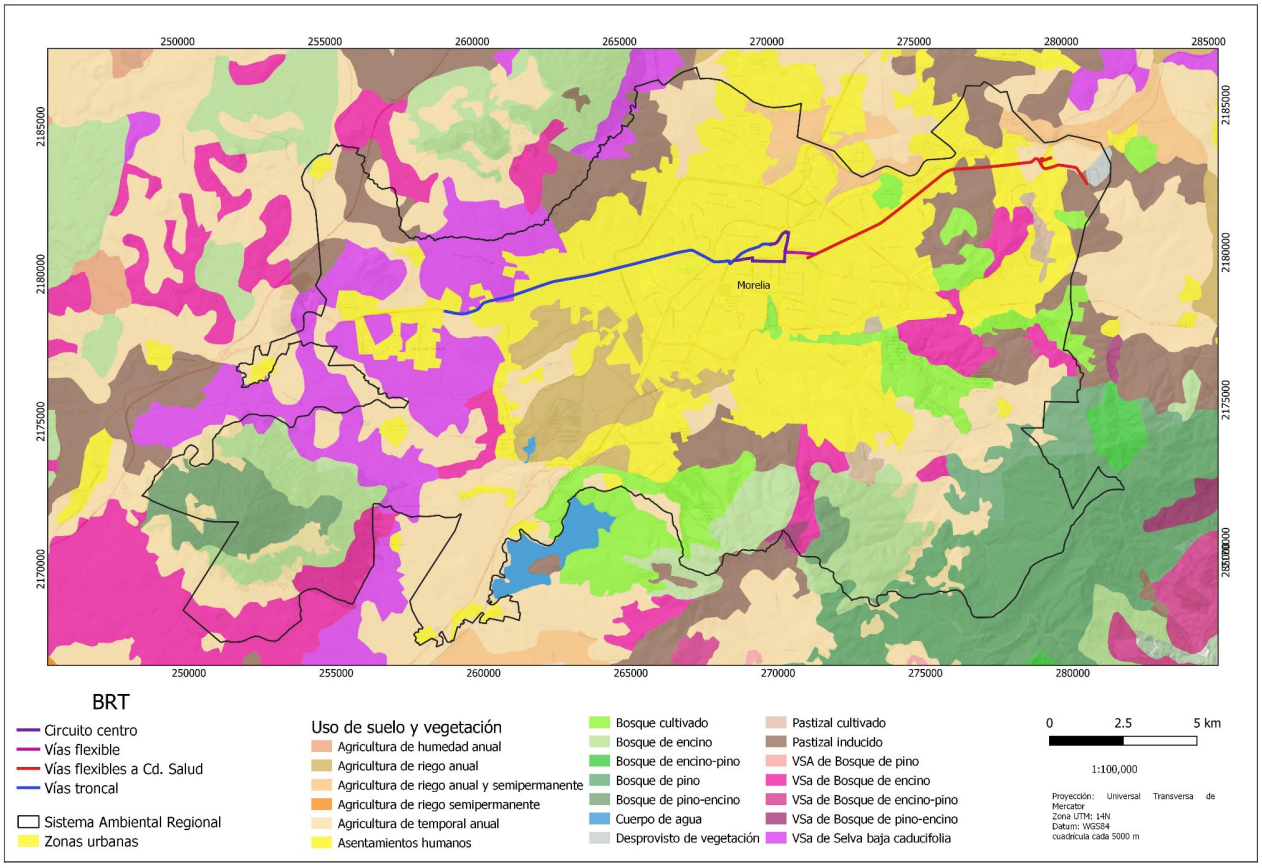


Figura 4-9. Vegetación y usos de suelo en la superficie de incidencia.

Arbolado sobre el proyecto

A continuación se presentan las tres tablas resumen con la contabilización de los individuos arbóreos y arbustivos, extraídas de los inventarios correspondientes a los tres tramos del proyecto.

Cabe mencionar que el Tramo 1 y el Tramo 2 pertenecen a la **Etapa 01**, mientras que el Tramo 3 corresponde a la **Etapa 03**.

2. Tabla Consolidada por Especie, Nombre Común, Cantidad y Ubicación.

#	Especie (Nombre Científico)	Nombre Común	Total Individuos	Ubicación y Distribución Detallada
1	***Elaeagnus angustifolia* / *Melia* spp.**	**Paraíso**	**166**	**Tramo 2: Est. 16A (2).**

#	Especie (Nombre Científico)	Nombre Común	Total Individuos	Ubicación y Distribución Detallada
				Tramo 3 Frente 1: Est. 1 (1), Est. 2 (2), Est. 3 (1), Ampliación (6). Tramo 3 Frente 2: Camellón central km 10+780 a 12+589 (154).
2	*Eucalyptus globulus* / *E. camaldulensis*	Eucalipto común	129	Tramo 1 (28 total): Dictamen SEMAS (11 en Est. 21B y 24) + SEDUM T1 (17 adicionales en Obelisco, Tres Puentes y Univ. Vasco). Tramo 2 (101 total): Dictamen SEMAS (13 en Est. 17A a 19B) + SEDUM T2 (88 adicionales en el camellón central).
3	*Jacaranda mimosifolia*	Jacaranda	112	Tramo 1: Est. 21A (1), 22A (1), 24 (1), 22B (4), 21B (3).

#	Especie (Nombre Científico)	Nombre Común	Total Individuos	Ubicación y Distribución Detallada
				Tramo 2: Est. 10A a 19B (41); Est. 16A/B (10). **Tramo 3: Est. 1 a 3 (5); Camellón central Frente 2 (46).**
4	***Bougainvillea*spp. / *B. spectabilis***	**Camelina**	**55**	**Tramo 1: Est. 21A (1), 22A (6), 21B (1).** **Tramo 2: Est. 10B a 19B (24); Est. 16A/B (4).** **Tramo 3: Est. 1, 2 y 8 (8); Camellón central Frente 2 (10).**
5	***Fraxinus americana* / *Fraxinus uhdei***	**Fresno**	**31**	**Tramo 1: Est. 21A (1), 22A (3), 23A/B (1), 22B (9).** **Tramo 2: Est. 10A (1), 10B (4), 12B (2), 13A (1), 13B (3), 14A (1), 14B (2), 17B (1), 19B**

#	Especie (Nombre Científico)	Nombre Común	Total Individuos	Ubicación y Distribución Detallada
				(2).
6	*Agave sisalana*	Maguey	24	Tramo 2: Est. 19A (2). Tramo 3: Ampliación km 7+710 a 7+790 (6); Camellón central Frente 2 (16).
7	*Washingtonia robusta*	Palmera abanico	21	Tramo 3 Frente 1: Estaciones 1 y 2 (2). Tramo 3 Frente 2: Camellón central km 10+780 a 12+589 (19).
8	*Phoenix canariensis*	Palmera canaria	9	Tramo 3 Frente 1: Estación 1 (2). Tramo 3 Frente 2: Camellón central km 10+780 a 12+589 (7).
9	*Ficus benjamina*	Ficus	8	Tramo 1 (7 total): Dictamen SEMAS (1 en Est.

#	Especie (Nombre Científico)	Nombre Común	Total Individuos	Ubicación y Distribución Detallada
				24) + SEDUM T1 (6 adicionales: clave A15 en Nva. Valladolid y 5 en AP32). Tramo 3 (1 total): Camellón central Frente 2.
10	*Nerium oleander*	Laurel de la flor	7	Tramo 3 Frente 2: Camellón central km 10+780 a 12+589 (7).
11	*Vachellia pennatula*	Tepame	6	Tramo 3 Frente 2: Camellón central km 10+780 a 12+589 (6).
12	*Fatsia japonica* / *Aralia humilis*	Aralia	6	Tramo 1: Estaciones 22A (2), 23A/B (1), 22B (3).
13	*Syagrus romanzoffiana*	Coco plumoso	5	Tramo 2: Est. 16B (3). Tramo 3: Ampliación km 7+710 (1); Camellón Frente 2 (1).

#	Especie (Nombre Científico)	Nombre Común	Total Individuos	Ubicación y Distribución Detallada
14	*Eugenia myrtifolia*	Eugenia	4	Tramo 1: Estaciones 22A (2), 22B (2).
15	*Spathodea campanulata*	Galeana	4	Tramo 3 Frente 1: Ampliación km 7+710 al 7+790 (4).
16	*Schinus terebinthifolius*	Pirul chino	3	Tramo 1: Estación 23 A y B (3).
17	*Delonix regia*	Tabachín	3	Tramo 2: Estación 16A (1). Tramo 3 Frente 1: Estación 6 (2).
18	*Duranta erecta*	Duranta	3	Tramo 2: Estación 16B (3).
19	*Fritillaria persica*	Lirio persa	3	Tramo 2: Estación 17A (3).
20	*Ligustrum lucidum*	Trueno	2	Tramo 1: Estación 23 A y B (1).

#	Especie (Nombre Científico)	Nombre Común	Total Individuos	Ubicación y Distribución Detallada
				Tramo 3 Frente 1: Ampliación km 7+710 a 7+790 (1).
21	*Cymbidium goeringii*	Orquídea primavera	2	Tramo 3 Frente 2: Camellón central km 10+780 a 12+589 (2).
22	*Hesperocyparis lusitanica*	Cedro blanco	1	Tramo 1: Estación 24 / 21B (1).
23	*Ligustrum lucidum*(arbusto)	Ligustro	1	Tramo 1: Estación 22B (1).
24	*Hibiscus rosa-sinensis*	Tulipán	1	Tramo 1: Estación 22B (1).
25	*Opuntia ficus-indica*	Nopal lampiño	1	Tramo 2: Estación 16A (1).
26	*Musa* spp.	Plátano	1	Tramo 2: Estación 16B (1).
27	*Pinus leiophylla*	Pino chino	1	Tramo 3 Frente 1: Ampliación km 7+710 al 7+790 (1).

#	Especie (Nombre Científico)	Nombre Común	Total Individuos	Ubicación y Distribución Detallada
29	*Hesperalbizzia occidentalis*	Palo blanco*(NOM-059)*	1	Tramo 3 Frente 2: Camellón central km 10+780 a 12+589 (1).
30	*Pinus patula*	Pino colorado	1	Tramo 3 Frente 2: Camellón central km 10+780 a 12+589 (1).
31	*Vachellia farnesiana*	Huizache	1	Tramo 3 Frente 2: Camellón central km 10+780 a 12+589 (1).
TOTAL	30 Especies	—	613	Corredor BRT Morebús

Caracterización y Diagnóstico del Arbolado Urbano en el Corredor del Proyecto

En el derecho de vía y franjas de intervención del proyecto, la cobertura vegetal se compone exclusivamente de arbolado urbano inducido y vegetación ornamental de camellones y banquetas, producto de intervenciones antrópicas previas y sin presencia de vegetación forestal primaria o ecosistemas relictos.

A lo largo del trazo propuesto para el proyecto se identificaron 613 individuos arbóreos. De este total 150 árboles y 102 arbustos junto con vegetación ornamental se reubicarán, mientras que 303 árboles exóticos en mayoría se retiran del área del proyecto, principalmente por su estado de salud; junto con 58 arbustos y vegetación ornamental que serán retirados.

Composición Florística y Abundancia:

El levantamiento censal y diagnóstico fitosanitario identificó una masa vegetal dominada por especies introducidas y exóticas, complementada por especies nativas plantadas con fines de ornato y sombra. La especie con mayor representatividad y frecuencia sobre el corredor troncal corresponde a la jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*), coexistiendo con individuos de fresno

(*Fraxinus uhdei*), eucalipto (*Eucalyptus globulus* / *E. camaldulensis*), casuarina (*Casuarina equisetifolia*), ficus (*Ficus benjamina* / *F. microcarpa*), trueno (*Ligustrum japonicum*) y bugambilia (*Bougainvillea spectabilis*).

Estatus Normativo bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010:

A diferencia del resto del inventario florístico —cuyas especies son de libre aprovechamiento por su carácter exótico o urbano—, El ejemplar encontrado de Cedro blanco (*Hesperocyparis lusitanica)* que se encuentra en la categoría de protección se encuentra en el área de los camellones del proyecto, sin embargo, se delimitarán para que no se vean afectados.

Estrategia de Manejo Fitosanitario, Rescate y Restitución:

Con base en la evaluación de interferencia geométrica con el trazo y el estado fitosanitario de los ejemplares:

Rescate y Trasplante Prioritario (NOM-059): El ejemplar encontrado de Cedro blanco (*Hesperocyparis lusitanica)* que se encuentra en la categoría de protección se encuentra en el área de los camellones del proyecto, sin embargo, se delimitarán para que no se vean afectados.

Conservación *In Situ* y Podas de Formación: Se priorizará el desvío menor o ajuste de andenes para preservar los ejemplares maduros y sanos que no colisionen con el gálibo del transporte.

Retiro y Compensación Ambiental: Aquellos individuos cuya remoción resulte inevitable por interferencia directa o que presenten un estado fitosanitario decadente, seco o de riesgo civil, serán retirados y compensados mediante el *Programa de Establecimiento y Mantenimiento de Áreas Verdes*, aplicando una tasa de restitución de 9:1 con especies nativas de la región (*Fraxinus uhdei*, *Buddleja cordata*, *Acacia pennatula*) dentro del corredor y en polígonos acordados con el municipio de Morelia.


GAS DEL LAGO



Figura 4-10. A la izquierda Fresno (Fraxinus udhei) y a la derecha Chicalote de árbol (Bocconia arborea).


DHL
HERRAJES
Morelia
Morelia



Figura 4-11. A la izquierda Aralia (Schefflera actinophylla) y a la derecha cazahuate blanco (Ipomoea murucoides).


ALINEACION Y BALAN
LA CURV
SUSPE
2680
Tel 443364
Vamex
PINTURAS



Figura 4-12. A la izquierda roble australiano (Grevillea robusta) y a la derecha pirul (Schinus molle).


PMZ-329-B



Figura 4-13. A la izquierda Ficus (Ficus benjamina) y a la derecha álamo (Populus deltoides).





Figura 4-14. A la izquierda jacaranda (Jacaranda mimosifolia) y a la derecha casuarina (Casuarina equisetifolia).

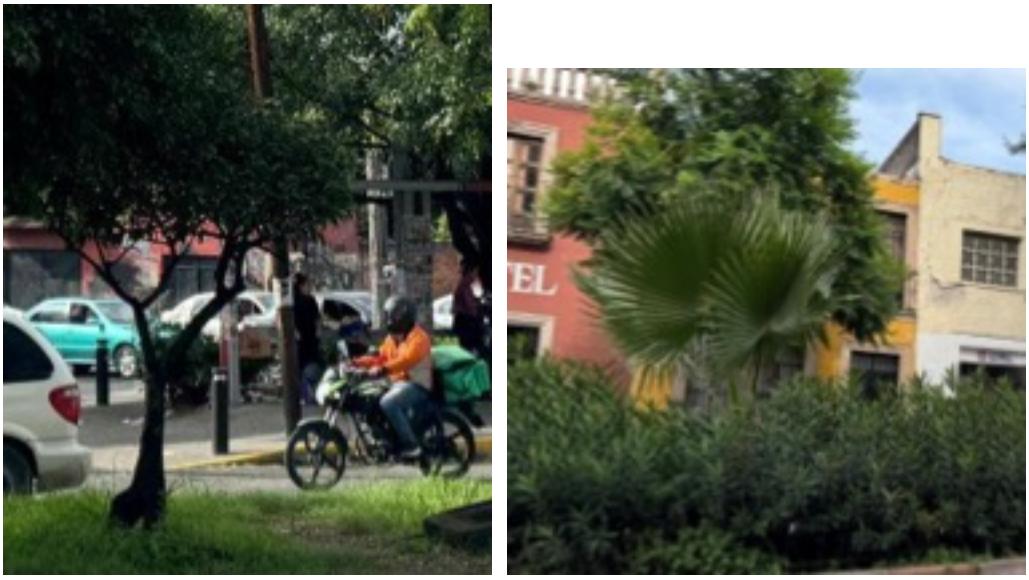


Figura 4-15. A la izquierda trueno (Ligustrum lucidum) y a la derecha palma blanca (Washingtonia robusta).



Figura 4-16. A la izquierda Pimentero brasileño (Schinus terebinthinifolia) y a la derecha camelina (Bougainvillea spectabilis).

4.4.2 Fauna

A continuación, se enlistan algunas especies de fauna observadas en el sitio. Así mismo, se menciona la residencia de las especies, si son exóticas/invasoras, endémicas y prioritarias para la conservación.

Es importante mencionar que no se encontraron especies de fauna enlistadas en alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

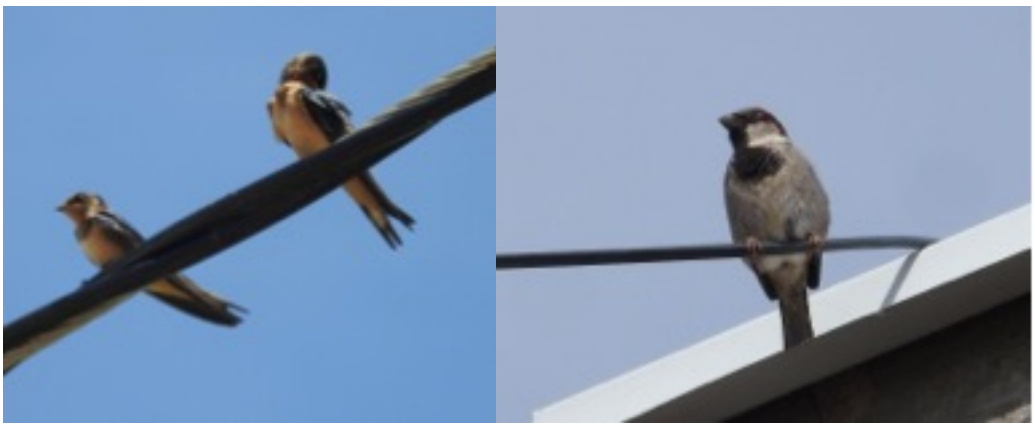


Figura 4-17. A la izquierda golondrina tijereta (Hirundo rustica) y a la derecha gorrión doméstico (Passer domesticus).



Figura 4-18. A la izquierda zanate mayor (Quiscalus mexicanus) y a la derecha papamoscas cardenalito (Pyrocephalus rubinus).



Figura 4-19. A la izquierda tirano chibiu (Tyrannus vociferans) y a la derecha paloma de collar turca (Streptopelia decaocto).



Figura 2-20. A la izquierda pinzón mexicano (Haemorhous mexicanus) y a la derecha tortolita cola larga (Columbina inca).

Tabla 4-2. Especies de aves observadas a lo largo del tramo del BRT Morelia, mediante las técnicas empleadas para la caracterización de la avifauna.

Residencia: R- Residente, MI- Migratorio, MV- Migratorio de verano, T- Transitoria, A- Accidental, O- Oceánica.

NOM-059: Categoría de riesgo de acuerdo a la Norma-059-SEMARNAT-2010, E- Probablemente

extinta en el medio silvestre, P- En peligro de extinción, A- Amenazada, Pr- Sujeta a protección especial.

IUCN: Categoría de riesgo de acuerdo a la IUCN. EX- Extinto, EW- Extinto en estado silvestre, CR- En peligro crítico, EN- En peligro, VU- Vulnerable, NT- Casi amenazado, LC- Preocupación menor, DD- Datos insuficientes, NE- No evaluado, NR- No reconocida como especie por la IUCN.

Endemismo: E- endémica estricta de México, CE cuasiendémica, SE semiendémica.

Orden	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común (Berlanga *et al.* 2020)**	**Residencia**	**NOM-059**	**UICN**	**END**
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote Aura	R		LC	
Columbiformes	Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita Cola Larga	R		LC	
Columbiformes	Columbidae	*Streptopelia decaocto*	Paloma de collar Turca	R		LC	Exo
Passeriformes	Emberizidae	*Melozone fusca*	Rascador Viejita	R		LC	
Passeriformes	Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón Mexicano	R		LC	
Passeriformes	Fringillidae	*Spinus psaltria*	Jilguerito Dominico	R		LC	
Passeriformes	Hirundinidae	*Hirundo rustica*	Golondrina Tijereta	MV,MI, R,T		LC	
Passeriformes	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mayor	R		LC	
Passeriformes	Mimidae	*Toxostoma curvirostre*	Cuicacoche Pico Curvo	R		LC	
Passeriformes	Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión Doméstico	R		LC	Exo
Passeriformes	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Papamoscas Cardenalito	R,MI		LC	
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus vociferans*	Tirano Chibiú	R,MI		LC	SE
Piciformes	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero Cheje	R		LC	

Debido a que el trazo del proyecto se desarrolla sobre un corredor vial consolidado e hiperintervenido dentro de la mancha urbana de Morelia, la mastofauna (mamíferos) potencial y presente se compone exclusivamente de especies generalistas, sinantrópicas y oportunistas capaces de habitar en fragmentos de arbolado urbano, camellones, redes de drenaje.

Roedores (Rodentia)

Ardilla de vientre rojo / ardilla gris (*Sciurus aureogaster*): Especie de hábitos diurnos y arborícolas común en el arbolado de parques, avenidas y camellones centrales de Morelia.

Ardilla de roca / ardillón (*Otospermophilus variegatus*): Presente principalmente en las zonas de transición poniente, asociada a pedregales, bardas de piedra y taludes de terracería.

Roedores sinantrópicos / exóticos: Rata negra (*Rattus rattus*), rata gris (*Rattus norvegicus*) y ratón casero (*Mus musculus*), asociados a redes de drenaje, alcantarillas y áreas comerciales aledañas a la vialidad.

Quirópteros / Murciélagos (Chiroptera)

Murciélago cola de ratón (*Tadarida brasiliensis*): Insectívoro aéreo común en entornos urbanos; utiliza puentes, grietas estructurales y follaje de arbolado alto para pernoctar.

Murciélago café (*Eptesicus fuscus*) y especies del género *Myotis*: Forrajean en el dosel del arbolado urbano y cerca de luminarias públicas atraídos por insectos.

Fauna doméstica y en condición de calle (*Canis lupus familiaris* y *Felis catus*): Poblaciones de perros y gatos asociadas directamente a los asentamientos humanos del corredor.

Condición Normativa y Manejo Ambiental Ninguna de las especies de mamíferos con distribución potencial o registro en este corredor vial se encuentra listada en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, perteneciendo todas a la categoría de Preocupación Menor (LC) por la UICN. Como medida preventiva dentro del Plan de Manejo Ambiental, la inspección previa de oquedades y copas de árboles previo al despalme o poda garantiza el ahuyentamiento natural o rescate de ejemplares que pudieran utilizar el arbolado como madriguera temporal.

4.4.3 Paisaje

El trazo del proyecto se desarrolla sobre suelos previamente transformados o alterados, principalmente por la presencia de asentamientos humanos. En la actualidad, la zona presenta infraestructura urbana consolidada, así como vialidades pavimentadas que serán objeto de mejoras e intervención para la implementación de líneas de Metrobús.

El entorno paisajístico adyacente al sitio del proyecto ha sido predominantemente urbano desde hace varias décadas, lo que ha resultado en una pérdida significativa de elementos naturales.

En este contexto, el grado de interacción ecológica entre las especies presentes en el sitio del proyecto y aquellas en áreas circundantes es extremadamente reducido, y se limita a especies adaptadas a entornos urbanos, como fauna doméstica o antrópica. En consecuencia, tanto el paisaje inmediato como el área de influencia del proyecto se encuentran inmersos en un entorno altamente urbanizado. En su extremo poniente, el trazo colinda con fragmentos de MST, zonas agrícolas y localidades urbanas; en la porción central atraviesa principalmente la mancha urbana de la ciudad de Morelia; y hacia el extremo oriente, limita con áreas de pastizal inducido y terrenos agrícolas.




Napoleón
BRONCO
BRONCO


Michoacán
CONSTRUYE



Figura 4-21. Se muestran algunas de las estaciones que se encuentran al poniente de la ciudad de Morelia.


HOTEL


PMZ-329-B
Michoacán


SALAMANCA
NOCUPETARO
CENTRO HISTÓRICO
SOLIDARIDAD
SALAMANCA
AEROPUERTO
AV. MADERO OTE.
CENTRO HISTÓRICO
LUBRICANTES
EUROPEOS
MOTUL



Figura 4-22. Se muestran algunas de las estaciones más al centro de la ciudad, por el la Av. Michoacán, el Monumento a Lázaro Cárdenas, a un costado del IMSS y por la Av. Guadalupe Victoria.

IV.4 Aspectos socioeconómicos

Michoacán es una de las 32 entidades federativas que conforman la República Mexicana. Se ubica en la región centro-occidente del país y limita al norte con los estados de Guanajuato y Querétaro, al este con el Estado de México, al sur con Guerrero, al suroeste con el Océano Pacífico y al noroeste con Colima y Jalisco. Su territorio cubre una superficie de 58,585 km², lo que representa aproximadamente el 3 % del total nacional, ocupando el lugar 16 en extensión a nivel nacional. El estado está conformado por 113 municipios, de los cuales Morelia funge como su capital.

La ciudad de Morelia, cabecera municipal del municipio del mismo nombre, fue fundada el 18 de

mayo de 1541 bajo el nombre de “Nueva Ciudad de Michoacán” por el virrey Antonio de Mendoza. Posteriormente, en 1578, fue renombrada como Valladolid, y finalmente, en 1828, adoptó el nombre de Morelia en honor a José María Morelos y Pavón, destacado líder insurgente de la Independencia de México y oriundo de la ciudad. Desde su fundación, la ciudad ha desempeñado un papel central en el desarrollo cultural y educativo de la región y del país. Importantes figuras históricas como Miguel Hidalgo y Costilla, Agustín de Iturbide, Mariano Michelena y el propio Morelos, se formaron en esta ciudad, lo que da cuenta de su relevancia histórica y académica.

Actualmente, Morelia mantiene su importancia como centro cultural, educativo y turístico. Su Centro Histórico fue declarado Patrimonio Cultural de la Humanidad por la UNESCO el 12 de diciembre de 1991, convirtiéndola en la ciudad mexicana con el mayor número de edificios catalogados como monumentos arquitectónicos con valor histórico y estético. Asimismo, es sede de diversos festivales de talla internacional, tales como el Festival Internacional de Guitarra, el Festival Internacional de Órgano, el Festival Internacional de Música y el Festival Internacional de Cine de Morelia. La oferta educativa de nivel superior también ha consolidado a la ciudad como un polo de atracción para jóvenes provenientes de distintas regiones del estado y del país.

Desde una perspectiva económica, la Zona Metropolitana de Morelia se caracteriza por una actividad exportadora diversificada. De acuerdo con la Secretaría de Economía (2015), los principales sectores económicos corresponden a la maquinaria (28.7 %), metales (21.5 %) y productos agrícolas, alimenticios y maderables (19.5 %).

Geográficamente, el municipio de Morelia se ubica entre los paralelos 19°26’ y 19°52’ de latitud norte y los meridianos 101°02’ y 101°31’ de longitud oeste, con una altitud que varía entre los 1,500 y 3,000 metros sobre el nivel del mar. Cuenta con un total de 256 localidades y una población de 849,053 habitantes, de los cuales el 87.54 % reside en la cabecera municipal. El trazo del proyecto BRT atraviesa esta cabecera, conectando diversos núcleos urbanos, entre los que destacan, en su extremo poniente, las localidades de Lomas de la Maestranza, Villa Magna y San José Itzícuaro. En el extremo nororiente, el trazo culmina en la localidad de Atapaneo y en el extremo suroriente, en la localidad de Valle de Mil Cumbres.

Cabe señalar que, si bien algunas de estas localidades no se consideran oficialmente parte de la cabecera municipal según el INEGI (2020), están integradas funcionalmente en el área metropolitana de la ciudad de Morelia, conforme a la delimitación establecida por el Sistema de Información Geográfica de los Entornos Metropolitanos (SIGEM, 2023).

Población

De acuerdo con los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en el Censo de Población y Vivienda 2020. Morelia tiene 849,053 habitantes de los cuales el 48% son hombres y el 52% mujeres. La pirámide poblacional muestra una tendencia regresiva, donde los grupos menores a 15 años disminuyen en porcentaje. La mitad de la población tiene 30 años o menos.

Por otra parte, el porcentaje de población económicamente activa (PEA) mayor a 12 años es del 64.2%, mientras que la población no económicamente activa (PNEA) es del 35.2%. Es importante mencionar que la principal actividad de la PNEA es el estudio.

El grado promedio de escolaridad se calculó por los años cursados a partir de primero de primaria en la población de 15 años o más. Para Morelia es de 11 años, lo que equivale a cursar dos años de educación media superior, lo que corresponde a los resultados de nivel de escolaridad con 22.2% de la población con educación media superior y 33.8% de educación superior. Así mismo, el porcentaje de alfabetización de personas de 15 años o más en el municipio es de 96.7%.

Es importante mencionar que 5,458 personas mayores a 5 años son hablantes de alguna lengua indígena. Las lenguas indígenas más habladas es el tarasco (purépecha) con el 56.19% y náhuatl con el 12.66%.

Urbanización

De acuerdo con el INEGI, una población se considera rural si cuenta con menos de 2,500 habitantes, mientras que la urbana es aquella donde viven más de 2,500. En el municipio de Morelia, la mayor parte de la población se concentra la ciudad de Morelia (87.54%), seguido de Morelos (1.77%) y Jesús del Monte (1.06%). Es importante mencionar que el área de influencia del proyecto atraviesa la ciudad de Morelia, la cabecera municipal que cuenta con 244,289 viviendas habitadas.

Medios y vías de comunicación

El municipio de Morelia cuenta con una infraestructura de transporte terrestre bien desarrollada, atravesado principalmente por la Carretera Federal No. 15, la cual conecta, hacia el oeste, con la ciudad de Guadalajara, capital del estado de Jalisco, y hacia el este, con la ciudad de Toluca, capital del Estado de México. Asimismo, al suroeste del municipio, se encuentra la Carretera Federal No. 14 en su tramo Morelia–Uruapan; al norte, la Carretera Federal No. 43 en su tramo Morelia–Guadalajara; y al noreste, la Carretera Federal No. 126 en su tramo Morelia–Acámbaro. Además de estas vías troncales, el municipio cuenta con una red de caminos revestidos y pavimentados que permiten la conectividad entre sus diversas localidades.

En materia de comunicaciones, el municipio dispone de amplia cobertura en servicios de radiodifusión tanto en amplitud modulada (AM) como en frecuencia modulada (FM), así como servicios de telefonía móvil, televisión por cable, y una oferta informativa variada mediante periódicos y revistas de circulación nacional, estatal y regional.

Respecto al acceso a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), los datos disponibles indican que en Morelia el 93.8 % de la población cuenta con acceso a un teléfono móvil, el 65.3 % dispone de conexión a internet, el 53.3 % tiene acceso a televisión de paga y el 50.5 % posee una computadora. Estos indicadores reflejan un nivel significativo de conectividad digital en

el municipio, lo cual favorece el desarrollo económico, educativo y social de la región.

Servicios públicos

Casi la totalidad de viviendas en el municipio de Morelia cuentan con energía eléctrica (99.6%), servicios sanitarios (99.4%), drenaje (98.7%) y agua entubada (92.5%).

Infraestructura educativa

El municipio de Morelia dispone de una sólida infraestructura educativa, conformada por un total de 1,752 instituciones. De estas, 418 corresponden al nivel preescolar, 549 al nivel primaria, 236 al nivel secundaria, 133 al nivel medio superior, 43 son instituciones de educación superior, y el resto se integra por centros de formación para el trabajo.

Morelia alberga universidades de alto reconocimiento a nivel estatal y nacional, que ofrecen una amplia y diversa oferta académica en los niveles de licenciatura, posgrado, así como en programas de formación continua, talleres y cursos especializados. Esta variedad educativa ha posicionado al municipio como un importante polo de atracción para la población estudiantil proveniente de distintas regiones del estado y del país.

Aspectos culturales y estéticos

El municipio de Morelia cuenta con una notable infraestructura cultural y recreativa que incluye canchas deportivas municipales y plazas públicas distribuidas en sus diversas localidades. En la cabecera municipal —donde se localiza el polígono del proyecto— se concentran diversas instituciones clave para el desarrollo cultural del estado, como la Institución Cultural del Estado de Michoacán y la Secretaría de Cultura, con presencia a través del Centro INAH Michoacán, la Unidad Regional de Culturas Populares e Indígenas, y la Coordinación de la Red Estatal de Bibliotecas Públicas de Michoacán.

Asimismo, la Casa de la Cultura de Morelia funge como un espacio de formación artística y cultural, en el que se imparten un total de 142 talleres en disciplinas como artes plásticas, danza, teatro, literatura y música, entre otras (Secretaría de Cultura, 2023).

En lo que respecta a bibliotecas públicas, el municipio alberga cinco recintos destacados: la Biblioteca de la Universidad Latina de América, la Biblioteca del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, la Biblioteca de la Casa de la Cultura Jurídica “Felipe Tena Ramírez”, la Biblioteca de la Escuela Nacional de Estudios Superiores (ENES) Unidad Morelia y la Biblioteca “Ramón Martínez Ocaranza”. Estos espacios ofrecen servicios como salas de consulta, préstamo de libros, acceso a computadoras y herramientas digitales, así como talleres y cursos diversos.

Por otra parte, las condiciones geográficas y naturales del municipio permiten la realización de

actividades ecoturísticas y de campismo, al contar con ocho Áreas Naturales Protegidas: Parque Urbano Ciudad Industrial, Cerro de Punhuato, Ex Escuela Agrícola La Huerta, Francisco Zarzo, Loma de Santa María, Cañadas del Río Chiquito, Pico Azul La Escalera y La Mintzita. Las más cercanas al sitio del proyecto son Loma de Santa María, ubicada a aproximadamente 1.6 km, y Cañadas del Río Chiquito, a unos 2 km.

Morelia se distingue también por su rica vida cultural, manifestada en la realización de diversos festivales, ferias y celebraciones tradicionales, entre los cuales destacan la Feria Nacional del Libro y la Lectura de Michoacán, el Festival de Música de Morelia Miguel Bernal Jiménez, el Festival Internacional de Cine de Morelia (FICM), el Festival Internacional de Órgano de Morelia, TITERELIA (Festival Internacional de Títeres de Morelia), el Festival de Arte para Todxs y el Festival para la Primera Infancia. Asimismo, se celebran 19 festividades locales, como el Concurso Estatal de Artesanías de Nuevo Diseño (2 de febrero), el Festival del Torito de Petate (3 al 13 de febrero), el Aniversario de la Ciudad de Morelia (18 de mayo), la Final de Cross Country Regional Bajío y el Campeonato Estatal Ciclista Cross Country (8 de agosto), así como múltiples fiestas patronales, ferias regionales, concursos de bandas musicales, exposiciones de alfarería y ganadería, y certámenes de belleza de relevancia local y regional.

El municipio cuenta además con 16 museos, entre los que destacan el Museo de Arte Colonial, el Museo de las Artesanías y el Museo Casa Natal de Morelos. Cabe señalar que, el 12 de diciembre de 1991, el Centro Histórico de Morelia fue inscrito en la Lista del Patrimonio Cultural de la Humanidad por la UNESCO, en reconocimiento a su excepcional valor histórico y estético, reflejado en su arquitectura de estilo “barroco moreliano”, caracterizada por una elaborada ornamentación exterior.

Actividades económicas

En términos económicos, las principales actividades del municipio de Morelia, según el número de unidades económicas, se relacionan con el comercio al por menor, los servicios de alojamiento temporal y la preparación de alimentos y bebidas. En el ámbito de exportaciones, durante el año 2021, Morelia reportó ventas internacionales por un total de 236 millones de dólares. Los productos con mayor volumen de exportación fueron higos, piñas, aguacates y mangos, que en conjunto representaron 101 millones de dólares. Les siguieron las preparaciones de otras frutas (76 millones de dólares), así como productos para la elaboración de salsas, condimentos y sazonadores (7.3 millones de dólares) (Data México, 2022).

Tabla 4-3 . Principales sectores económicos por sector productivo en el municipio de Morelia.

Sectores económicos	Unidades económicas	Porcentaje

Comercio al por menor	16,225	39.30%
Otros servicios excepto actividades gubernamentales	6,162	14.90%
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	5,521	13.40%
Industrias manufactureras	4,618	11.20%
Servicios de Salud y de Asistencia Social	2,880	6.98%
Comercio al por mayor	1,412	3.42%
Servicios profesionales, científicos y técnicos	1,166	2.83%
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos y desechos	772	1.87%
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos	458	1.11%

Fuente: DataMéxico.

Medio antrópico

Los factores que influyen de forma significativa en el contexto de la infraestructura del sistema de transporte integrado son las actividades humanas que se generan con el uso y las apropiaciones que los habitantes harán del mismo sistema del transporte masivo y del espacio público. Estos aspectos sociales y económicos están considerados dentro de la franja de influencia directa de las estaciones y paraderos del servicio con accesibilidad a 500 metros y que se considera una distancia caminable entre los 8 y 10 minutos a pie.

Desde esta perspectiva, las autoridades municipales tienen la responsabilidad de regular las actividades económicas, especialmente las del ambulantaje que comúnmente se desarrollan en el contexto de las estaciones de los servicios públicos de transporte, especialmente en aquellas donde las transferencias, correspondencias o transbordos entre las modalidades son intensas.

Los sistemas BRT han sido utilizados como punta de lanza para fomentar la calidad de los espacios públicos y la armonización con otros medios de transporte. Sin embargo, uno de los principales beneficios del proyecto radica en la solución a los problemas de transporte de la población en el contexto del sistema sugerido con los problemas que conlleva la instalación de la infraestructura. El análisis del transporte para la movilidad en el área de cobertura responde significativamente a las variables explicativas sobre los habitantes en el hogar, los niveles socioeconómicos (NSE)[1] A/B, C+ C, C-, D+, D y E estimados para cada vivienda, con las variables de la encuesta en domicilios.

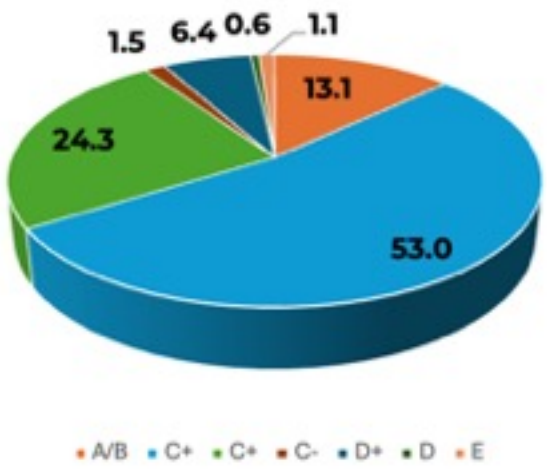


Figura 4-23 . Porcentaje de los niveles socioeconómicos predominantes dentro del área de cobertura. Fuente: Elaboración propia.

Este método clasifica los niveles socioeconómicos en México en seis categorías: A/B (alto, con altos ingresos y educación); C+ (medio alto, profesionales con ingresos estables); C (medio típico, empleados formales con menor capacidad de ahorro); C- (medio bajo, ingresos justos para necesidades básicas); D+ (bajo, trabajos informales y vulnerabilidad económica); y E (muy bajo, pobreza extrema). Esta clasificación se basa en características del hogar, educación e ingresos.

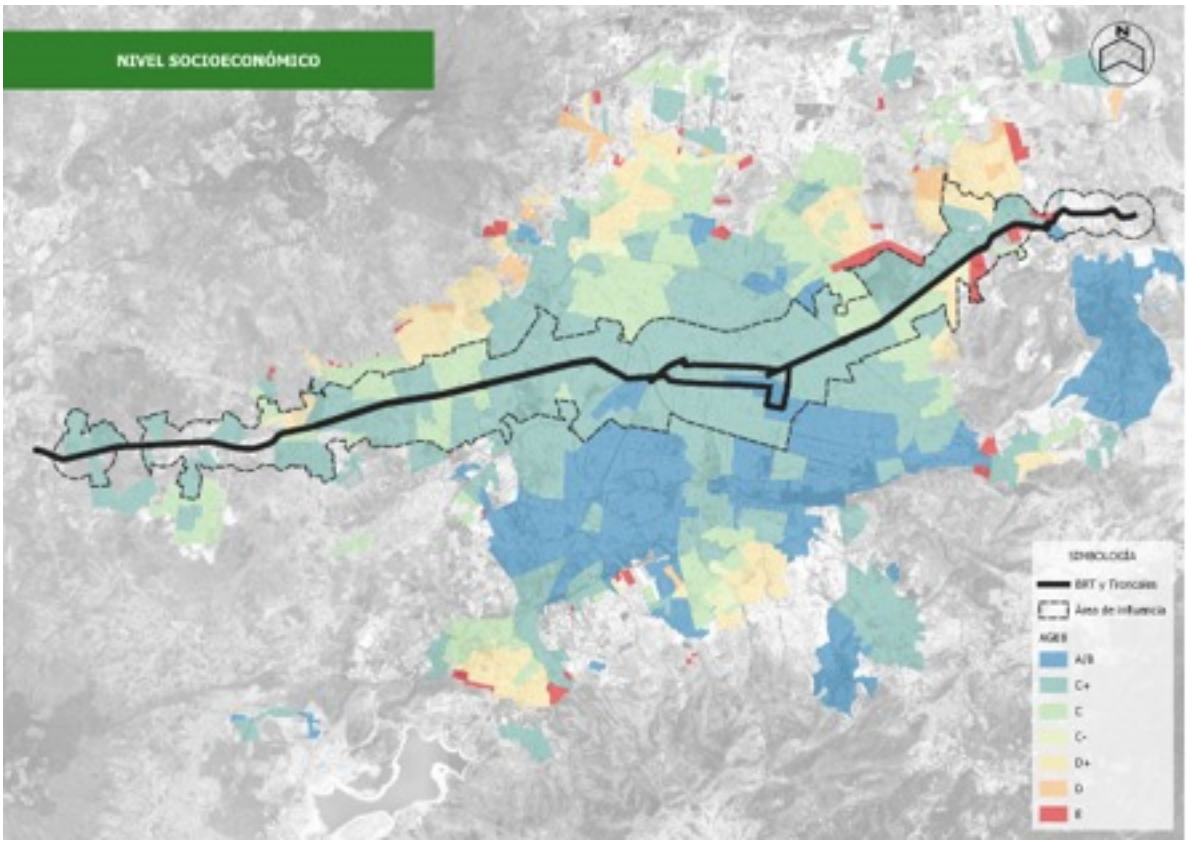


Figura 4-24. Niveles socioeconómicos y zona de cobertura. Fuente: Elaboración propia.

La referencia de los NSE por AGEB urbana indica el nivel predominante en cada polígono analizado. Estas referencias geográficas con el nivel predominante ofrecen una perspectiva clara sobre el impacto del sistema que tendrá en la población (antrópico), como principal factor. Desde la perspectiva de los problemas específicos y puntuales con la interacción de las actividades y el espacio público, es posible que las autoridades locales puedan aplicar restricciones para minimizar los impactos.

A la escala urbana, los beneficios del sistema son de mayor impacto porque este puede resolver en gran medida la desigualdad en las regiones extremas de la ciudad con niveles socioeconómicos D+, D y E, como la población más vulnerable. La figura siguiente señala el enlace con la integración del sistema de transporte hacia las regiones más vulnerables de la ciudad, que podrán beneficiarse con la reducción de los tiempos de viaje, el incremento de las posibilidades en el acceso de las oportunidades mediante la provisión de opciones sostenibles de transporte.

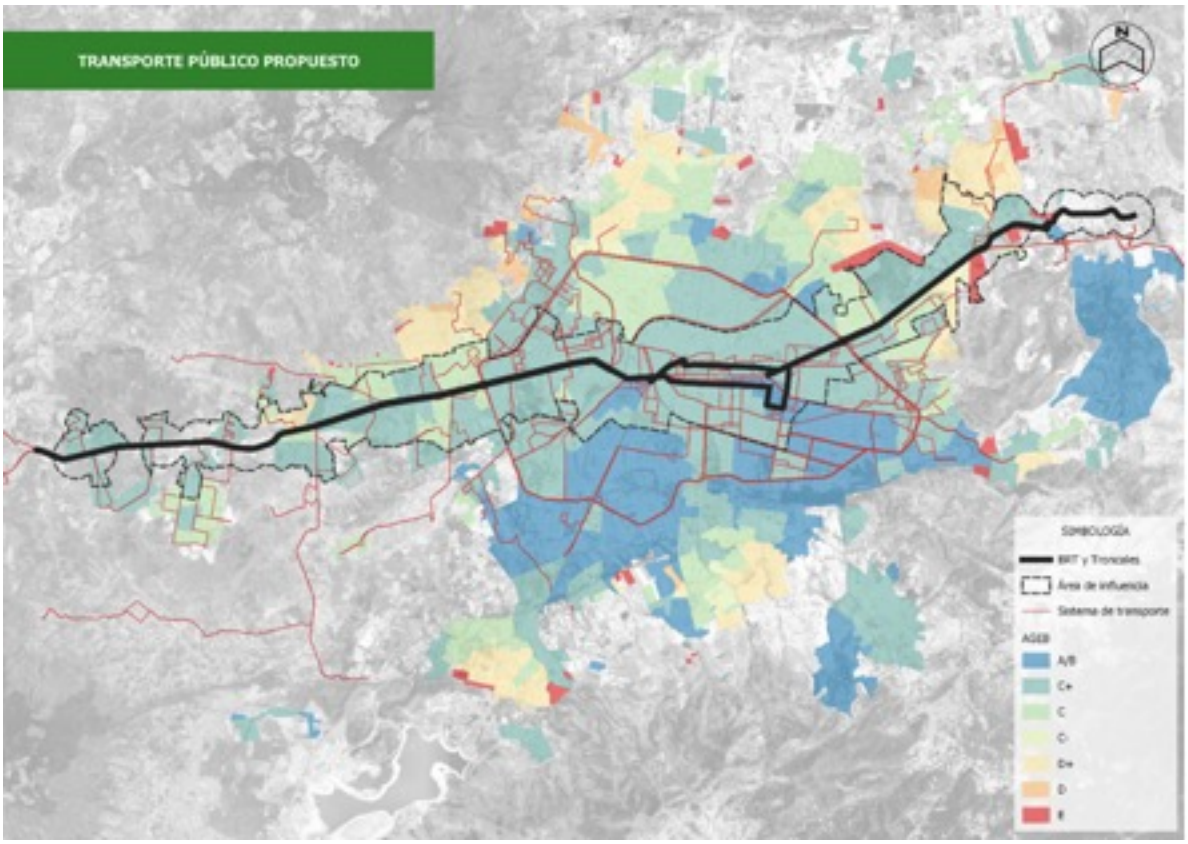


Figura 4-25. Niveles socioeconómicos, zona de cobertura y red de transporte propuesta

La región sur de la ciudad, con los niveles socioeconómicos predominantes más altos, se ven beneficiados del sistema especialmente por la presencia de una alternativa adicional a la compleja red de infraestructura vial, que por sí misma, dadas las condiciones topográficas y geográficas de la región urbana, limita el uso de los automóviles de uso particular y que, de alguna forma, se incentiva a la utilización de los servicios públicos de transporte.

Esto redunda en la movilidad eficiente y reducción de tiempos de viaje. Aunque estos grupos de mayor nivel económico suelen usar automóvil privado, un sistema BRT ofrece una alternativa rápida y confiable, disminuye la congestión vial y mejora la conectividad en zonas estratégicas. El municipio puede generar esquemas de ingresos del suelo, por el incremento de la plusvalía de propiedades. La llegada de transporte masivo de calidad incrementa el valor de bienes raíces en zonas aledañas, donde estos estratos suelen tener inversiones inmobiliarias.

Como beneficio adicional a este grupo social, y como impactos positivos generales al ambiente, el transporte integrado facilita el acceso a servicios y comercios, centros comerciales, zonas de empleo y servicios urbanos, donde se optimiza la calidad de vida de los usuarios de estos usos,

que contribuyen indirectamente a menor contaminación y congestión y la mejora el entorno urbano que habitan y visitan.

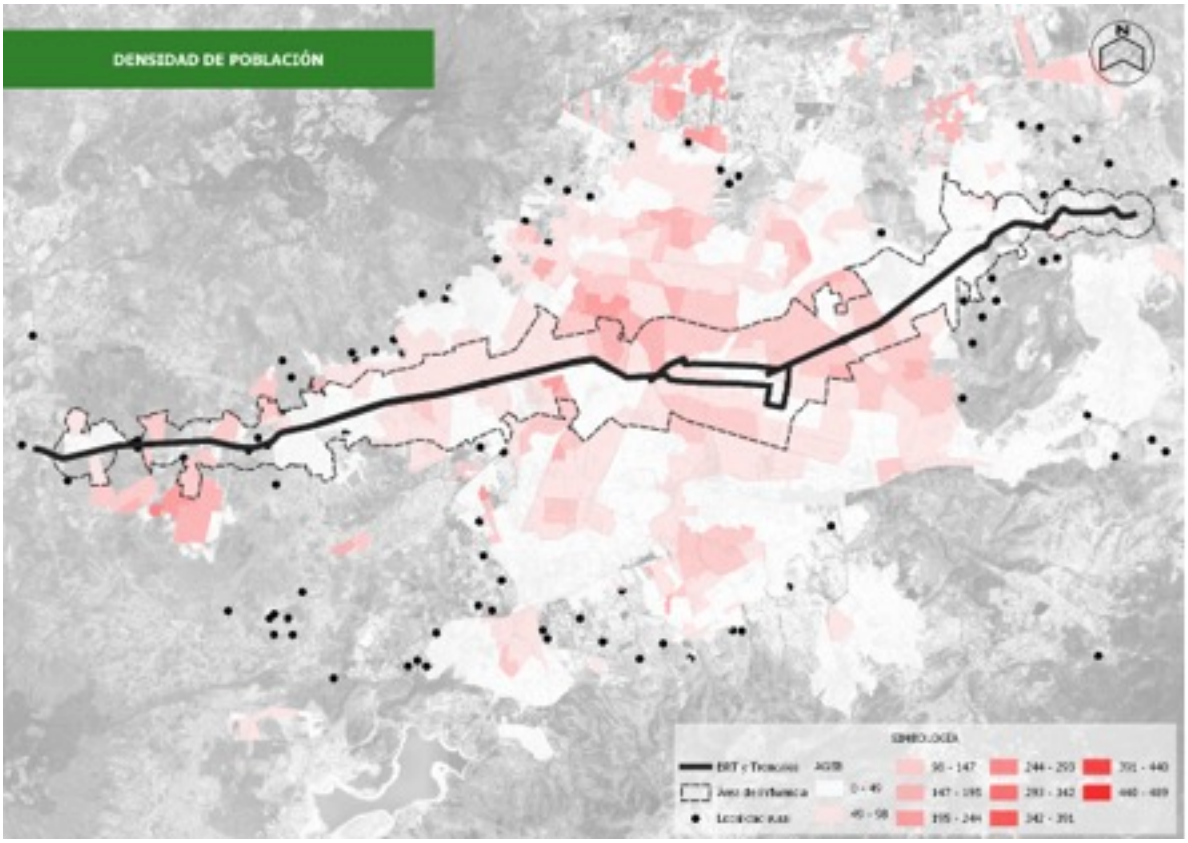


Figura 4-26 . Densidad de la población y zona de cobertura. Fuente: Elaboración propia.

Las zonas de mayor densidad poblacional demandan sistemas de transporte público integrado y sistemas BRT debido a su capacidad para mover grandes volúmenes de pasajeros de manera eficiente. La alta concentración de habitantes justifica económicamente la inversión en infraestructura, ya que reduce costos operativos por usuario, mejora la accesibilidad y disminuye la dependencia del automóvil. Además, estas áreas suelen presentar externalidades negativas como congestión y contaminación, que el transporte masivo ayuda a mitigar. El mapa anterior, señala las zonas donde la planificación debe priorizar la conectividad multimodal y la equidad en el acceso para maximizar beneficios sociales y urbanos.

El análisis de probabilidad de la encuesta domiciliaria ofreció datos reveladores con base en las respuestas de las personas que respondieron la encuesta domiciliaria. Con las variables de la

disponibilidad de automóviles, motocicletas y el nivel socioeconómico predominante en el área de servicio, se indicó que el 35.9% de las personas de mayor nivel estarían dispuestos a cambiar de modo de transporte siempre que existieran las condiciones propicias.

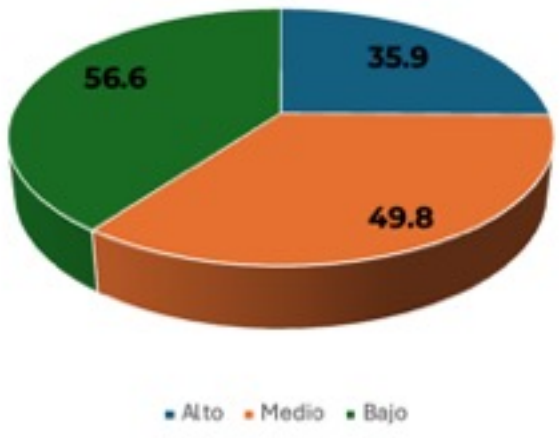


Figura 4-27. Probabilidad de uso del transporte público con base en la respuesta de los encuestados.

Fuente: Elaboración propia.

Del nivel medio, el 49.8% estaría dispuesto a utilizarlo y el nivel bajo predominante en la zona de cobertura hasta el 56.6%. cabe destacar que en la zona de cobertura directa de la encuesta no se encuentran los estratos económicos más bajos. Las variables que fueron significativas en la estimación de la probabilidad fueron la disponibilidad de automóviles en las viviendas y los niveles socioeconómicos. La presencia de motocicletas no tuvo relevancia en la explicación de la variable dependiente codificada como valor 1 “si utilizaría el transporte público” en cualquier modalidad.

Tabla 4-4. Coeficientes de probabilidad de uso del transporte público. Fuente: Elaboración propia.

		B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	I.C. 95% para EXP(B)	
								Inferior	Superior
Paso 1[a]	V22	-.265	.073	13.073	1	.000	.767	.664	.886
	V23	.121	.126	.923	1	.337	1.129	.882	1.445
	NS. Bajo			12.73	2	.00			

NS. Alto	-.717	.229	8 9.833	1	2 .002	.488	.312	.764
NS. Medio	-.188	.181	1.076	1	.300	.829	.581	1.182
Constante	.326	.172	3.573	1	.059	1.385		

a. Variable(s) introducida(s) en el paso 1: V22, V23, V101A.

En virtud de que la posesión de autos en la vivienda es influyente en la explicación del modelo, con la relación de las demás variables del nivel socioeconómico, el modelo pronosticó que, a mayor número de automóviles, la predisposición al uso del sistema en general es negativa. Es decir, por cada vehículo en la vivienda, es 30.4% más probable que no se utilice el sistema.

Esto es, que las políticas de la ciudad deberán ofrecer señales claras que la política de movilidad deberá focalizarse sobre la estructuración de un transporte basado en el sistema público integrado y los beneficios que este ofrece para detener la curva del incremento en las tasas de motorización. Además, el modelo destaca que el nivel socioeconómico bajo es el mayor beneficiado con el sistema es el bajo, cuya aportación al modelo fue significativo y positivo en el incremento de viajes del sistema propuesto.

Por otro lado, el nivel alto también tiene significancia en la explicación del modelo, sin embargo, se interpreta que la probabilidad de su uso es negativa hasta 2.04 veces menor, con referencia a las personas de estrato bajo. La clase media no tuvo relevancia en la explicación del modelo, sin embargo, la estimación de la probabilidad general de las familias de este estrato socioeconómico está representada por el 49.8% de las personas de este grupo

Capítulo V. Objetivos del proyecto

· Descender la carga contaminante producida por los vehículos que circulan por las vialidades de la zona urbana de Morelia, al reducirse el tiempo y al mejorar las características del transporte público de Morelia.

· Mejorar los niveles de servicios en términos de mayor seguridad, eficiencia y menor tiempo respecto a tiempos de traslado actuales en las rutas existentes.

· Ampliar las condiciones económicas de las poblaciones, contribuyendo a aumentar la eficiencia y la comodidad en el transporte de pasajeros.

· Generar fuentes de empleo durante la obra en construcción.

· Modernizar el sistema del transporte público y brindar alternativas eficientes en la ciudad de Morelia.

Capítulo VI. Justificación del proyecto

La Zona Metropolitana de Morelia mantiene un elevado índice de tránsito vehicular, el cual se ve agravado por diversas limitaciones en la infraestructura vial. Entre estas problemáticas se encuentran los frecuentes congestionamientos, la circulación en condiciones deficientes, el estacionamiento en doble fila y el mal estado de muchas vialidades, factores que provocan demoras significativas en los tiempos de traslado.

Con el fin de atender esta problemática y mejorar la movilidad urbana, se ha propuesto la implementación del proyecto BRT Morelia (Bus Rapid Transit, por sus siglas en inglés). Este sistema tiene como finalidad disminuir la carga vehicular y ofrecer una alternativa de transporte más eficiente, accesible y moderna. Los sistemas BRT emplean autobuses que operan sobre infraestructura exclusiva, permitiendo mayor puntualidad, fluidez y capacidad operativa frente al transporte convencional. Además, su desarrollo implica un costo relativamente bajo, lo que lo posiciona como una solución técnica y económicamente viable para las necesidades actuales de transporte público en la ciudad.

Adicionalmente, el impacto ambiental que causará el proyecto es bajo ya que no habrá vegetación forestal ni original por afectar (no se requiere cambio de uso de suelo en terrenos forestales) al ser una vía de comunicación existente y en uso, ya que solo se afectarán una reducida cantidad de árboles urbanos producto de arborizaciones en las ubicaciones de las estaciones.

Capítulo VII. Diagnóstico ambiental

En este apartado y a partir de la integración de los capítulos anteriores, se establecerá un escenario actual de la zona de influencia, así como sus posibles afectaciones y beneficios con la implementación del proyecto.

El trazo del proyecto se encuentra totalmente inserto dentro de la zona urbana de Morelia, por lo que el grado de perturbación del entorno es alto y las condiciones ambientales originales han sido históricamente influenciada por actividades humanas, lo que ha resultado en una transformación significativa de sus condiciones naturales. La zona del proyecto se encuentra en una etapa avanzada de modificación del paisaje, en gran medida asociada al crecimiento urbano, la expansión de infraestructura. Cabe señalar que estos procesos son resultado de una dinámica territorial preexistente y ajena al proyecto, y continuarán produciéndose con independencia de su ejecución.

El proyecto representa una oportunidad para generar beneficios socioambientales tanto a corto como a largo plazo. Entre los beneficios ambientales destaca que con el proyecto se reducen en un **42% a 44% las emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes como CO, NOx y SO_2** debido al reemplazo de unidades vehiculares dispersas por flotas masivas, mejorando la eficiencia energética de los sistemas de transporte, lo que implica transitar a **10,906 toneladas de las 25,879 toneladas generadas actualmente** ya que por el trazo del proyecto se estima que transitan entre 80,000 a 114,000 vehículos diariamente, así como el 65% del transporte público de la ciudad, lo que además genera congestionamientos de forma recurrente. La disminución de los congestionamientos viales y **la reducción de emisiones de CO_2** rompen el círculo vicioso donde el tráfico ahoga a la vegetación, hay un mejor intercambio gaseoso y menos estrés químico al disminuir la exposición a hidrocarburos no quemados y óxidos de nitrógeno Nox.

Socialmente implica una transformación integral en la infraestructura urbana, la salud pública y la calidad de vida y las finanzas ambientales de la capital Michoacana. Las implicaciones van desde una mejora sustancial en la eficiencia de la movilidad reduciendo los tiempos de traslado, el tráfico vehicular y, en consecuencia, al aumento en la calidad de vida de los habitantes al permitir un mayor aprovechamiento del tiempo libre, menor nivel de estrés y mejores condiciones para el desarrollo de actividades laborales, educativas, deportivas y recreativas. Con una mejor calidad del aire se favorece el desarrollo de actividades al aire libre y se mitiga la incidencia de enfermedades

y afecciones en vías respiratorias como oculares. Un uso eficiente del tiempo permite también mejorar la competitividad de la ciudad permitiendo el desplazamiento de mercancías y compradores, lo cual incide positivamente en las más de 1,500 unidades económicas identificadas en el área de influencia del proyecto, incidiendo en la economía de la ciudad y beneficiará a más de 85,000 ciudadanos que harán uso del transporte denominado MOREBUS, en esta ciudad de Morelia, Michoacán.

Capítulo VIII. Identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales.

8.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

El presente capítulo tiene como finalidad identificar los impactos ambientales esto, mediante la relación de factores ambientales, con las actividades a desarrollar por el proyecto. Esto permitirá identificar y evaluar las actividades a desarrollar; así como su impacto sobre el ambiente. Se desarrolla a partir de una visión integral, desde un punto de vista multidisciplinario y con profesionistas especialistas en cada uno de los elementos ambientales evaluados.

En esencia, el proceso consistió en una revisión detallada del proyecto en todos sus aspectos y análisis de cada una de las actividades que lo comprenden, así como el impacto que éstas generan, en función del estado ambiental inicial o de referencia. El proceso culminó en la identificación de impactos y su valoración tanto para las etapas de **preparación del sitio**, **construcción** y **operación** y **mantenimiento**.

Partiendo de que el “ambiente” se refiere a la suma de factores **físicos**, **bióticos**, **sociales**, **culturales**, **económicos** y **estéticos** del SA y, de que el impacto ambiental está definido como: cualquier modificación al entorno natural o humano; de algunos de sus elementos o condiciones; producido de forma directa o indirecta por toda clase de actividades humanas que sean susceptibles de modificar, tanto positiva como negativamente su calidad.

Por ello, la evaluación de los impactos sobre el ambiente tiene como función primaria la identificación, interpretación, cuantificación y cualificación de las interacciones entre el desarrollo del proyecto y el “ambiente” natural donde se proyecta; así como de las consecuencias ambientales asociadas a la ejecución del proyecto.

Debido a la gran diversidad de métodos de evaluación de impactos ambientales existentes, donde muchos no son compatibles a las condiciones socioeconómicas y políticas de México, se hace necesario adaptarlos por medio de modificaciones y/o revisiones. Para el presente documento el enfoque multidisciplinario permitió definir e integrar, de manera más adecuada, las actividades del

proyecto y los factores ambientales sensibles a estas.

El objeto de la identificación de los impactos y de su valoración es poder asegurar que todos los efectos negativos dentro del trayecto y de su área de influencia, puedan ser reconocidos, caracterizados y, que permitan formular medidas de mitigación apropiadas a los efectos negativos al ambiente; así como estimar sus costos.

Dentro de las técnicas utilizadas para este estudio se distingue la identificación de impactos y la valoración de los mismos. Para la identificación de los impactos ambientales significativos que puede generar la construcción del proyecto, se consideró la definición de "impacto significativo" establecida en la fracción IX del artículo 3º del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, mismo que a la letra refiere:"…*aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales*…".

En la selección de indicadores ambientales fue necesario definir un árbol de acciones (Gómez Orea, 2003) para que, junto con los factores ambientales seleccionados se evalúe la dimensión de las alteraciones que pudieran presentarse como consecuencia de la construcción del proyecto.

Los indicadores fueron cuidadosamente seleccionados de acuerdo a las particularidades de la zona de estudio, zona de influencia y el SA, así como, las características de la obra a desarrollar. Los criterios fueron tanto de tipo cualitativo como cuantitativo, espacio-temporales, se consideró la capacidad de soporte del sistema y el grado de reversibilidad de los efectos detectados antes del proyecto, así como los previstos en el escenario futuro. Los indicadores se utilizan para: revisar condiciones ambientales en la estimación de efectos / impactos, para determinar las consecuencias ambientales y, en la verificación del cumplimiento de las medidas de mitigación / compensación. Los indicadores también permiten verificar efectividad y cumplimiento (Espinoza, 2001).

Para el cálculo de los impactos se seleccionó la metodología de Vicente Conesa, mejor conocida como Matriz de Importancia. Esta matriz nos permite tener una visión integral de la problemática ambiental, incluye todas las acciones propias del proyecto y los factores ambientales que están involucrados tanto en el trazo como en área de influencia, que pudieran dañar el sistema ambiental y posee niveles de mayor confiabilidad al jerarquizar las opiniones de expertos, (Método Delphi). Si bien esta metodología parte del principio de los métodos matriciales y en ellos se plasman las posibles interacciones de las acciones durante la construcción del proyecto y el ambiente, se definen las acciones que generan más de un impacto y, los factores ambientales afectados por más de una acción, pero la mayoría de las metodologías antes mencionadas caen en la subjetividad.

El método expuesto por Vicente Conesa (Conesa Fernández-Vitora, 1997) propone que los elementos tipo, o casillas de cruce de la matriz, estarán ocupados por la valoración correspondiente a once características del efecto producido por la acción sobre el factor considerado. Estas once

características se señalan en el apartado de anexos metodológicos.

8.2 Indicadores de impacto

8.2.1. Indicadores cualitativos.

Para poder identificar y caracterizar los impactos ambientales se seleccionaron una serie de indicadores, así como elementos y características susceptibles de ser impactados. Una vez definidos se realizó una matriz de evaluación de impactos ambientales para las etapas del proyecto: **preparación del sitio; construcción y, operación y mantenimiento.** Los indicadores seleccionados se muestran en la (tabla 5-1).

Tabla 5-1 Indicadores para identificar impacto ambiental.

Características de los impactos	**Naturaleza**	Benéfico
		Adverso
	Origen	Directo
		Indirecto
	Temporalidad	Temporal
		Permanente
	Extensión	Localizado
		Extenso
	Interacción	Acumulativo
		Sinérgico
		Residual
Determinación	**Susceptible de mitigar**	Si
		No
	Posibilidad de ocurrencia	Alta
		Media
		Baja
Evaluación	**Magnitud**	Compatible
		Moderado
		Severo
		Crítico

8.2.2. Indicadores Cuantitativos

A fin de identificar y evaluar los impactos ambientales derivados de la implementación del proyecto, se seleccionaron las acciones que afectarán el medio natural y socioeconómico (tabla 5-2); así

como los factores ambientales susceptibles de alteración por las acciones del mismo, para posteriormente construir la matriz correspondiente de identificación de impactos.

Tabla 5-2. Acciones identificadas para evaluar en la matriz y su descripción

ETAPA	ACCIONES	Descripción	Clave
PREPARACIÓN DEL SITIO	Trazo y nivelación	Marcar el sitio y nivelar el terreno donde se ubicará el proyecto.	PRE-1
	Despalme y derribo	Implica la remoción de material superficial del terreno necesario para la construcción de las obras de acuerdo con lo establecido en el proyecto. Tiene por objeto retirar arbustos, árboles y piedras.	PRE-2
CONSTRUCCIÓN	Terracerías en vialidades	Aplanado y compactación para la construcción de terracerías.	CON-1
	Pavimentos y asfaltos	Pavimentación y asfaltamiento de vialidades y banquetas.	CON-2
	Obras de drenaje y subdrenaje	Rehabilitación y conexión con obras de drenajes preexistentes, así como obras de drenaje pluvial.	CON-3
	Electrificación	Conexión y suministro eléctrico para las instalaciones del proyecto.	CON-4
	Infraestructura	Cimentación, colado y obras relacionadas a la construcción de las estaciones.	CON-5
OPERACIÓN Y MANTENIMEINTO	Inicio de operaciones	Inicio de actividades del BRT	OPE-1
	Mantenimiento de instalaciones	Las actividades previstas estarán orientadas principalmente para la conservación periódica de la infraestructura vial, incluyendo limpieza y barrido de la superficie de rodamiento y sus canaletas hasta el reemplazo parcial de secciones deterioradas de la carpeta de rodamiento.	OPE-2
	Mitigación: Programa de reforestación	Como medida de mitigación el proyecto contempla un programa de reforestación con la finalidad de contribuir al enriquecimiento vegetal y generación de nichos para la fauna asociada al SA. Así como el monitoreo de supervivencia de la reforestación.	OPE-3

La metodología mediante la cual se realizará la evaluación e identificación de impactos parte de que el entorno está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen al medio físico, biológico y social donde están proyectados. Cada uno de ellos tiene diferentes factores ambientales e indicadores que se verán afectados dependiendo de la naturaleza del proyecto. A cada factor le corresponden una serie de indicadores susceptibles de ser impactados por las actividades del proyecto, los cuales se identifican en la siguiente tabla 5-3.

Tabla 5-3. Factores a evaluar

FACTOR AMBIENTAL		INDICADOR
FÍSICO	Atmosférico	Calidad del aire (gases y partículas)
		Ruidos y Vibraciones
	Edáfico	Calidad suelo
		Uso potencial
		Fisiografía y geomorfología
	Hídrico	Escorrentía y filtración
BIOLÓGICO	Botánico	Diversidad
		Composición
		Especies en NOM
	Faunístico	Diversidad y abundancia de especies
		Alteración del hábitat
		Especies en NOM
PAISAJÍSTICO	Paisajístico	Cualidades estéticas paisajísticas
SOCIOECONOMICO	Socioeconómico	Empleo
		Economía local
		Calidad de vida
		Movilidad
		Desarrollo urbano ordenado
		Infraestructura

Una vez identificados los factores ambientales y las acciones se proceden a la construcción de una matriz de identificación de impactos. La construcción de dicha matriz consiste en un cuadro de doble entrada, en cuyas columnas figurarán las acciones del proyecto y en las filas los factores

ambientales susceptibles de recibir impactos, de esta forma la matriz permitirá conocer la relación causa–efecto entre ambas.

8.3 Análisis de impactos identificados.

En los ambientes susceptibles se detectaron diferentes interacciones de impactos y las actividades a desarrollar serán para la ejecución del proyecto mediante una matriz de identificación de impactos, con ella será calculada la matriz de Leopold, la cual refleja los valores establecidos para cada una de las 127 interacciones significativas identificadas de las 190 posibles.

8.3.1 Matriz cualitativa

MATRIZ CUALITATIVA DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	ETAPA	PREPARACIÓN SITIO	ETAPA	CONSTRUCCIÓN	ETAPA	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
	1.-	Trazo y nivelación	7.-	Terracerías y vialidades	14.-	Inicio de operaciones
	2.-	Despalme y derribo	8.-	Pavimentos y asfaltos	15.-	Mantenimiento de infraestructura
MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	3.-		9.-	Obras de drenaje y subdrenaje	16.-	Programa de reforestación
	4.-		10.-	Electrificación	17	

						.-	
	5.-		11.-	Infraestructura			
	6.-		12.-				
			13.-				

ELEMENTOS Y CARACTERISTICAS AMBIENTALES SUCEPTIBLES DE SER IMPACTADOS	AUSENCIA DE IMPACTO	CARACTERISTICAS DE LOS IMPACTOS													DERTERMINACION		EVALUACION				OBRA O ACTIVIDAD GENERADORA
		Naturaleza		Origen		Temporalidad		Extensión		Interacción			Recuperabilidad			Susceptible de mitigar		Posibilidad de ocurrencia			Magnitud			
		BENEFICO	ADVERSO	DIRECTO	INDIRECTO	TEMPORAL	PERMANENTE	LOCALIZADO	EXTENSO	Acumulativo	Sinérgico	Residual	INMEDIATO	MEDIATO	IRRECUPERABLE	SI	NO	Alta	Media	Baja	COMPATIBLE	MODERADO	SEVERO	CRITICO	

																													EIMPACTO
Aire	Calidad del aire (gases y partículas)			X	X		X			X					X		X		X			X						2, 7, 8, 9, 11, 14, 15, 16
	Ruidos y Vi			X	X		X		X						X		X			X		X						1, 2, 7, 8, 9, 1

	bracciones																								0, 11, 14, 15, 16
Suelo	Calidad suelo			X	X			X	X		X				X		X			X		X				2, 7, 8, 9
	Uso potencial		X		X			X	X							X		X	X			X				1, 7, 8, 11, 14
	Fisiografía y geo			X	X			X	X		X					X		X		X		X				1, 2, 7, 8

	morfología																								
Agua	Escorrentía y filtración			X	X			X	X			X				X	X			X		X				2, 8, 9, 16
Vegetación	Diversidad		X	X	X			X	X			X			X		X		X			X				2, 16
	Composición		X	X	X			X	X			X		X			X		X			X				2, 16
	Espec	X																								n/a

	ies en NOM																							
Fauna	Diversidad y abundancia de especies		X	X	X		X		X					X			X			X					2, 7, 9, 9, 11, 14, 16
	Alteración del hábit		X	X	X		X		X					X			X			X					2, 7, 9, 9, 11, 14, 1

	at																							6
	Especies en NOM	X																						n/a
Paisaje	Cualidades estéticas paisajísticas		X		X			X	X					X				X	X			X			1, 2, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 16
Socioeconon	Empleo		X		X		X	X	X					X				X	X			X			1, 2, 7, 8, 9, 1

ómico																								0, 1 1, 1 4, 1 5, 1 6
	Economía local		X		X			X	X					X				X	X			X		1, 2, 7, 8, 9, 1 0, 1 1, 1 4, 1 5, 1 6
	Calidad de vida		X		X			X		X				X				X	X			X		1, 2, 7, 8, 9, 1 0,

																								11, 14, 15, 16
	Movilidad		X		X			X		X				X			X	X			X				1, 2, 7, 8, 11, 14, 15
	Desarrollo urbano ordenado		X		X			X		X				X			X	X			X				1, 2, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15,

																							16
	Infraestructura		X		X			X		X				X				X	X			X				1, 2, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15

8.3.2 Matriz de Leopold

MATRIZ DE LEOPOLD						
Criterios						
-10	Impacto que será en detrimento en el ambiente	10	Impacto en el ambiente pero considerado benéfico	7 o -7	Alto impacto en el ambiente, pero puede ser restringido tomando correctas medidas de precaución	
3 o -3	Impacto medible pero con apropiada planeación y construcción no daña al ambiente	1 o -1	Impactos insignificante o bajo, no daña el ambiente		* el símbolo "-" se refiere a los impactos negativos	
	SELECCIÓN Y	CONSTRUCCIÓN		OPERACION Y MANTENIMIEN	RESULTADOS AMBIENTALES	

			PREPARACIÓN DEL SITIO							TO							

COMPONENTE	FACTOR	FACTORES	ACCIONES	Trazo y nivelación	Despalme y derribo	Terracerías y vialidades	Pavimentos y asfaltos	Obras de drenaje	Electrificación	Infraestructura	Incio de operaciones	Mantenimiento de infraestructura	Programa de reforestación	**IMPACTO**	**VALORES POSITIVOS**	**VALORES NEGATIVOS**	**TOTAL DE IMPACTOS**
			RELACIÓN	A	B	D	E	F	G	H	I	K	L				
FISICO	Atmosférico	Calidad de aire (gases y partículas)	a	-1	-3	-3	-7	-1	-1	-7	-3	-3	7	**-22**	1	9	10
		Ruido y	c	-1	-3	-3	-3	-	-1	-3	-3	-3	7	**-**	1	9	10

		vibraciones						1						**14**			
	Edáfico	Calidad del suelo	d	-1	-3	-3	-3			-3			7	**-6**	1	5	6
		Uso potencial	e	3	-3	-3	3	1	1	7	7		7	**23**	7	2	9
		Fisiografía y geomorfología	f		-3	-3	-3							**-9**	0	3	3
BIOLOGICO	Hídrico	Escorrentía y filtración	h		-1	-3	-3	3		-3			7	**0**	2	4	6
	Botánico	Composición	j		-3	-3	-3						7	**-2**	1	3	4
		Especies en NOM	k											**0**	0	0	0
		Diversidad	l		-3	-3	-3						7	**-2**	1	3	4
	Faunístico	Alteración del hábitat	m		-3	-3	-3			-3			7	**-5**	1	4	5
		Especies en NOM	n											**0**	0	0	0
		Diversidad y	ñ		-3	-3	-3			-3			7	**-5**	1	4	5

		abundancia														
Paisajístico	Escénico	Cualidades estéticas paisajísticas	o	3	-3	3	3	1	1	7	7	3	7	**32**	9	1	10
SOCIOECONOMICO	Económico	Empleo	q	3	3	3	3	3	3	7	7	3	3	**38**	10	0	10
		Economía local	r	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	**30**	10	0	10
	Humanos	Calidad de vida	s	1	-3	3	3	3	3	7	7		7	**31**	8	1	9
		Movilidad	t	3	-3	3	3	-1	-1	7	7			**18**	5	3	8
	Infraestructura	Desarrollo urbano ordenado	u	3	-3	3	3	3	3	3	3	3	7	**28**	9	1	10
		Infraestructura	v	3	-3	3	3	1	1	7	7			**22**	7	1	8

RESULTADOS DE ACCI	**IMPACTO**	**19**	**-37**	**-9**	**-7**	**15**	**12**	**26**	**42**	**6**	**90**	**157**	**74**	**53**	**127**

ONES															
	VALORES POSITIVOS	**8**	2	7	8	8	7	8	8	4	14	74	**58.27**		
	VALORES NEGATIVOS	3	15	10	9	3	3	6	2	2	0	53		**41.73**	
	TOTAL DE IMPACTOS	11	17	17	17	11	10	14	10	6	14	127			

8.3.3 Resultados

Como resultado del proceso de cualificación mediante la matriz de Leopold se observaron 190 posibles interacciones entre los factores seleccionados y las acciones a realizar en el proyecto. De estas, solamente 127 presentan una interacción, 74 de ellas positivas (58.27%) y 53 negativas (41.73%). En las siguientes gráficas se muestra que la etapa con mayor cantidad de interacciones es la de construcción con 59 de ellas (46.45%) de las cuales 38 fueron interacciones positivas (64.41%) y el resto negativas.



Figura 8-1 Impactos positivos y negativos por etapa del proyecto.

En las interacciones por factor ambiental, el mayor resultado es el socioeconómico presentando 55 interacciones, de las cuales 49 de ellas son positivas (89.09%). Por otro lado, el factor biótico fue el que obtuvo el valor negativo más alto presentando 38 interacciones; siendo la mayoría negativas 28 (73.68%) y solamente 10 positivas (26.32%).

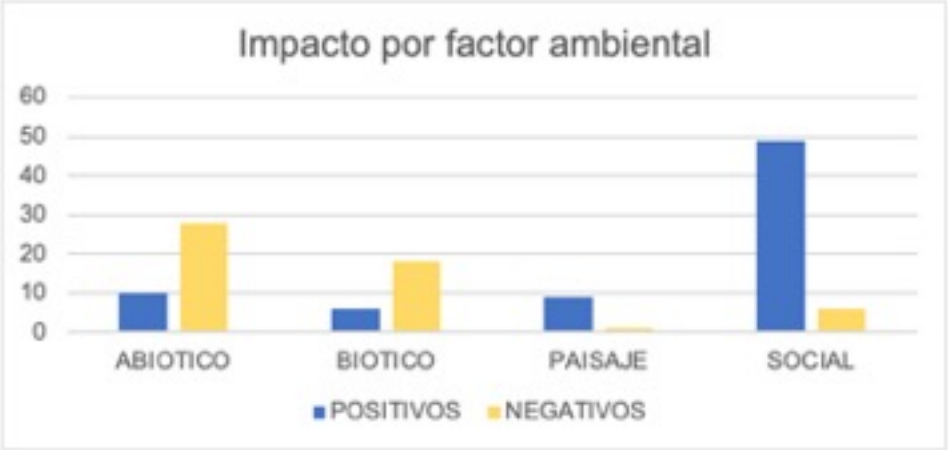
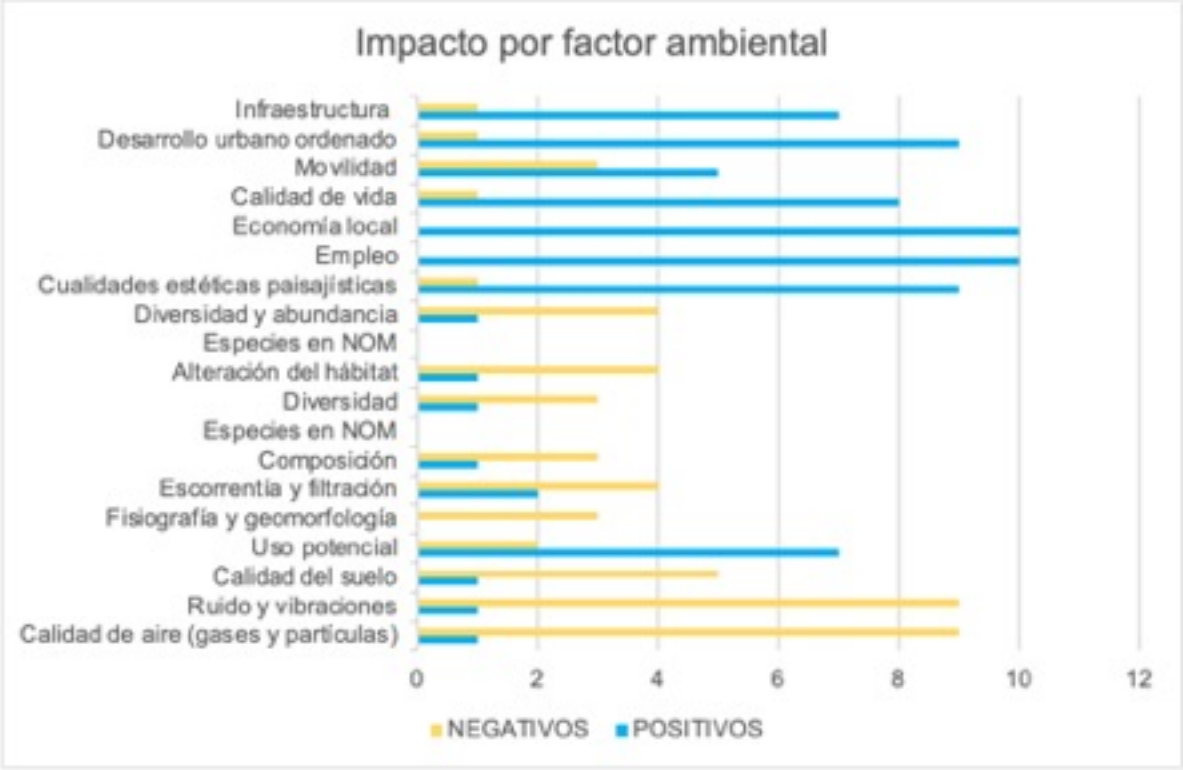


Figura 8-2 Impactos positivos y negativos por factor ambiental.

En la siguiente gráfica se presentan los factores ambientales con más interacciones negativas; el atmosférico con 18 (90.00%) y el edáfico con 10 (55.55%), mientras que el factor que más presenta valores positivos es el socioeconómico con 49 (89.09%).



8.4 Descripción de los impactos ambientales significativos identificados

La evaluación del impacto ambiental del proyecto en sus diferentes etapas; **preparación**,

construcción, **operación y mantenimiento** del proyecto, así como de las acciones a realizar en cada una de ellas se realizó sin considerar la aplicación de medidas de prevención, mitigación, restauración o compensación, las cuales se proponen en los siguientes capítulos.

Como puede apreciarse en las matrices de cualificación, los impactos que se ocasionarán sobre los factores ambientales del proyecto son en su mayoría, de carácter positivo y los impactos negativos que se presentan son de cobertura puntual y magnitud compatible. Dadas las propiedades de los impactos, su control y minimización durante la ejecución del proyecto está en función de tipo de impacto generado a cada uno de los factores, los cuales son:

Atmosférico. Las actividades de Construcción e implementación del sistema de transporte por cable producirán impactos como producto de la movilización, operación de la maquinaria y por el movimiento de tierras. Estos impactos se verán reflejados en la emisión de gases, en el aumento de los niveles de ruido y, en la generación de polvos por el movimiento de tierras y la combustión de los motores. De igual forma, los niveles de ruido producidos por los motores de los equipos pueden incidir en generar un desplazamiento de avifauna de tipo temporal.

Edáfico. La cualificación de los impactos sobre el suelo se relaciona con las actividades de uso de suelo ya que el terreno, se encuentra transformado desde tiempo atrás ya que se encuentra inmerso en la zona urbana de la ciudad de Morelia. Desde el punto de vista de la ocupación del suelo los impactos son adversos, benéficos, directos, permanentes, localizados, acumulativos, irrecuperables, no mitigables, con alta y media ocurrencia, pero compatibles con el proyecto ya que de ser un predio inmerso en la zona urbana y pavimentadas pasará mejorar la movilidad y aprovechando así terrenos transformados, lo que favorece rutas de transporte más eficientes, reduce las emisiones al disminuir los tiempos de traslado, mejorando así la calidad de vida de sus habitantes.

Hídrico. La mayoría de los impactos sobre este factor tienen que ver con la impermeabilidad que ocasionarán las vialidades, aunque en el sitio del proyecto ésta es menor ya que el trazo del proyecto se encuentra en mayor medida sobre suelos pavimentados. El impacto producido por las actividades de despalme, derribo, vialidades y redes se limita a aquellas estaciones que se encuentran sobre áreas verdes, y a una superficie menor debido a que se encuentran inmersas en la zona urbana, por lo que el impacto será menor, directo, permanente, localizado, sinergético, irreversible pero mitigable.

Botánico. El impacto será adverso y benéfico, directo, permanente, localizado, sinérgico, inmediato y mediato, mitigable, de alta ocurrencia, compatible. Actualmente el área de influencia ha perdido los elementos naturales originales debido a que se encuentra inmerso en la zona urbana de la ciudad de Morelia. Sin embargo, algunos elementos arbóreos serán derribados, aunque estos individuos no son originarios del sitio. El programa de reforestación ayudará a mitigar el impacto y favorecerá la cobertura vegetal.

Faunístico. Los impactos sobre la fauna silvestre no son ampliamente evaluados debido a que el

sitio del proyecto dejó de tener elementos naturales originales desde hace tiempo y se encuentra inmerso en la zona urbana de la ciudad, es decir que el grado de interacción natural de las especies; así como el funcionamiento de estas entre el sitio del proyecto y zonas adyacentes es mínimo, quedando reducido a la movilidad de especies adaptadas a sitios urbanos.

Es por ello que los impactos sobre este factor solamente se evaluaron desde la interacción con la alteración del hábitat, la cuál será adversa al retirar la vegetación y con el movimiento de maquinaria, pero se beneficiará con el programa de reforestación, la cual favorecerá a crear nichos nuevos que serán repoblados cuando la vegetación se establezca y disminuya el movimiento de maquinaria, por lo que el impacto será directo, temporal, localizado, inmediato, mitigable, de media ocurrencia y compatible con el proyecto.

Paisajístico. El paisaje surge de la combinación de fenómenos ambientales y humanos, que coexisten en una zona particular de la superficie terrestre. Es un espacio que se modifica de manera constante con el paso del tiempo, tanto por su crecimiento y desarrollo como por su deterioro. Es la manifestación concreta del espacio observable.

Desde esta definición el impacto en el paisaje es benéfico, directo, permanente, localizado, inmediato, no mitigable, de alta ocurrencia y compatible con el proyecto, ya que, con la ejecución del proyecto, los sitios pasan a formar parte de la planeación urbana, mejoramiento de la movilidad, con vialidades pavimentadas, un programa de reforestación que derivará en un incremento en la cobertura forestal y mejorando la percepción de los habitantes de la zona.

Socioeconómico. En este factor el impacto es benéfico y se observa en actividades socioeconómicas como el empleo con carácter temporal y permanente, el incremento de servicios y; por supuesto, la mejora de movilidad de la zona y construcción del proyecto pretendido. Tanto los ingresos como las formas de consumo se verán modificadas por la participación de la población en el proyecto, provocando una derrama económica en la zona en todas las etapas del proyecto.

Además, se mejorará la movilidad y se promoverá el desarrollo de la zona, propiciando el desarrollo urbano ordenado y la reducción de tiempos de traslado. Por ello este factor es de impacto benéfico, directo, temporal en las primeras etapas y permanente en la operación del mismo, localizado, no mitigable, de alta ocurrencia y altamente compatible.

Es importante mencionar que **NO SE LOCALIZARON ESPECIES ENLISTADAS EN LA NOM-059 DENTRO DEL POLÍGONO DEL PROYECTO.**

A continuación, se presenta una tabla que resume los impactos para el proyecto.

Tabla 5-4. Tabla de impactos identificados

Etapa	Impactos positivos			Impactos negativos		
	Total de impactos positivos	Porcentaje		Total de impactos negativos	Porcentaje	
		De impactos positivos por etapa	De impactos totales identificados		De impactos negativos por etapa	De impactos identificados
Preparación	10	13.5	7.9	18	34.0	14.2
Construcción	38	51.4	29.9	31	58.5	24.4
Operación	26	35.1	20.5	4	7.5	3.1
Total	**74**	100.0	58.3	**53**	100.0	41.7

Al construir la matriz de importancia y realizar los cálculos necesarios se observa que la actividad que proporciona los mayores impactos (positivos y negativos) es la referente a la construcción, mientras que el factor ambiental más afectado es el atmosférico debido a las obras y actividades que demanda la construcción del proyecto, en donde se involucra ruido, movimiento de maquinaria, materiales, emisiones de gases y partículas.

En contraparte el factor más beneficiado es el socioeconómico, principalmente lo referente a los aspectos de desarrollo urbano ordenado, empleo, economía local y movilidad.

A partir de la evaluación de los posibles impactos que generará el proyecto y, aun cuando la intervención se hará sobre un medio natural que será intervenido. En el Capítulo VI se han incluido acciones para orientar, prevenir, minimizar y compensar los impactos adversos.

8.4.1 Resumen de impactos

Con base en la evaluación integral del proyecto se reconoce que su implementación es recomendable en función del costo-beneficio que significa. Lo anterior se basa en el hecho de que el área sobre la que se desea desarrollar ha sido impactada por actividades humanas de manera previa al proyecto, ya que se encuentra en la zona urbana de la ciudad de Morelia. En la siguiente tabla se describe de mejor manera lo antes mencionado.

Factor ambiental Atmosférico	
	Descripción de afectaciones principales
En total se encontraron 20 impactos. 2 positivos y 18 negativos.	Estos impactos se verán reflejados en la emisión de gases, en el aumento de los niveles y la generación de polvos por el movimiento de tierras y la combustión de los motores, los cuales impactarán de forma directa, con una duración que se manifestará temporalmente, de magnitud moderada, con una cobertura local y un carácter de tipo negativo.
Factor ambiental edáfico	
	Descripción de afectaciones principales
En total se encontraron 18 impactos. 8 positivos y 10 negativos.	Desde el punto de vista de la ocupación del suelo los impactos son adversos y benéficos, directos, permanentes, localizados, acumulativos, irrecuperables, no mitigables, con alta y media ocurrencia, pero compatible con el proyecto, ya que se localiza dentro de la zona urbana de Morelia.
Factor ambiental hídrico	
	Descripción de afectaciones principales
En total se encontraron 6 impactos. 2 positivos y 4 negativos.	El impacto producido por las actividades de derribo de arbolado, incluida la pavimentación entre otras actividades que indica que el impacto será adverso, directo, sinérgico, permanente, irreversible pero mitigable.
Factor ambiental botánico	
	Descripción de afectaciones principales
En total se encontraron 8 impactos. Los positivos son 2 y negativos 6.	El impacto será adverso y benéfico, directo, sinérgico, permanente localizado, inmediato y mediato, mitigable, de alta ocurrencia y compatible. Será adverso porque se perderá vegetación, si bien son especies de cultivadas, la disminución de cobertura siempre es una pérdida. Pero el positivo radica en el programa de reforestación, con lo que se contribuye al enriquecimiento ambiental de la zona, se incide en el microclima debido a la sombra que generarán, así como a la apertura de nichos para fauna.
Factor ambiental Faunístico	
	Descripción de afectaciones principales
En total se encontraron 10 impactos. Los positivos son 2 y negativos 8.	Dado que la fauna responde directamente a la calidad de la vegetación; por ello ambos factores tienen similar cualificación debido a la poca calidad ambiental del trazo evaluado. Los impactos sobre este factor se evaluaron desde la interacción con la alteración del hábitat, la cuál será adversa al retirar la vegetación y con el movimiento de maquinaria, pero se beneficiará con el programa de reforestación por lo que el impacto será directo, temporal, localizado, inmediato, mitigable, de media ocurrencia y compatible.
Factor Paisajístico	
	Descripción de afectaciones principales
En total se encontraron	El impacto en el paisaje es benéfico, directo, permanente, localizado, inmediato, no

10 impactos. 9 positivos y 1 negativos.	mitigable, de alta ocurrencia y compatible con el proyecto En diversas ocasiones, la modificación paisajística, calidad y fragilidad visual ocasionada por este tipo de proyectos, son bien acogidos por la población, la instalación del proyecto implica un mejoramiento de la movilidad en la zona urbana.
Factores Socioeconómicos	
	Descripción de afectaciones principales
En total se encontraron 55 impactos, 49 positivos y 6 negativos.	El impacto es benéfico, directo, temporal en las primeras etapas, pero permanente en la operación del mismo, extenso, no mitigable, de alta ocurrencia y altamente compatible. El Proyecto contempla la contratación de personal para la realización de sus actividades. La generación de empleos directos durante la etapa operativa del proyecto contribuye al derrame económico local y el mejoramiento de la movilidad en la ciudad de Morelia.

8.5 Conclusión

De acuerdo con la información antes presentada se puede concluir que los impactos ambientales negativos que se predicen, en la escala analizada, son mitigables, compensables y compatibles por lo que no se espera que las obras y actividades del proyecto provoquen alteraciones en el ecosistema, ni pongan en riesgo la continuidad de procesos ecológicos determinantes para su buen funcionamiento, o la salud humana, ya que su ejecución se apega a lo dispuesto por la normatividad ambiental aplicable.

Los impactos positivos serán permanentes, lo que incrementará la calidad de vida de los pobladores locales y de la región, favoreciendo así la movilidad, el entorno socioeconómico local; como en el regional, así como la calidad de vida con la disminución de tiempos de traslados, lo que repercutir en la disminución de emisiones en la región. Adicionalmente, el proyecto se desarrolla en una zona urbana donde los suelos han sido transformados o alterados desde hace tiempo atrás, por lo que el estado de conservación es inexistente; por lo cual, el programa de reforestación (Capítulo VI) mejorará la cobertura vegetal y generará refugios para la fauna en Morelia, por lo que el proyecto se considera viable.

Capítulo IX. Pronósticos ambientales y evaluación de alternativas

La integración de este capítulo tiene como objetivo dar cumplimiento a lo dispuesto por la Fracción VII del Artículo 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

En consecuencia, en este apartado y a partir de la integración de los capítulos anteriores, se

establecerá un escenario actual del SA, un escenario del mismo con proyecto sin medidas de mitigación y un escenario con proyecto aplicando las medidas correspondientes para prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales que conllevará el desarrollo del Proyecto, de tal forma que se podrá entender la dinámica ambiental resultante de cada uno de los escenarios modelados.

9.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Partiendo del ejercicio integrador que representa esta Manifestación de Impacto Ambiental y en base a la información generada, analizada y valorada se está en posibilidad de describir e identificar las modificaciones y eventuales afectaciones que se puedan imprimir al Sistema Ambiental (SA) delimitado para este proyecto.

El sitio en el que se pretende la instalación del Metrobús es en la ciudad de Morelia en el estado de Michoacán, por lo tanto, corresponde a un proyecto federal, abarcando una ruta desde Lomas de la maestranza, villa magna, con rumbo al centro histórico de la ciudad, hasta llegar a Atapaneo, cruzando por la Avenida Madero. El objetivo principal de este proyecto es que se reduzca el transito que se genera en la misma ciudad, logrando reducir la cantidad excesiva de autobuses y combis que transitan en la ciudad y así mejorar la movilidad vial, y así reducir también los tiempos de llegada a los destinos de la población, por lo tanto, se espera que la instalación del Metrobús no afecte de manera significativa el trazo del proyecto.

La distancia total que abarcará el Metrobús es de 14.65 km aproximadamente, por lo que esta tendencia implica que el SA delimitado y estudiado presenta un elevado grado de modificación, en el que su vegetación actual es de especies introducidas y pocas nativas, a pesar de que algunos individuos arbóreas serán derribados se espera que en la etapa de mitigación se compense todo el daño ocasionado por el Metrobús.

Desde una visión paisajística, el SA delimitado presenta una cantidad limitada de áreas en buen estado de conservación, sobre las que se deberán ejecutar acciones encaminadas a mantener la integridad funcional y estructural de los ecosistemas, mismas que tienen un alto valor ecológico y estético dentro de la zona, y cobran una relevancia importante en la prestación de servicios ambientales.

El conjunto de usos de suelo y vegetación del SA son cuantificables. Esto permitió realizar un inventario que refleja las condiciones del sitio analizado. A continuación, se describen los usos de suelo y vegetación actuales en el SA.

Mediante la plataforma del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental de la SEMARNAT se reportó la incidencia de los usos del suelo y la vegetación. Según la Serie VI del año 2017 de INEGI de las cartas de Usos del Suelo y Vegetación el recorrido se

ubica, principalmente, en una zona urbana donde las condiciones naturales de la vegetación han sido altamente modificadas, por lo que no se modifica el uso de suelo actual en gran parte del trayecto, sino que se favorecerá a las condiciones económicas y sociales de la región al mejorar la conectividad y accesibilidad, como se observa en la siguiente figura.

.

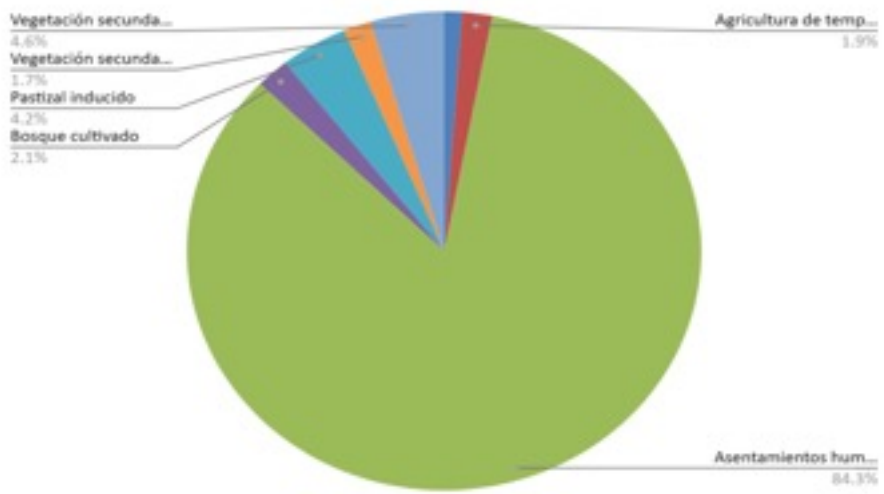


Figura 7-1. Vegetación y usos de suelo en la superficie de incidencia.

En cuanto al trazo del proyecto, este se encuentra principalmente en asentamientos humanos, con un muy bajo porcentaje de vegetación secundaria y pastizal inducido.

9.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.

Siendo que el SA se define como el espacio geográfico conformado por un ecosistema o conjunto de ecosistemas comprendido como unidades funcionales, cuya interacción comprende los subsistemas culturales, económicos y sociales, la instalación del Metrobús tiene el objetivo de generar una equidad social y económica en el subsistema del proyecto será positiva para el crecimiento de la ciudad ya que se disminuirá el tráfico vehicular y la emisión de contaminantes a la atmósfera mientras que se eficientizarán los tiempos de traslado de los usuarios. Además, que el proyecto incidirá positivamente en estos componentes, ya que generará un beneficio social al general diversificar el empleo.

Desde la perspectiva ambiental el proyecto generara una afectación puntual y temporal en el SA, de un trazo de 13.65 km, la construcción retirara la mayoría de la los árboles y arbustos que se encuentran presentes, sin embargo, el proyecto implica impactos sobre el sistema ambiental éstos

pueden ser atenuados, en su gran mayoría, debido a la consideración de medidas de mitigación de impactos descritas en el cap. VI del presente estudio, las cuales ofrecen la oportunidad de mejorar ambientalmente la zona de influencia del proyecto, tal es el caso de las actividades de reforestación con individuos que sean capaces de adaptarse al sitio y así favorecer su pronto crecimiento y el mejoramientos ecosistémico dentro del área del proyecto.

9.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección.

La propuesta de construcción del proyecto puede considerarse como un elemento que adicionará al sistema muy pocos elementos que pueden contrastar con el medio, además de que la superficie que ocupará es relativamente limitada para un proyecto de tal envergadura e importancia social y económica para la región.

Derivado del análisis de las condiciones actuales del SA éste no presenta un deterioro ambiental, el manejo del terreno vegetal se encuentra en buenas condiciones. Sin un manejo de medidas de mitigación abonará a que se altere el ecosistema que ahí se presenta, pero debido a que habrá derribo de arbolado será necesario llevar a cabo medidas de mitigación y el mayor cuidado en el sitio de construcción; por lo que la consideración y correcta ejecución de las medidas de mitigación contempladas en el cap. VI promoverán el mejoramiento y mantenimiento de la integridad biótica del SA.

Claro ejemplo de lo anterior será que derivado de las reforestaciones que se llevaran como medidas de mitigación con individuos que se puedan adaptar al entorno donde se plantaran para su sobrevivencia, así como el rescate de fauna que se encuentre presente en el sitio. Durante la etapa de construcción será necesario habilitar sanitarios portátiles para los trabajadores (1/25 trabajadores) y se establecerán medidas para evitar y en su caso, remediar el derrame de residuos peligrosos.

El aspecto de mayor relevancia en el SA por la ejecución del proyecto será el beneficio social y económico al promover infraestructura para una mejoría en el país, lo que facilitará el crecimiento económico, mejorará la competitividad regional y mejorará las condiciones dentro de la ciudad de Morelia Michoacán.

Los impactos adversos que podría generar la construcción del proyecto no se consideran sean de alta magnitud, debido a que las acciones de mitigación y compensación estarán enfocadas a mantener la calidad biótica que existe cercano al sitio del proyecto.

9.4. Pronostico ambiental.

Para la instalación del Metrobús del último escenario ambiental es necesario tomar en cuenta las fuentes de cambio existentes en el Sistema Ambiental con y sin proyecto, por esta razón se presentan las siguientes consideraciones:

En el capítulo 4, Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental, se identificaron las tendencias de desarrollo y las actividades que principalmente causan deterioro dentro del SA del proyecto. Cabe mencionar que al ser una zona federal y al estar presente dentro de la ciudad, son varios los agentes de degradación ambiental que pueden enlistarse. Entre las actividades que se identificaron se encuentran las siguientes:

- Actividades agropecuarias (agricultura y ganadería), cuyos efectos serán reflejados en impactos como: desmontes, erosión, pérdida de vegetación, pérdida de hábitat y contaminación de los suelos.

- Actividades empresariales: Lotes, bodegas, naves industriales, cuyo plan del trabajo es generar economía al país, por lo que también generara efectos de generación de grandes cantidades de residuos orgánicos e inorgánicos, compactación de suelo, la contaminación de cuerpos de agua (arroyos y estanques) por la acumulación de materia fecal de personas, perros y una gran cantidad de ganados que se encuentra cercano al sitio del proyecto.

Así mismo, la mayoría de los impactos ambientales adversos identificados contarán con el establecimiento de medidas de mitigación, existirán medidas preventivas, compensatorias y/o de reducción para cada impacto (capítulo 6 del presente estudio).

Con base en la información mencionada previamente, se presenta el escenario final para cada uno de los componentes ambientales con mayor afectación por la ejecución del proyecto.

Atmosférico: La calidad del aire que se presenta dentro del Sistema Ambiental actualmente se encuentra afectado por la emisión de gases y partículas producto del tránsito que se realiza sobre una terracería con material poco consolidado. Cabe señalar que, debido a las actividades de construcción del proyecto, así como su implementación, se afectará este componente, sin embargo, la afectación será mínima por la aplicación de medidas de mitigación como son: el mantenimiento de la maquinaria y equipos a través del cumplimiento de las normas oficiales mexicanas referentes a la emisión de gases contaminantes y los niveles de ruido. De igual forma para minimizar la dispersión de polvos por el tránsito de vehículos y el acarreo de materiales y/o residuos, se dispersará agua en los caminos con suelo no consolidado, dicha agua provendrá de pipas, y se emplearán lonas para evitar la dispersión de polvos y/o residuos durante su transportación.

Se presentará un impacto acumulativo por las actividades que se desarrollan dentro del SA, sin embargo, con la aplicación de las medidas antes señaladas el impacto será menor, aun así, no se considera que sea un impacto que afecte la integridad funcional del ecosistema.

Edáfico: El componente ambiental suelo actualmente se encuentra afectado por las actividades productivas que se presentan en la zona, lo que ha ocasionado la pérdida del mismo a causa de fenómenos de erosión; tanto hídrica como eólica. Asimismo, dichas actividades han propiciado la modificación de las características fisicoquímicas del suelo, ya que han disminuido la porosidad, permeabilidad, capacidad de retención de agua; entre otras. Por otro lado, las actividades que se desarrollarán como parte del proyecto también modificarán las condiciones fisicoquímicas del suelo. Cabe señalar que se plantean medidas que ayuden a reducir el efecto del proyecto sobre este componente, considerándose el impacto como temporal dado que la afectación no será permanente.

La contaminación del suelo a causa de la inadecuada disposición de residuos constituye otra actividad que podría propiciar la contaminación del suelo. Se ha considerado la generación de residuos en cada una de las etapas del proyecto y por lo mismo se han establecido medidas que prevengan o reduzcan los efectos causados por estas actividades.

De acuerdo a los criterios anteriores, se espera que la afectación a este componente sea moderada a mínima, esto con la implementación de las medidas de mitigación y prevención establecidas en el capítulo 6 del presente estudio, de igual forma se espera que la afectación se lleve a cabo solo en el área de influencia, sin que esto modifique la estructura y funcionalidad del SA en el que se desarrollará el proyecto.

Hídrico: La hidrología superficial puede ser modificada por la construcción del proyecto de la siguiente forma:

a) Por la obstrucción de cuerpos de agua superficiales por el almacenamiento de material vegetal y/o materiales;

b) Contaminación por el inadecuado manejo de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, así como el vertido de aguas residuales; y

c) Modificación en los patrones de escurrimiento y desvío de cuerpos de agua para la realización de excavaciones y cortes.

Vegetación y fauna: La implementación del proyecto deteriorará muy ligeramente el componente de vegetación existente; las especies vegetales se verían reducidas como consecuencia del derribo de arbolado. La pérdida de vegetación estará limitada a los individuos arbóreos que están sobre el trazo de la excavación, sin embargo, se prevé un escenario final con las siguientes características:

Se deberá contar con un programa de reforestación, lo que ayudará a aminorar los efectos del proyecto sobre este componente. Dicho programa ayudará a crear hábitats para especies de pequeños mamíferos, reptiles y aves; así mismo compensará, en cierta medida, la pérdida de cubierta vegetal ocasionado por las actividades de derribo de arbolado. Por lo anterior, se espera que el impacto sea menor a estos componentes ambientales y que la afectación que se lleve a

cabo solo impacte de manera negativa la línea de excavación sin interferir en la integridad ecológica del SA en el que se desarrollará el proyecto.

Es importante mencionar que para realizar un seguimiento de la efectividad de las medidas de mitigación generales se implementará el Programa de Manejo Ambiental mismo que se describe en el capítulo 6.

Socioeconómico: La generación de empleos promoverá un cambio positivo en la economía local, y fomentará el desarrollo socioeconómico a nivel del SA.

En general se espera que la construcción del proyecto afecte lo menos posible al SA y que no interfiera con la integridad y continuidad del mismo.

Por otra parte, no se espera afectar o modificar la estructura e integridad ecológica del SA, dado que la mayoría de los impactos son puntuales y se restringen al área del derecho de vía del proyecto.

Partiendo de lo anteriormente expuesto, se tiene, como escenario que:

- El proyecto no representa riesgos a poblaciones de especies protegidas.

- El desarrollo de la obra, no prevé la generación de afectaciones significativas que pudieran desencadenar un desequilibrio ecológico.

- Este proyecto no implica la fragmentación de ecosistemas.

- La implementación de la obra no conlleva riesgos a la salud humana.

- En el presente documento se han propuesto medidas y estrategias tendientes a la minimización, prevención y compensación de los impactos ambientales identificados que son técnicamente posibles, financieramente viables y permiten el seguimiento y documentación.

En virtud de lo antes mencionado, se puede concluir que el proyecto se considera como ambientalmente viable, compatible con la naturaleza y vocación del sistema ambiental en el que se ve inserto, así como congruente con los ordenamientos jurídicos y administrativos existentes y aplicables para el sitio del proyecto.

Capítulo X. Plan de Manejo Ambiental

10.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación

Las medidas de mitigación ambiental constituyen el conjunto de acciones de prevención, control, atenuación, restauración y compensación de impactos ambientales negativos que deben acompañar el desarrollo de un proyecto, a fin de asegurar el uso sostenible de los recursos naturales involucrados y, la protección del medio ambiente. En base a la evaluación efectuada, las medidas más relevantes para disminuir de manera significativa el alcance de los impactos ambientales adversos detectados se enlistan a continuación:

10.2. Programa de vigilancia ambiental.

Con el fin de que las medidas de mitigación establecidas se lleven a cabo correctamente se propone la aplicación de un programa de vigilancia ambiental que considera trabajos rutinarios y programados de inspección de las instalaciones y los sistemas; así como los programas de mantenimiento preventivo y correctivo. Para su ejecución se debe considerar a un encargado ambiental responsable en todas las etapas del proyecto, incluyendo la operación y mantenimiento. Este encargado en materia ambiental tendría a su cargo el cumplimiento de las medidas de mitigación, así como de lo solicitado por la autoridad competente mediante oficio resolutivo u otro que proceda de instancias oficiales respecto al proyecto.

Por tanto, los objetivos de dicho programa podrían enumerarse como sigue:

- Verificar la correcta instrumentación, cumplimiento, efectividad y suficiencia de las medidas del estudio de impacto ambiental y de las condicionantes al proyecto para garantizar los niveles programados de prevención, reducción y mitigación de impactos ambientales adversos.

- Monitorear los impactos residuales e imprevistos que se produzcan tras el comienzo del proyecto, así como afectaciones desconocidas, accidentales o indirectas.

- Revisar las bitácoras de avance de la obra, la instalación de los sistemas contra accidentes y para evitar incendios, fugas y derrames de combustibles.

- Articulación de nuevas medidas en función de la eficacia y eficiencia de las medidas correctoras pertinentes que aparezcan en el estudio.

- Registrar la información como fuente de datos para futuros estudios de impacto ambiental, útil para el propio promotor también si se tienen experiencias sistematizadas.

10.3. Seguimiento y control (Monitoreo).

Las medidas de mitigación expuestas en la sección inicial del presente capítulo estarán incluidas dentro de un Programa de Seguimiento y Control. Dicho programa será el instrumento a partir del cual se establezcan los procedimientos y los medios para alcanzar los objetivos planteados, así como las medidas de prevención y reducción mencionadas anteriormente. El objetivo del Programa de Seguimiento y Control es incluir todas las medidas y programas específicos con el fin de proponer los indicadores ambientales necesarios para monitorear el cumplimiento y eficacia de las medidas establecidas.

Dentro del Programa de Seguimiento y Control, se describirá brevemente en qué consiste la aplicación de cada uno de las acciones específicas planteadas en el Programa de Manejo Ambiental, incluyendo los objetivos, alcances, metodologías, técnicas de evaluación, indicadores que permitan llevar a cabo el monitoreo de la eficacia de la medida, y reportes sobre los avances en el cumplimiento de las actividades o acciones establecidas en cada uno de los programas.

La finalidad del seguimiento es:

a) Proporcionar información permanente a los responsables y técnicos del programa sobre el avance en la ejecución de las actividades del mismo, la forma de utilización de los recursos disponibles y el nivel de logros de los resultados esperados;

b) Facilitar a través de lineamientos claros, la tarea de modificar lo anteriormente planificado,

c) Introducir modificaciones oportunamente en el programa.

A través del desarrollo del proyecto se generarán impactos ambientales adversos, algunos de los cuales se presentarán en todas las etapas y en otros casos se limitarán a una etapa. Por lo anterior, las medidas de mitigación propuestas se realizarán en proporción con la duración de los impactos.

A través del monitoreo se observarán permanentemente los cambios que presentarán los diferentes componentes del ambiente afectados por el proyecto, a través de la medición de indicadores; además, permitirá la identificación y atención oportuna de impactos que no se hubieran previsto en el presente documento.

El Seguimiento y Control del Programa de Manejo Ambiental tiene por objeto:

a) Definir una programación metodológica para el cumplimiento y seguimiento de los diferentes subprogramas que componen el Programa de Manejo Ambiental, los cuales son: calidad del aire, manejo de residuos sólidos y forestales, de residuos peligrosos, de conservación de suelos y agua y; de enriquecimiento del hábitat. De tal manera que se cumpla de forma puntual y precisa.

b) Proporcionar información permanente a los responsables y técnicos de los programas sobre

el avance en la ejecución de las actividades del mismo, sobre la forma de utilización de los recursos disponibles y, respecto al alcance de metas.

c) Ejecutar y vigilar la correcta aplicación de los diferentes programas ambientales que comprenden el Programa de Manejo Ambiental del proyecto

d) Informar semestral y anualmente a la autoridad competente sobre los resultados obtenidos durante el tiempo que establezcan los resolutivos.

e) Facilitar, a través de lineamientos e indicadores claros, la tarea de modificar o adaptar oportunamente los diversos programas a las necesidades actuales del sitio.

f) Introducir modificaciones oportunamente en el programa.

Medidas de mitigación de efectos sobre el factor atmosférico	
Debido a que en la etapa de construcción de las obras se requiere la utilización de maquinaria pesada que consume diésel como combustible, y evidentemente se generarán emisiones a la atmósfera, mismas que serán prevenidas o mitigadas con la ejecución de las siguientes acciones:	• El equipo y maquinaria por utilizar deberá estar en óptimas condiciones de operación, de tal manera que cumpla con los lineamientos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015, referente a los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación, que utilizan gasolina como combustible y a la Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017, referente al nivel máximo permisible de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación, que utilizan diésel como combustible. • En este sentido, se establecerá un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo que se utilice dentro de la obra. Si durante la etapa de construcción la maquinaria llegara a presentar deficiencias que originen emisiones extraordinarias a la atmósfera, la empresa estará obligada a corregirlas o reemplazar esta maquinaria por otra que este en óptimas condiciones. • A fin de evitar la emisión de humos a la atmósfera se prohibirá la quema de cualquier tipo de residuo, ya que esta acción contribuye a la emisión de contaminantes que afectan de manera importante la calidad del aire. • Con la finalidad de evitar la dispersión de partículas de los materiales que serán transportados para toda la etapa de construcción, deberán ser transportados en vehículos cubiertos

	con lonas o costales húmedos para evitar la dispersión o producción de polvos y partículas en el trayecto que recorran. • Se deberá humedecer y barrer el interior de la caja de los vehículos de transporte de materiales una vez que hayan terminado su recorrido o hayan descargado los materiales respectivos, para evitar que escapen polvos, desperdicios o residuos sólidos, durante el recorrido de regreso. • Las actividades relacionadas con terracerías y movimiento de tierras se deberán realizar en fase húmeda; es decir, previo a las actividades se deberá regar con agua las superficies a intervenir a fin de evitar la suspensión y generación de polvos y partículas. • No se deberá rebasar la capacidad de carga de los camiones transportistas, para evitar el derrame de materiales y la suspensión de partículas en la atmósfera. • Los niveles de ruido que sean producidos por la maquinaria no deben sobrepasar los máximos permisibles según lo establecido por el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido. En este sentido, los vehículos automotores y la maquinaria utilizados en la demolición y construcción de la obra, deberá dar cumplimiento a lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994, relativas a la contaminación originada por ruido de fuentes móviles y fuentes fijas. • Los vehículos, maquinaria y equipo a utilizar en la obra únicamente operarán en períodos diurnos y en forma intermitente, utilizando silenciadores en aquellos equipos que lo permitan.
Medidas de mitigación sobre el factor edáfico	
Acciones:	• Evitar la alteración de sitios aledaños al área del proyecto. • Se instalarán baños portátiles para cubrir las necesidades del personal que laborará en la obra, las cuales deberán contar con un mantenimiento periódico adecuado, se estima un total de un sanitario por cada 12 trabajadores. • El personal de la obra tendrá prohibido contaminar con basura, lubricantes, combustibles, aguas residuales, orina o heces los suelos o cualquier sitio que no sea el destinado para estas funciones. • Se generará un programa de separación de residuos. Los residuos domésticos generados deberán ser depositados en

	contenedores con tapa colocados en sitios estratégicos y al alcance de los trabajadores, para posteriormente ser entregados a los camiones recolectores que, gracias a la cercanía de la mancha urbana de Morelia, circulan regularmente cerca del área. • El almacenamiento de los residuos, tanto sólidos como peligrosos, no deberá perder su carácter de temporal ni convertirse en sitios definitivos de disposición final. • En el remoto escenario de generar residuos peligrosos y a fin de evitar la contaminación del suelo por mal manejo o derrames accidentales de éstos, se deberá dar cumplimiento al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de residuos peligrosos, en cuanto a su manejo, almacenamiento y disposición final, particularmente de aceites usados o restos de materiales impregnados con éste como trapos, cimbras, etc. • En caso de requerir los servicios de una empresa especializada en el servicio de recolección de residuos peligrosos ésta deberá estar debidamente registrada, ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), como generador de residuos peligrosos. • Los residuos peligrosos que se lleguen a generar deberán ser depositados en contenedores con tapa roscada a fin de prevenir derrames accidentales al suelo y evitar así la contaminación del mismo; debiendo establecer un sitio protegido para su almacenamiento a un costado del almacén de materiales, el cual deberá evitar el contacto directo de los contenedores con el suelo. • Los recipientes para el almacenamiento de residuos peligrosos deberán estar identificados por medio de señalamientos alusivos a la peligrosidad del producto. Adicionalmente, se cumplirá con los lineamientos aplicables conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. • Debido a que existen estaciones de servicio de gasolina cercanas al trazo, el abastecimiento de combustible de la maquinaria será previo al ingreso al sitio del proyecto, además de que la capacidad de los tanques de cada vehículo y las dimensiones del proyecto favorecerán a evitar la carga de combustible al interior de los predios que se encuentren sobre el trazo. • En caso de que se llegara a emplear algún aceite o hidrocarburo éste deberá estar resguardado en un lugar

	especial dentro de la bodega, en contenedores de tapa roscada o con tapa segura para evitar derrames, sin colocarle objetos encima o que pudieran generar una caída accidental de los contenedores, así como evitar estar en contacto directo con el suelo. • Se evitará realizar actividades de mantenimiento de la maquinaria y equipo a emplear dentro de la obra a fin de evitar la generación y derrame de grasas y/o aceites gastados.
Medidas de mitigación sobre el factor hídrico	
Acciones:	• Se instalarán baños portátiles para cubrir las necesidades del personal que laborará en la obra, las cuales deberán contar con un mantenimiento periódico adecuado, se estima un total de un sanitario por cada 12 trabajadores. • Incrementar superficie de área permeable, lo que permitirá compensar la disminución de superficie permeable ocasionada por la dotación de vialidades del proyecto.
Medidas de mitigación sobre el factor botánico	
Acciones:	Rehabilitar y recuperar nuevas áreas verdes adyacentes al proyecto que permitan enriquecer la comunidad vegetal dentro de la ciudad, así como mitigar los impactos del factor botánico y mejorar la estética de la ciudad por lo que los sitios para realizar esto se contempla utilizar especies nativas como Fraxinus uhdei (fresno), Pinus devoniana (pino michoacano), Quercus castanea (encino), Quercus deserticola (encino), Quercus glaucoides (encino) y Pinus greggii (pino prieto). Para fortalecer la reforestación se supervisará y que la supervivencia sea exitosa se propone poner acolchados a cada árbol y también aplicar riegos de auxilio cada 15 días durante seis meses.
Medidas de mitigación sobre la fauna	
Acciones:	• Incrementar la cobertura vegetal en sitios aledaños a fin de compensar la alteración del hábitat y que las aves puedan integrarse en estos nuevos espacios. Se relaciona con el factor botánico ya que el enriquecimiento ambiental vegetal resultará directamente en la presencia de fauna. • Se realizará la reubicación de las especies de mamíferos que se localicen en los sitios donde se ubique el arbolado a intervenirse. • Se realizará el ahuyentamiento de la avifauna que se encuentre en los sitios arbolados a intervenirse. • No se permitirá el uso de fogatas. • No se permitirá la extracción ilegal de fauna.

	• Estará prohibida la cacería.
Medidas de mitigación paisajísticas	
Acciones:	• El impacto sobre la topografía y las visuales de la zona se atacarán mediante la recuperación del suelo excavado, el cual se empleará para las áreas verdes y conformar la arquitectura del paisaje en zonas donde se requiera privacidad o generar volúmenes para romper con las planicies del proyecto a ejecutar.
Medidas de mitigación generales	
Acciones:	• El responsable de la ejecución de la obra deberá informar a los trabajadores involucrados en las actividades de preparación del sitio y construcción las medidas de mitigación propuestas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, las condicionantes que en su momento emita la Secretaría de Medio Ambiente de Michoacán, las disposiciones y sanciones que las leyes señalan para la ejecución de obras de esta naturaleza. • Se deberá informar a la fecha de inicio y término de la obra, así como presentar un informe final del cumplimiento de las condicionantes establecidas, los problemas presentados y las soluciones aplicadas.

Programa de Reforestación, **Establecimiento y Mantenimiento de Áreas Verdes.**

Con el Objetivo de mitigar y compensar los efectos que presentará la obra en el medio biótico de vegetación se llevará a cabo la aplicación de una estrategia que contempla la inserción del interés colectivo por acciones de conservación y la educación ambiental que será aplicada como una herramienta indispensable para la conservación del medio ambiente.

Los árboles juegan varios papeles importantes tanto en ecosistemas naturales como en agroecosistemas, incluyendo: sombra y rompevientos, movilización y reciclaje de nutrientes particularmente desde capas profundas del suelo, fijación de nitrógeno por especies leguminosas, secuestro de carbono, hábitat para muchas especies de aves, insectos, pequeños mamíferos.

Dentro de las medidas de mitigación propuestas se tiene la creación de áreas verdes, para lo cual se deberá respetar la superficie destinada para ello dentro del proyecto. En ese sentido se presenta el programa de reforestación y mantenimiento de áreas verdes que considera los aspectos

siguientes:

Objetivo general.

Compensar los impactos que generarán el proyecto**,** así como la utilización del adecuada de la superficie proyectada para especies e individuos arbóreos y para las áreas jardineadas. Siendo esta la acción directa de plantar y conservar los árboles en el espacio abiertos. Los árboles proveen de vistas, sombras, humedad y ambientes agradables, mejoran la experiencia sensorial y de uso del espacio, además de atraer Vegetación y fauna que propicia la creación de ecosistemas autosustentables, mejorando con ello la calidad del aire y la calidad de vida en el espacio público y alrededores.

Objetivos particulares:

- Compensar el impacto ambiental derivado del establecimiento, construcción y operación del proyecto.
- Proporcionar una imagen agradable en la zona Minimizar los impactos al microclima del área.
- Propiciar un ambiente favorable para los habitantes y usuarios en la Operación del proyecto.
- Compensar y mitigar los impactos ambientales específicos siguientes:

Impactos que mitiga.

Calidad del aire

Microclima

Uso del suelo

Erosión

Afectación a la Vegetación

Hábitat de Vegetación

Afectación a la fauna

Hábitat de fauna

Modificaciones al paisaje

Con la mitigación de estos impactos se podrá restablecer la cobertura vegetal, se minimizarán los impactos al microclima del área, se propiciará un ambiente favorable y agradable para los pobladores.

Capacidad total de árboles en los polígonos del área verde

Total, de árboles a sembrar = (individuos del proyecto) (Cantidad de árboles por unidad.)

Total, de árboles a sembrar = (613) (1arbol / 30) = 18,390 **árboles.**

Lo que nos indica que cantidad de árboles a sembrar es **18,390 árboles.**

Considerando 5% adicional de 948 individuos

Cantidad total individuos es 19,338 árboles.

Localización de los polígonos a reforestar

Los polígonos del área a reforestar se proponen a designar dentro de las áreas verdes municipales o áreas naturales protegidas estatales dentro del municipio.

Obtención y características de la planta para reforestar:

Dentro de los viveros oficiales y particulares, se cuenta con plantas forestales y de ornato, por lo que se utilizarán las especies existentes, sobre todo considerando que no se trata de plantaciones forestales sino del acondicionamiento de áreas verdes existentes dentro de una zona urbana. Las plantas a reforestar deberán tener como tamaño mínimo 2.0 m de altura y no presentar daños por plagas y/o enfermedades.

Selección de especies:

Se consideró el tipo de vegetación existente en la zona del proyecto, también se tomó en cuenta que se trata de una zona rural con características urbanas, por lo que se incluyeron otras especies, se proyecta la forestación con pino.

La especie seleccionada es de alto valore de abundancia. Además de considerar que son adecuadas por su buen desarrollo en tiempo y tolerancia a los cambios y de fácil acceso en los viveros.

Especies arbóreas.

Las especies seleccionadas son la que se muestran en la tabla siguiente: Que son las especies con altos valores de abundancia. Además de considerar que son adecuadas por su buen desarrollo

en tiempo y tolerancia a los cambios y de fácil acceso en los viveros.

Por lo que teniendo en cuenta las observaciones realizadas sobre el polígono a reforestar en el terreno objetivo se determinó la siguiente composición poblacional por cada una de las especies:

Individuos para reforestar en el estrato arbóreo por especie. 11601

Especies recomendadas para reforestar		
Nombre científico	Nombre común	Individuos por plantar
Fraxinus uhdei	Fresno	3,868
Pinus devoniana	Pino michoacano	3,868
Quercus castanea	Encino	3,868
Quercus deserticola	Encino	3,867
Quercus glaucoides	Encino	3,867

Distribución y siembra de Árboles. - Los suelos que se integren al predio deberán de someterse a un tratamiento de siembra y abonado, orientado a disminuir la degradación de la estructura original de los mismos por los efectos de la compactación, compensar las pérdidas de materia orgánica y favorecer la generación de un tapizado vegetal que beneficie la colonización de la microfauna y micro Vegetación.

Deberán medir al menos 2.0 metros de altura para incrementar la probabilidad de supervivencia, colocados en su respectiva área confinada para dicho propósito

Se deberán colocar y sembrar por espacio al menos 1 árbol por cada 9 m^2 de área disponible, asegurando su mantenimiento al menos durante los primeros 8 meses desde su colocación.

Los árboles que, por razones de salud, deficiente colocación, falta de mantenimiento, mala elección de la época para su siembra (temporada de lluvias o sequías), o cualquier otra condición por la que no sobrevivan, se estará obligado a sembrar otro y asegurar la supervivencia del nuevo árbol, respetando el factor de densidad para dicho espacio. El criterio del programa para el conteo y validación del factor de densidad de dicho espacio sólo contempla los árboles que se encuentren en buen estado y hayan sobrevivido al menos 8 meses después de su colocación.

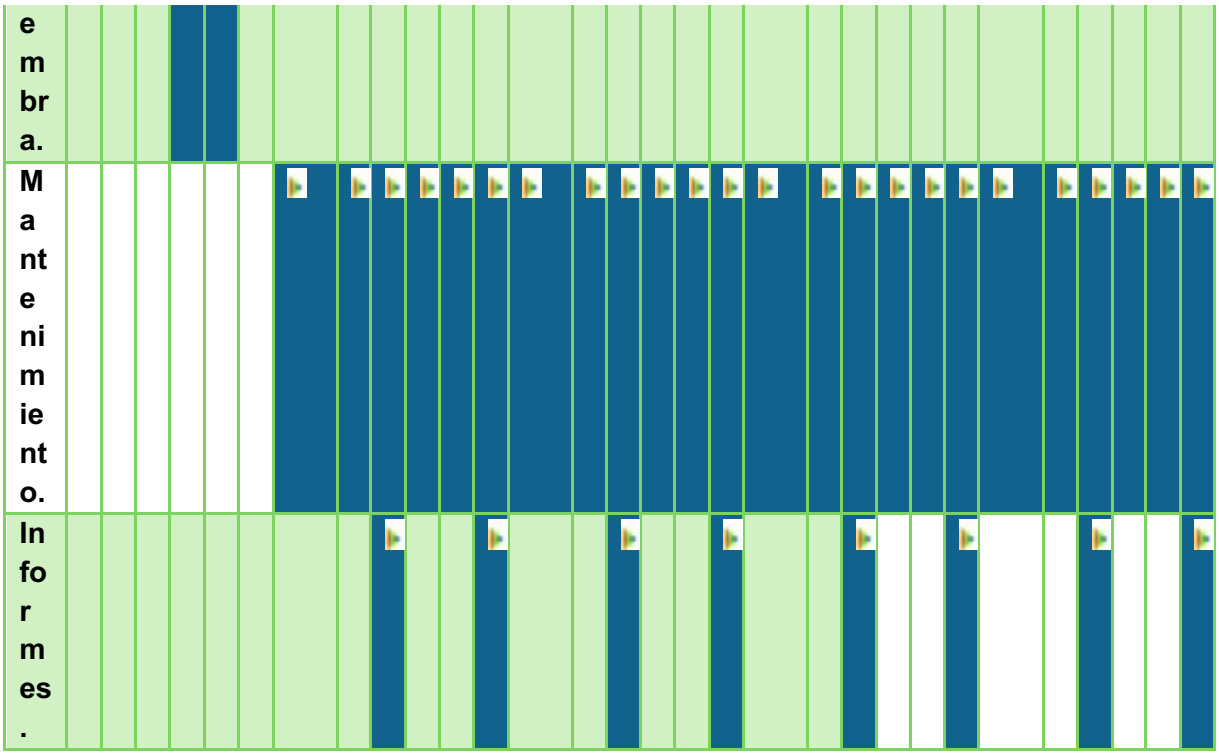
Realizar acciones de mantenimiento de las áreas reforestadas, como lo son riegos, control de parásitos en la fase de crecimiento, control absoluto de incendios o quemas, llevar a cabo podas y fertilización.

Calendario de actividades para la implementación del programa de revegetación.

El calendario de las actividades a realizar para la implementación del programa se sintetiza en el cuadro siguiente:

Calendario de actividades para la implementación del programa de revegetación.

	AÑO 1						AÑO 2						AÑO 3						AÑO 4						AÑO 5					
Bimestre	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Diagnóstico.																														
Análisis de suelo.																														
Producción vivero.																														
Si																														



Estimación de los costos de las actividades de revegetación por hectárea

El costo para actividades de revegetación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental en el ecosistema templado corresponde a la suma de los costos de todas las actividades, por lo que el costo es de **$98,500.00 por hectárea**.

Para el caso del presente proyecto la estimación del valor económico requerido para las actividades de revegetación y su mantenimiento para el ecosistema templado es para una cantidad de **17.404** hectáreas requeridas para el programa de revegetación por lo que los costos en estrato arbóreo son **$ 1,714,294.00**

Informes y resultados.

Así mismo, se realiza el programa de actividades, tomando en consideración el avance y evaluación de los primeros 5 años.

Se entregarán informes semestrales. sin embargo. se realizará el monitoreo durante el primer año de forma mensual. En los informes se presentarán las actividades realizadas. que incluirán evidencia fotográfica para respaldarlos. En éste se presentará los porcentajes de supervivencia del material plantado y/o reproducido hasta completar los 5 años de seguimiento.

Beneficios ambientales.

Un bien ambiental es un producto de la naturaleza directamente aprovechado por el ser humano. El agua es un ejemplo de un bien ambiental.

Se denomina servicios ambientales forestales a aquellos “bienes intangibles” o bienes no fácilmente medibles o cuantificables y/o comercializables, en unidades monetarias y que se derivan de la existencia misma de la vegetación forestal (particularmente de los bosques y selvas) o del fomento de esta (a través de plantaciones con fines ambientales y/o comerciales).

En general, todos los seres humanos son demandantes de este recurso ya que la vida humana depende de los recursos: agua, aire, animales, plantas, suelos, y demás elementos que permiten que los seres vivos se desarrollen, y donde cada uno aporta o destruye de cierta forma al desarrollo de este recurso el cual es fuente de vida, la cual necesita ser protegida.

De acuerdo a la literatura especializada, los servicios ambientales que proporcionan los bosques y selvas pueden clasificarse de la siguiente manera:

- **Captura y retención (secuestro) de carbono y contribución al intercambio gaseoso.**
- **Protección de cuencas.**
- **Mantenimiento del régimen hidrológico.**
- **Protección al suelo.**
- **Mantenimiento del hábitat y protección de la biodiversidad.**

Al establecer la implementación de este programa de revegetación se está contribuyendo a la conservación de este importante recurso ya que se debe mantener una vegetación que permita la proliferación de este recurso previniendo al mismo tiempo la erosión de suelos y la pérdida de tan importante recurso, contribuyendo a mejorar la zona en el nuevo polígono objetivo del programa de revegetación.

Se hizo una selección de la especie a reforestar de acuerdo a la abundancia, así mismo se observó e identifico el tipo de suelo que existe en los polígonos propuestos para la revegetación y considerando además las experiencias que se han venido dando en la zona. Se considera que el presente programa de revegetación reúne las características para cumplir con los objetivos del mismo. Por lo que:

La implementación del programa de revegetación es una de las medidas de mitigación y compensación propuestas para compensar los impactos ambientales de la remoción de individuos arbóreos, por lo que, se considera a esta medida como una de las más importantes por sus características y beneficios ambientales que tiene consigo, además de su valor positivo y la preservación del sistema ambiental del sitio en el polígono objetivo del programa de revegetación del proyecto.

10.7 Factores socio-culturales, económicos y de paisaje

El componente social y cultural son factores trascendentales para la sostenibilidad urbana debido a las dinámicas humanas que definen el uso de los recursos, la adaptación a cambios climáticos, la equidad en el uso de los espacios públicos y los servicios asociados. Las comunidades organizadas, las prácticas culturales y las desigualdades socioeconómicas influyen directamente en la resiliencia de las ciudades, ya que determinan patrones de consumo, movilidad y gestión de residuos.

Los objetivos de la Nueva Agenda Urbana promueven la planificación basada en la edad y el género e inversiones para una movilidad urbana sostenible, segura y accesible para todos, así como sistemas de transporte de pasajeros y de carga que hacen un uso eficiente de los recursos y facilitan un vínculo efectivo entre las personas, los lugares, los bienes, los servicios y las oportunidades económicas (ONU, 2017)

Sin embargo, en (Lange Valdés, 2011) se plantea un desafío desde las ciencias sociales ante la influencia significativa de los sistemas de transporte en la cotidianidad y los modos de vida de los habitantes. Lange señala que la ampliación y diversificación de las experiencias culturales y las relaciones sociales promueven a la vez su debilitamiento por la creación de nuevos ámbitos de sociabilidad muchas veces precarios en el espacio público.

En este sentido, las prácticas asociadas al aglomeramiento por la oportunidad económica representan uno de los grandes retos de equidad del espacio y que seguramente detonan en acelerados procesos de detrimento en los espacios de sociabilidad. Se entiende que el proyecto mejorará la movilidad urbana y se promoverá el desarrollo en las zonas contiguas a las estaciones, donde el municipio tendrá la obligación de mantener el desarrollo urbano ordenado.

La alineación de las estrategias de planeación nacionales y las leyes generales mexicanas se alinean con los compromisos 36, 50 del Hábitat III, donde se señala que es compromiso que en las ciudades se promuevan el acceso en igualdad de condiciones a los grupos minoritarios con menores posibilidades y vulnerabilidades en los espacios públicos y en el transporte sobre la base de instrumentos de planificación fundados en un enfoque urbano y territorial integrado, a fin de aprovechar al máximo el potencial de esos sectores para mejorar la productividad, la cohesión social, económica y territorial, y la seguridad y la sostenibilidad ambiental.

Los datos de la encuesta domiciliar ofrecen datos significativos donde los patrones culturales, en materia de la sensibilidad ambiental y económica, no son considerados para tomar las decisiones de los viajes. En primer lugar, los factores de la oferta de los sistemas de transporte público no ofrecen el confort y rapidez necesarios como primera variable de la toma de decisiones de los ciudadanos.

Identificación y selección de las zonas prioritarias que se requieren mayor atención en su manejo ambiental.

Para los efectos de los impactos atmosféricos se consideran la emisión de gases y partículas suspendidas de polvo por la construcción de terracerías, vialidad y redes, así como generación de ruido por las mismas actividades, como uno de los principales factores considerados en la evaluación.

Los factores edáficos e hídricos que comprenden el derribo de arbolado urbano, despalme y la excavación incidirán en la calidad de lo que resta de suelo y en la fisiografía y geomorfología, ya se han impactado por los usos previos y además las afectaciones al escurrimiento superficial e infiltración es debido a la ampliación de las vialidades, resultan con un impacto menor por las condiciones urbanas en las que se desarrolla.

El factor botánico es la afectación en la abundancia y composición vegetal de la zona, la cual será negativa al inicio, y positiva al final del proyecto con la implementación de un programa de reforestación y el factor faunístico con la alteración del hábitat actual producto de la intervención del sitio generará una pérdida temporal de fauna, aunque la mayoría de ella es fauna adaptada a zonas urbanas, la cual se resarcirá al momento de enriquecer ambientalmente.

Los factores paisajísticos y socioeconómicos son los impactos positivos, por lo cual las medidas de manejo ambiental para mitigar impactos negativos aplicarán en el cálculo de las cargas de la evaluación a favor del proyecto.

Obras complementarias

Las medidas de mitigación ambiental constituyen el conjunto de acciones de prevención, control, atenuación, restauración y compensación de impactos ambientales negativos que deben acompañar el desarrollo de un proyecto, esto a fin de asegurar el uso sostenible de los recursos naturales involucrados y la protección del medio ambiente. Con base a la evaluación de impacto ambiental efectuada en el presente documento, las medidas más relevantes para disminuir de manera significativa el alcance de los impactos ambientales adversos detectados se desarrollarán en el presente apartado.

Se sugiere que el promotor realice un programa de reforestación específico con el objetivo de compensar los impactos ocasionados con la elaboración del proyecto.

Programa de ahorro de agua

El agua es un elemento vital para impulsar el desarrollo del país. Las diversas prácticas urbanas han deteriorado la calidad de los mantos freáticos y han disminuido considerablemente la

disponibilidad de este vital líquido. Es en este contexto y con el objetivo de buscar la preservación del recurso agua, se elaboró este programa de ahorro y cuidado del agua. Este programa establece acciones que logran el equilibrio entre consumo y recuperación de insumos naturales, sociales y económicos; en este sentido, se pretende la implementación de acciones para el ahorro y cuidado del agua, así mismo en responsabilidad se tiene la prevención, control de la contaminación y aprovechamiento del agua por actividades susceptibles de contaminarlas, que conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para lo cual se propone implementar un programa de ahorro y cuidado del agua.

Objetivo general:

Aplicar un Programa de Ahorro del Agua durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, así como establecer las bases para tener un uso eficiente del agua y lograr la disminución en el consumo del vital líquido durante la etapa de operación y contribuir al cuidado del medio ambiente, particularmente del recurso hídrico.

Beneficios del programa:

Optimizar el uso del agua. Optimizar y realizar un uso eficiente del agua en el mantenimiento de áreas verdes.

El consumo disminuye y se ve reflejado en el costo. Los sistemas a instalar cumplen con las normas oficiales mexicanas Se contribuye a disminuir el uso del agua y por tanto se reduce la contaminación del recurso hídrico.

Impactos que mitiga.

Descargas líquidas.

Demanda de agua.

Cuidado y ahorro de agua.

Especificaciones técnicas y/o sistemas de procedimientos. El uso eficiente del agua requiere de la participación de todos los sectores de la sociedad; se debe tener una clara percepción de la problemática y albergar la convicción de que se trata de un bien natural y económico que debe racionalizarse, asumiendo el compromiso que a cada ciudadano le corresponde. En el caso particular de este proyecto se tendrá especial cuidado de no tener fugas de agua y realizar un uso racional y eficiente de la misma.

Acciones a realizar.

Las medidas para lograr un uso eficiente del agua, estarán divididas en prácticas de ingeniería y de conducta, mismas que se señalan a continuación:

Prácticas de Ingeniería.

En la construcción de las instalaciones hidrosanitarias de las estaciones y terminales del proyecto BRT Morebús, se atenderá a las especificaciones técnicas establecidas por el Organismo Operador de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Morelia (OOAPAS). ACCIONES Y ESTRATEGIAS

Etapa de preparación del sitio.

El agua requerida para las diversas actividades se almacenará temporalmente en contenedores sin fugas y se mantendrá tapada.

Instalar en las instalaciones sistemas pasivos de recogidas de aguas de la lluvia para utilizar en obra.

Supervisión constante de los tanques de almacenamiento para detectar fugas del líquido. Uso de agua tratada en actividades que así lo permitan. Lavado de herramientas en cubos llenos de agua en vez de agua corriendo.

Etapa de construcción.

El agua requerida para las diversas actividades se almacenará temporalmente en contenedores sin fugas y se mantendrá tapada. Supervisión constante de los tanques de almacenamiento para detectar fugas del líquido. Instalar en las instalaciones sistemas pasivos de recogidas de aguas de la lluvia para utilizar en obra.

Uso de agua tratada en actividades que así lo permitan.

Lavado de herramientas en cubos llenos de agua en vez de agua corriendo. Para el suministro hidráulico en andenes y módulos sanitarios de terminales se empleará tubería certificada para evitar pérdidas, garantizando la hermeticidad de las tomas. Se realizará a las tuberías y conexiones instaladas a una prueba hidrostática por medio de presión de agua en la que cuantificaran las fugas del tramo instalado, lo que se eliminarán las mismas, logrando la prevención de futuras fugas.

Etapa de operación.

Se aplicarán pruebas hidrostáticas a la instalación internas de las instalaciones de distribución de agua en el Desarrollo del proyecto. Se dará mantenimiento a las instalaciones hidráulicas a fin de

evitar y/o reparar las fugas que se presenten de inmediato. • Se Realizara el riego de áreas verdes y de reforestación durante la noche o muy temprano en la mañana, cuando el sol tarda más en evaporar el agua. Prácticas de conducta.

Las prácticas de comportamiento involucran el cambio en los hábitos de consumo del agua para lograr un uso más eficiente de la misma y la reducción de su consumo total. Los cambios en el comportamiento pueden ahorrar agua sin modificar los equipos existentes. Dentro de las prácticas aplicables en cuanto al cambio de actitud frente al uso del agua se encuentran: promover programas y platicas de la cultura del buen uso del agua e nvolucrar al personal operativo, de limpieza y usuarios de las estaciones del Sistema Integrado de Transporte para utilizar el agua de manera racional.

Realizar el riego de áreas verdes durante la noche o muy temprano en la mañana, cuando el sol tarda más en evaporar el agua.

Recomendaciones Generales

Se deberá designar un coordinador para el uso eficiente del agua. Se realizara campañas de concientización para el uso del agua. Ajuste y calibración de válvulas para evitar derrames. Establecer un programa de mantenimiento preventivo y correctivo en las líneas hidráulicas de distribución del agua.

Etapas en las que interviene.

Preparación del sitio, Construcción de las Instalaciones y Operación y Mantenimiento Supervisión de la acción u obra.

El personal técnico especializado en Supervisión Ambiental de la promovente, será la encargado de supervisar el que se realicen las labores de acuerdo a lo establecido en el programa de cuidado y ahorro de agua

Programa de ahorro de energía

En los últimos años el consumo de energía se ha elevado a un ritmo superior al crecimiento económico, ya que suple las necesidades del aparato productivo, el cual está relacionado con mayores niveles de vida y propósitos no materializados, debido a este ritmo de crecimiento se deben tomar una serie de acciones que coadyuven a la disminución del índice físico del consumo energético y para esto resulta imprescindible identificar y explotar todas las reservas de eficiencia,

lo que es sinónimo de eliminar todas las producciones y servicios que no están haciendo trabajo útil en el horario de máxima demanda. Sin embargo, es fácil percibir que algo se está malgastando cuando se observa físicamente que una llave que derrama agua, o que un depósito pierde combustible, pero cuando resulta muy difícil notarlo cuando la fuga es intangible de manera física como cuando una lámpara permanece encendida durante el día.

Reducir nuestro consumo de energía se traduce en un ahorro para la economía familiar o personal y contribuye a disminuir la emisión de gases de efecto invernadero a la atmosfera, principal causa del cambio climático.

Cada vez que utilizamos energía producida por la quema de petróleo, carbón o gas se emiten gases de efecto invernadero y de esta forma se contribuye al calentamiento global amenazando gravemente la vida en el planeta. Por ello, es necesario coadyuvar en la disminución de generación de gases de efecto invernadero de una forma práctica y eficiente al reemplazar en medida de lo posible y en lo aplicable al proyecto los combustibles fósiles por energías limpias y renovables (aprovechamiento del sol, el viento, cauces de agua, el calor de la tierra).

ACCIONES Y ESTRATEGIAS

Etapa de preparación del sitio.

Establecer horarios de trabajo y turnos diurnos con el propósito de aprovechar la luz solar y evitar la operación de plantas de energía que representen consumo de combustible.

Mantenimiento periódico a motores de acuerdo a especificaciones del fabricante, contando con bitácora de mantenimiento y supervisión, logrando dismunir el consumo de combustibles, así como la emisión de gases de efecto invernadero.

Eficientar al máximo la operación de maquinaria pesada con el propósito de disminuir su tiempo de uso y con lo mismo, la disminución de combustibles y emisión de gases de efecto invernadero.

Etapa de construcción.

Establecer horarios de trabajo y turnos diurnos con el propósito de aprovechar la luz solar y evitar la operación de plantas de energía que representen consumo de combustible.

Mantenimiento periódico a motores de acuerdo a especificaciones del fabricante, contando con bitácora de mantenimiento y supervisión, logrando dismunir el consumo de combustibles, así como la emisión de gases de efecto invernadero.

Eficientar al máximo la operación de maquinaria pesada con el propósito de disminuir su tiempo de uso y con lo mismo, la disminución de combustibles y emisión de gases de efecto invernadero.

Etapa de operación.

El promovente dentro de la baja tensión instalara luminarias tipo LED de diferentes capacidades, que logran cubrir mínimo el 90 % de la superficie a iluminar.

En los espacios exteriores como lo son las vialidades, áreas

verdes, se instalaran luminarias solares automáticas , que son

sistemas autónomos de iluminación que generan la energía

eléctrica que consumen.

Programa de mantenimiento de áreas verdes

El programa de áreas verdes contempla un conjunto de acciones orientadas a la recuperación, en la medida de lo posible, de ciertos atributos del ecosistema que se verá transformado por la ejecución del proyecto. Entre estos atributos destacan la preservación o reincorporación de especies arbóreas locales y la promoción de fauna que pueda adaptarse a las nuevas condiciones del sitio intervenido, con el propósito de que el impacto ambiental neto sea positivo y genere beneficios a largo plazo.

Conforme a lo establecido por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la reforestación se define como el establecimiento inducido de vegetación forestal, lo cual implica la plantación de árboles en zonas donde estos han desaparecido parcial o totalmente, así como el cuidado necesario para asegurar su adecuado desarrollo. Las actividades de reforestación pueden clasificarse en dos grandes categorías: urbanas y rurales. Para los fines del presente proyecto, se considerarán únicamente aquellas de carácter urbano, cuyas particularidades se abordan en el marco de las forestaciones urbanas.

La reforestación tiene como objetivo fundamental el establecimiento de vegetación arbórea en terrenos con aptitud forestal, complementado con tareas de cuidado y mantenimiento que favorezcan la supervivencia de las especies plantadas. La superficie destinada a estas actividades se define como la extensión total apta para fines forestales, expresada en hectáreas, y fue determinada con base en los objetivos específicos del estudio, así como a través de verificaciones en campo que permitieron evaluar las condiciones actuales de cada zona a intervenir.

Con el fin de mejorar el desempeño de las plantaciones y asegurar su sostenibilidad, se propone

el uso de especies nativas, las cuales están adaptadas al clima local, a la disponibilidad hídrica y a la presencia de plagas u otros factores ambientales característicos de la región. Esta elección reduce significativamente las necesidades de mantenimiento en comparación con el uso de especies exóticas, lo que contribuye a una gestión más eficiente y ambientalmente responsable de las áreas verdes proyectadas

Conclusiones

El análisis técnico, ambiental y jurídico desarrollado en la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) determina que la construcción, operación y mantenimiento del Sistema Integrado de Transporte (BRT Morelia / Morebús) es plenamente viable y sustentable, al no generar desequilibrios ecológicos irreversibles ni rebasar la capacidad de carga del Sistema Ambiental Regional. Los impactos ambientales negativos identificados se circunscriben a las etapas de preparación del sitio y construcción, poseen un carácter estrictamente puntual, temporal y mitigable, mientras que la fase operativa generará externalidades socioambientales positivas de impacto metropolitano permanente.

Se acreditó con solidez que el proyecto no encuadra en los supuestos de exclusividad federal del artículo 28 de la LGEEPA ni del artículo 5° del REIA, al no tratarse de una vía general de comunicación federal, no requerir cambio de uso de suelo en terreno forestal (CUSTF) y no incidir en Áreas Naturales Protegidas federales. Conforme al artículo 35 BIS 2 de la LGEEPA y a la Ley para la Conservación y Sustentabilidad Ambiental del Estado de Michoacán, la Secretaría del Medio Ambiente (SECMA) cuenta con facultades legales plenas para emitir la resolución ambiental correspondiente.

La obra se ejecuta al 100% sobre el derecho de vía constituido de vialidades primarias consolidadas (clasificadas como Tecnosol y con uso de suelo secundario formal de Vialidad (V) según el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Morelia 2022-2024.

El desplante sobre formaciones ígneas ácidas del Terciario Superior garantiza una óptima capacidad de carga geotécnica. Asimismo, la obra superficial no compromete los niveles freáticos ni altera el balance del Acuífero Morelia-Queréndaro (1602),

La compensación del arbolado derribado se garantizará mediante el *Programa de Establecimiento y Mantenimiento de Áreas Verdes* con una tasa de restitución de 20:1 empleando especies nativas de la región. En materia faunística, el protocolo de ahuyentamiento preventivo e inspección previa resguarda los ciclos biológicos de las especies sinantrópicas presentes.

La reingeniería operativa que sustituye el transporte tradicional por una flota de 74 autobuses de alta capacidad con tecnología de bajas emisiones (Euro VI) consolidará un balance atmosférico favorable, propiciando el cambio modal y logrando una reducción estimada del 40% al 44% en las emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes criterio en el sector transporte de la zona metropolitana.

El proyecto moderniza la sección vial, reduce la siniestralidad, resuelve la segregación urbana del sector poniente mediante criterios de accesibilidad universal y cumple transversalmente con la Ley General de Movilidad y Seguridad Vial, el Código de Desarrollo Urbano de Michoacán y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables (NOM-041, NOM-045, NOM-059, NOM-080 y NOM-031). Derivado de este balance, se concluye que el Sistema Integrado de Transporte reúne los requisitos ambientales, técnicos y jurídicos indispensables para que la autoridad ambiental estatal emita el Resolutivo Favorable en Materia de Impacto Ambiental bajo los términos y condicionantes preventivos establecidos en el estudio.

Referencias

1. Alvarado-Ramos, L. F. 2005. Biología reproductiva y selección del sitio de anidación de Granatellus venustus (Aves: Passeriformes). Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F. 79 pp.
2. COFOM. 2008. Inventario Forestal Estatal -Tablas de Volumen. SDAF, Gobierno del Estado. Morelia, Michoacán. R15
3. Código de Desarrollo Urbano del Estado de Michoacán de Ocampo. Última Reforma publicada en el Periódico Oficial del Estado, Reforma de 28 de mayo del 2015.
4. Escalante P., A. Navarro & A. T. Peterson. (1993). A Geographic, ecological, and historical analysis of land bird diversity in México. Oxford University Press, N.Y.
5. García de Miranda E. (1981). Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. 3a Edición. México.
6. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), Cámara de Diputados del gobierno federal. Reforma DOF 13 05 2016.
7. Ley para la Conservación y Sustentabilidad Ambiental del Estado de Michoacán de Ocampo. publicada en el periódico oficial del estado, el 5 de abril de 2021, tomo: CLXXVII, número: 43, novena sección.
8. Leopold, L. B. et al. 1971. A Procedure for Evaluating Environmental Impact, Circular 645 US Geological Survey Washington D.C.
9. López Ramos, E. Geología de México. 1981. Ed. Escolar
10. Marín-C., S. y Torres-Ruata, C. 1990 Hidrogeología, escala 1 : 4’000,000. Tomo II, Atlas Nacional de México. Instituto de Geografía, UNAM. México.
11. Martínez, M. (1979). Plantas Mexicanas Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos. Fondo de Cultura Económico
12. Peterson R. T y Edward L. C. 1994. Aves de México Guía de Campo. Diana, México. 473 pp.
13. Pennington, T. D. Y J. Sarukán. (1968). Árboles tropicales de México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y FAO. 413 pp.
14. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 DOF: 20/05/2013.
15. Reglamento de Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental, Cámara de Diputados del gobierno federal. Reforma DOF 31 10 2014.
16. Reglamento de la Ley Ambiental y de Protección del Patrimonio Natural del Estado de Michoacán de Ocampo. Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Michoacán de Ocampo. 12 de agosto de 2010.
17. Rzedowski, J. Vegetación de México. 1983. Ed. Limusa.

[1] Niveles socioeconómicos con la metodología de la Asociación Mexicana de Agencias de Inteligencia de Mercado y Opinión (AMAI)