Periódico Oficial
del Estado de Baja California
Órgano del Gobierno Constitucional del Estado de Baja California.

Marina del Pilar Avila Olmeda
Gobernadora del Estado

Alfredo Álvarez Cárdenas
Secretario General de Gobierno

Autorizado como correspondencia de segunda clase por la Dirección General de Correos el 25 de Marzo de 1958.

Las Leyes y demás disposiciones obligan por el solo hecho de publicarse en este periódico.

Tomo CXXXI **Mexicali, Baja California, 6 de septiembre de 2024.** **No. 43**

Índice

SECCIÓN I

PODER EJECUTIVO ESTATAL

SECRETARÍA GENERAL DE GOBIERNO
ACUERDO DEL EJECUTIVO mediante el cual se ordena la publicación de las "Directrices Generales de Desarrollo Urbano para el proyecto Gasoducto Centauro del Norte, tramo I, Municipio de Mexicali, Baja California", en el Periódico Oficial del Estado, así como en los portales institucionales de la Secretaría de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Reordenación Territorial, del Ayuntamiento de Mexicali..... 3

TRABAJO Y JUSTICIA
SOCIAL

MARINA DEL PILAR AVILA OLMEDA, GOBERNADORA DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA, EN EJERCICIO DE LA FACULTAD QUE ME CONFIERE EL ARTÍCULO 49 FRACCIÓN I, DE LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE BAJA CALIFORNIA; CON FUNDAMENTO EN LO DISPUESTO POR LOS ARTÍCULOS 8 FRACCIÓN II DE LA LEY ORGÁNICA DEL PODER EJECUTIVO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA, ASÍ COMO 10 FRACCIONES VII Y IX, 23, 26 Y 27 DE LA LEY DE DESARROLLO URBANO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA; Y

CONSIDERANDO

PRIMERO.- Que la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, establece la planeación del desarrollo nacional como el eje que articula las políticas públicas que lleva a cabo el Gobierno de la República, pero también como la fuente directa de la democracia participativa a través de la consulta con la sociedad; en ese tenor el artículo 27, del citado instrumento, la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Baja California y la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California, constituyen el marco jurídico fundamental conforme al cual los tres órdenes de gobierno, con la participación de la sociedad, dentro de un esquema de concurrencia y responsabilidades compartidas, enfrentan la problemática de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano del país.

SEGUNDO.- Que el Plan Nacional de Desarrollo establece dentro de su Política Social como objetivo “Construir un país con bienestar”, siendo uno de sus programas el “Desarrollo Urbano y Vivienda”, donde se señala que tanto en ciudades de la frontera norte como en polos de desarrollo turístico, se realizarán obras de rehabilitación y/o mejoramiento de espacios públicos, y en materia de vivienda social será una prioridad, realizándose las acciones necesarias de mejoramiento, ampliación y sustitución de vivienda.

TERCERO.- Que el Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano establece objetivos que promueven la transición hacia un modelo de desarrollo territorial justo, equilibrado y sostenible, que sea integrador de los sistemas urbano-rurales y en las zonas metropolitanas, y que promueva la sostenibilidad económica y ambiental.

CUARTO.- Que el Programa Sectorial de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano prevé como objetivos prioritarios contar con un sistema territorial integrado, ordenado, incluyente, sostenible y seguro, con equidad en el ejercicio de los derechos de todos los habitantes, que promueva la igualdad, y en donde se impulse un hábitat asequible, resiliente y sostenible.

QUINTO.- Que el Plan Estatal de Desarrollo de Baja California 2022-2027, establece como estrategia preferencial la elaboración y aplicación de programas y proyectos que atiendan de forma íntegra los principales problemas urbanos y ambientales en materia de espacio público, equipamiento y movilidad, además de promover un ordenamiento territorial en conjunto con los ordenamiento ecológico y turístico, y de los asentamientos humanos en los ámbitos rural y urbano, así como implementar los programas, proyectos y acciones necesarios y coordinarse

con un enfoque territorial, dirigidos a la atención de las zonas en situación de rezago y aquellas con mayor potencial, considerando los principios de igualdad y no discriminación, para mejorar el acceso a servicios, las condiciones de habitabilidad y el bienestar de la población.

SEXTO.- Que el Plan antes mencionado, señala los propósitos de la actual Administración Estatal, dentro de los cuales está contribuir en el desarrollo del Estado en beneficio de toda su población, garantizando el derecho humano a la movilidad, mediante la dotación de infraestructura y servicios de comunicación y transporte, mejorando la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento, ordenamiento del territorio, disponibilidad de suelo y propiedad regularizada, vivienda y equipamiento público que permitan la cohesión y conectividad de las ciudades y comunidades sostenibles.

SÉPTIMO.- Que para el logro del fin antes planteado, el citado Plan Estatal, en su componente "Desarrollo Urbano y Ordenamiento del Territorio", prevé la necesidad de gestionar el uso del territorio en beneficio de la población, promoviendo el aprovechamiento racional y equilibrado de los asentamientos humanos y las actividades productivas, cumpliendo con el marco normativo y atendiendo los objetivos y estrategias establecidos en los instrumentos de planeación urbana y regional del Estado, con el propósito de lograr planes, programas estatales, regionales, metropolitanos actualizados, nuevos instrumentos de planeación de desarrollo urbano en zonas económicas estratégicas que apoyan la toma de decisiones de manera oportuna y precisa, contribuyendo a mejorar las condiciones de vida de los habitantes de Baja California. En tal virtud, uno de los proyectos a desarrollar por la Administración Pública Estatal es la elaboración de las Directrices Generales de Desarrollo Urbano de Baja California.

OCTAVO.- Que el Plan Estatal de Desarrollo Urbano de Baja California, clasifica el territorio dictaminado en las Directrices materia del presente, en la Unidad de Gestión Territorial UGT-1 Mexicali y su Valle, teniendo definida dos políticas generales, siendo la de Aprovechamiento con Consolidación (AC), que aplica en zonas que actualmente se encuentran concentradas de población muy dinámica que han alcanzado un desarrollo urbano y económico aceptable, donde se requiere aplicar medidas tendientes a fortalecer el uso adecuado de ordenamientos y normas para minimizar los efectos nocivos en el medio ambiente; además del Aprovechamiento con Regulación (AR), el cual señala áreas con recursos naturales susceptibles de explotación productiva de manera racional, en apego a las normas y criterios urbanos y ecológicos, con un indispensable control eficaz de su uso para evitar un crecimiento desproporcional de las actividades productivas en áreas que representan riesgos actuales o potenciales para el desarrollo urbano o productivo, y que puedan afectar el equilibrio de los ecosistemas y poner en riesgo la calidad de vida en general.

NOVENO.- Que el Programa de Ordenamiento Territorial de la Zona Metropolitana de Mexicali, Baja California, determina a la Zona Metropolitana de Mexicali como una unidad geográfica conformada por la subregión Valle Norte (Algodones), la subregión Valle Sur (Guadalupe Victoria), el corredor Mexicali-San Luis, su liga con el circuito Peñasco-Santa Clara-San Luis Sonora y con la Zona Metropolitana del Valle Imperial y Yuma, Arizona; este territorio de la zona metropolitana con integración funcional presenta una dinámica urbano-regional, que se identifica

como expansión de la influencia de la mega región del sur de California de Estados Unidos. Dentro del programa se señalan distintos tipos de Políticas de Ordenamiento Territorial, en el cual se muestra la Política de Regulación, la cual está orientada a regular el ritmo de crecimiento de los centros de población en los que la concentración provoca efectos negativos sociales y económicos. En los centros de población con esta política, condiciona estrictamente el uso del suelo, del agua y de los energéticos, y se controlan las actividades industriales y por ende los impacto al ambiente.

DÉCIMO.- Que el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Mexicali, Baja California, se creó con el propósito de promover la cohesión y el tejido social procurando el bienestar de todos los habitantes, con especial atención a las personas en situación de vulnerabilidad, respetando siempre el principio de igualdad y perspectiva de género para toda la población del Municipio, donde también se dé un trato digno a los grupos migrantes y se les garanticen sus derechos humanos, lo anterior analizando las diferentes condiciones del Municipio, tanto su infraestructura como equipamiento existente, la disposición de los recursos, las dinámicas económicas, y el acceso que la ciudadanía tiene a dichos recursos, para así, buscar las áreas de oportunidad y la manera de hacer que todos los habitantes tengan acceso equitativo hacia los bienes y servicios, proponiendo acciones orientadas a diversificar y hacer más sustentable esta oferta.

DÉCIMO PRIMERO.- Que el Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Mexicali 2025, señala las condicionantes del desarrollo urbano establecidas en los niveles de planeación federal, estatal y municipal, donde se indican las políticas asignadas al centro de población, y a los aspectos sectoriales del Desarrollo Urbano. Además de determinar la estructura urbana, usos, destinos y modalidades de utilización del suelo, este Programa tiene el fin de lograr mejores condiciones de vida para la población, así como lograr la óptima utilización del suelo urbano, la infraestructura y el equipamiento, promoviendo la ocupación del área urbana, mediante la aplicación de políticas y reglamentación para la dosificación del suelo urbano y determinar los criterios normativos de orden físico para la regulación y control de usos y destinos de suelo, verificando que la utilización del suelo no genere problemas por incompatibilidad.

DÉCIMO SEGUNDO.- Que el Programa Estatal de Energía de Baja California 2022-2027, contempla como uno de los objetivos prioritarios de la Administración Pública, garantizar un sector energético sostenible, competitivo y consolidado; que de sustento al desarrollo de las actividades económicas y calidad de vida de la población bajacaliforniana; del cual se desprenden temas que contienen estrategias, acciones, metas, indicadores y proyectos a realizar, que contribuyan a alcanzar los resultados gubernamentales comprometidos, orientado a mejorar la competitividad del sector.

DÉCIMO TERCERO.- Que el Noroeste de México, principalmente los Estados de Sonora y Baja California sufren de baja reserva de generación de energía eléctrica en el Sistema Interconectado para el período de verano-otoño de cada ciclo anual, teniendo contingencias que, con base en los pronósticos actualizados del comportamiento de la demanda, pone en riesgo la interrupción del suministro de energía. En ese sentido, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) construirá y pondrá en operación dos nuevas Centrales de Ciclo Combinado; las cuales operarán con Gas

Natural (GN), a dicho proyecto se le ha denominado Gasoducto Centauro del Norte, Fase I, en Mexicali, Baja California.

DÉCIMO CUARTO.- Que para el desarrollo del proyecto de Gasoducto Centauro del Norte, Fase I, en Mexicali, Baja California, en los términos de la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California, es necesario contar con las bases para la urbanización de los predios, toda vez que el tipo de acción de urbanización pretendida no se encuentra incluida en un Programa de Desarrollo Urbano y no se cuentan con lineamientos específicos aplicables conforme a los cuales sean autorizados los usos de suelo, localización y construcción de edificaciones y modificación o introducción de servicios de infraestructura, por lo que en términos de lo dispuesto en el artículo 20, fracción IV, de la mencionada Ley, se requiere establecer las directrices generales conforme a los cuales serán autorizados los usos del suelo, localización y construcción de edificaciones y modificación o introducción de servicios de infraestructura básica en la zona en la que se desarrollará el referido proyecto.

DÉCIMO QUINTO.- Que atendiendo a lo anteriormente expuesto se elaboraron las Directrices Generales de Desarrollo Urbano del proyecto de Gasoducto Centauro del Norte, Fase I, en Mexicali, Baja California, con el objetivo de establecer los lineamientos de desarrollo para el uso de suelo, para la acción de urbanización a realizar en el Municipio de Mexicali respecto a la construcción de infraestructura para el transporte de gas natural, como una acción de expansión del gasoducto existente.

DÉCIMO SEXTO.- Que acorde a lo dispuesto en el artículo 20 fracción IV de la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California, las “Directrices Generales de Desarrollo Urbano para el proyecto Gasoducto Centauro del Norte, tramo I, Municipio de Mexicali, Baja California”, fueron sometidas a consideración de la Comisión Coordinadora de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California, en cuya sesión celebrada el 14 de agosto de 2024, emitió el dictamen técnico de congruencia correspondiente, determinando que son técnicamente congruentes con la Planeación Estatal y Municipal, y que no existe inconveniente para que se publique en el Periódico Oficial del Estado y se inscriban en el Registro Público de la Propiedad y de Comercio, de conformidad con lo establecido en la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California.

DÉCIMO SÉPTIMO.- Que los artículos 40 y 49 fracción I de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Baja California, así como 8 fracción II de la Ley Orgánica del Poder Ejecutivo del Estado de Baja California, prevén que la Persona Titular del Poder Ejecutivo, conduce la Administración Pública Estatal, contando para ello con la facultad de expedir, en los términos de Ley, los decretos, acuerdos, lineamientos, instructivos, circulares y disposiciones de carácter general para el bueno desempeño de sus atribuciones.

DÉCIMO OCTAVO.- Que acorde a los artículos 52 fracción I de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Baja California, y 11 de la Ley Orgánica del Poder Ejecutivo del Estado de Baja California, la Persona Titular de la Secretaría General de Gobierno deberá, para su validez y publicación en el Periódico Oficial del Estado de Baja California, firmar los acuerdos que promulgue el Ejecutivo del Estado.

Por lo expuesto, se expide el siguiente:

ACUERDO

PRIMERO.- De conformidad con lo dispuesto por los artículos 10 fracción VII y 26 de la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California, se ordena la publicación de las “Directrices Generales de Desarrollo Urbano para el proyecto Gasoducto Centauro del Norte, tramo I, Municipio de Mexicali, Baja California”, en el Periódico Oficial del Estado, así como en los portales institucionales de la Secretaría de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Reordenación Territorial, y del Ayuntamiento de Mexicali.

SEGUNDO.- Las “Directrices Generales de Desarrollo Urbano para el proyecto Gasoducto Centauro del Norte, tramo I, Municipio de Mexicali, Baja California”, a la entrada en vigor del presente Acuerdo, tienen el carácter de obligatorio para los sectores público, social y privado respecto a los objetivos, estrategias, programas y acciones que de dichas directrices se deriven, conforme a las disposiciones jurídicas aplicables. Mediante este documento, el gobierno estatal y el gobierno municipal, así como la comunidad de Mexicali, participarán en la planeación, ordenamiento y regulación de la urbanización en el área de aplicación de estas Directrices, por lo que todas las acciones e inversiones que se ejecuten en dicha área de aplicación, deberán ajustarse a los objetivos, políticas, estrategias, acciones y demás disposiciones previstas o derivadas del referido documento y de la normatividad aplicable.

TERCERO.- De conformidad con lo dispuesto por los artículos 10 fracción IX, 28 y 134 de la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California, remítase al Congreso del Estado para su conocimiento, copia de las “Directrices Generales de Desarrollo Urbano para el proyecto Gasoducto Centauro del Norte, tramo I, Municipio de Mexicali, Baja California”, e inscríbase dicho instrumento en el Registro Público de la Propiedad y de Comercio del Estado, dentro de los veinte días siguientes a la entrada en vigor del presente Acuerdo. Asimismo, póngase a disposición de la población en general para consulta pública, en las oficinas en donde se lleve su registro, en la Secretaría de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Reordenación Territorial, así como en las dependencias municipales que designe el Ayuntamiento del Municipio de Mexicali, Baja California, según corresponda a su nivel de aplicación.

CUARTO.- Conforme a lo dispuesto por los artículos 113 párrafo segundo y 114 de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano; 134 de la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California, y 2, 6 fracción II, y 12 fracciones I y II de la Ley de Catastro Inmobiliario del Estado de Baja California, remítase al Catastro Municipal de Mexicali para su conocimiento y aplicación, copia de las “Directrices Generales de Desarrollo Urbano para el proyecto Gasoducto Centauro del Norte, tramo I, Municipio de Mexicali, Baja California”.

QUINTO.- Acorde a lo previsto por los artículos 23 fracción V párrafo segundo, 97 último párrafo, de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, remítase a la Secretaría de Desarrollo Agrario Territorial y Urbano para su conocimiento, copia de las “Directrices Generales de Desarrollo Urbano para el proyecto Gasoducto Centauro del Norte, tramo I, Municipio de Mexicali, Baja California”, e incorporación al Sistema de Información Territorial y Urbano, a cargo de dicha Secretaría.

ARTÍCULOS TRANSITORIOS

PRIMERO.- El presente Acuerdo entrará en vigor el día de su publicación en el Periódico Oficial del Estado de Baja California.

SEGUNDO.- Se instruye a la Secretaría de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Reordenación Territorial para que realice las gestiones necesarias para la publicación en el Periódico Oficial del Estado y en las páginas institucionales de internet de la Secretaría de Infraestructura, Desarrollo Urbano y Reordenación Territorial, y del Ayuntamiento de Mexicali, Baja California, de las “Directrices Generales de Desarrollo Urbano Zona para el proyecto Gasoducto Centauro del Norte, tramo I, Municipio de Mexicali, Baja California”, así como para que lleve a cabo la inscripción de dicho instrumento en el Registro Público de la Propiedad y de Comercio del Estado.

De conformidad con lo dispuesto por el artículo 49 fracción I de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Baja California, imprímase y publíquese el presente Acuerdo para su debido cumplimiento y observancia.

Dado en el Poder Ejecutivo del Estado, en la Ciudad de Mexicali, Baja California, a los 29 días del mes de agosto del año dos mil veinticuatro.

MARINA DEL PILAR AVILA OLMEDA
GOBERNADORA DEL ESTADO
DE BAJA CALIFORNIA

ALFREDO ÁLVAREZ CÁRDENAS
SECRETARIO GENERAL DE GOBIERNO

Directrices Generales
para el proyecto
Gasoducto
Centauro del Norte
Tramo I
centauro
gasoducto
MEXICALI, BAJA CALIFORNIA

Contenido

INTRODUCCIÓN 7
1. ANTEDECENTES 10
1.1. Bases jurídicas 10
1.1.1. Legislación Federal 10
1.1.2. Legislación Estatal 16
1.1.3. Legislación Municipal 22
1.2. Contexto de planeación 24
1.2.1. Ámbito Federal 24
1.2.2. Ámbito Estatal 25
1.2.3. Ámbito Municipal 29
1.3. Objetivo y alcances 31
1.4. Delimitación del área de estudio y aplicación. 31
2. DIAGNÓSTICO 40
2.1. Aspectos Socioeconómicos 40
2.1.1. Demografía 40
2.1.2. Economía. 47
2.2. Aspectos Ambientales 50
2.2.1. Contexto natural 51
2.2.2. Aspectos bióticos 78
2.2.3. Contaminación 81
2.2.4. Riesgos y vulnerabilidad 91
2.3. Aspectos Físicos-Urbanos 119
2.3.1. Usos del suelo 119
2.3.2. Conectividad 127
2.3.3. Vivienda 131
2.3.4. Infraestructura 138
2.3.5. Equipamiento urbano. 146
2.3.6. Servicios urbanos 160
2.3.7. Imagen urbana 166
3. PROYECTO A REALIZAR 175
3.1. Proyecto Gasoducto Centauro del Norte (GCN) 175

3.2. Características del Proyecto GCN 177
4. NORMATIVIDAD 196
4.1. Objetivos de planeación urbana 196
4.2. Normas o criterios de planeación urbana 197
4.2.1. Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California (PEDU) 197
4.2.2. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California 199
4.2.3. Normas Oficiales Mexicanas 201
5. ESTRATEGIA DE DESARROLLO URBANO 208
5.1. Lineamientos Generales 208
5.2. Zonificación de Usos del Suelo 209
5.2.1. Política de ordenamiento territorial. 209
5.2.2. Usos de suelo 210
5.2.3. Matriz de Compatibilidad 216
6. BENEFICIOS, IMPACTOS Y MEDIDAS DE MITIGACION 220
6.1. Beneficios esperados. 220
6.2. Impactos asociados al proyecto. 220
6.3. Medidas de mitigación. 222
7. GLOSARIO DE TERMINOS 231
8. BIBLIOGRAFIA 233
ANEXO GRAFICO 237

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Superficies del área de estudio y de aplicación del GCN Tramo I. 32
Tabla 2. Cuadro de construcción del área de estudio. 34
Tabla 3. Localidad y población total en el área de estudio 2020. 40
Tabla 4. Densidad de población en principales localidades. 41
Tabla 5. Distribución de la población por grandes grupos de edad y razón de dependencia 2020. . 45
Tabla 6. Dinámica crecimiento de la población y localidades principales 2010-2020. 45
Tabla 7. Indicadores socioeconómicos, índice y grado de marginación por localidad, 2020. 46
Tabla 8. Unidades económicas por sector de actividad en el área de estudio, 2024. 47
Tabla 9. Características principales por tamaño de la unidad económica, 2024. 48
Tabla 10. Características de las unidades económicas por Gran Sector de actividad económica, 2024. 48
Tabla 11. Temperatura promedio 2011-2022 Mexicali y San Luis Río Colorado. 53
Tabla 12. Velocidad y dirección media del viento. 55

Tabla 13. Presión atmosférica EMA, Mexicali y San Luis Río Colorado. 56
Tabla 14. Precipitación y evaporación anual registrada por las estaciones. 57
Tabla 15. Principales cultivos en área de estudio. 75
Tabla 16. Resumen de inventario de emisiones Mexicali 2005 por tipo de fuente (ton/año). 82
Tabla 17. Agroquímicos más comunes en el valle de Mexicali. 87
Tabla 18. Resultados de la solución de árboles de falla para los sucesos planteados. 113
Tabla 19. Escenarios de Riesgo planteados. 114
Tabla 20. Sobreposición de los escenarios de riesgos. 118
Tabla 21. Usos de suelo existentes en el área de estudio. 123
Tabla 22. Vivienda particular habitada y deshabitada en localidades. 132
Tabla 23. Características de vivienda de más de 100 habitantes en área de estudio. 132
Tabla 24. Características de las plantas potabilizadoras de agua en el área de estudio. 140
Tabla 25. Fosa séptica en instalación escolar del ejido Guanajuato. 141
Tabla 26. Red de Drenes y Canales existentes dentro del área de estudio. 143
Tabla 27. Clasificación de Equipamiento de acuerdo con la NOM-002-SEDATU-2022. 146
Tabla 28. Equipamiento Urbano existente en área de estudio en localidades mayores a los 100 habitantes. 147
Tabla 29. Elementos de equipamiento de educación básica, en Área de Estudio. 149
Tabla 30. Elementos de equipamiento de Cultura, en área de estudio. 152
Tabla 31. Elementos del subsistema de Salud, Equipamiento de primer nivel en área de estudio. 155
Tabla 32. Subsistema de Asistencia Social. Equipamiento para actividades sociales de tipo básico en área de estudio. 156
Tabla 33. Subsistema Deporte, equipamiento para actividades deportivas de tipo básico en AE. 157
Tabla 34. Espacio Público con función de equipamiento público en AE. 158
Tabla 35. Localidades de más de 100 habitantes en AE y delegaciones municipales a las cuales pertenecen. 161
Tabla 36. Localidades cercanas a estación de servicio dentro del AE. 162
Tabla 37. Sendas de acceso a localidades de más de cien habitantes en el área de estudio. 166
Tabla 38. Políticas particulares aplicables de acuerdo al PEDU. 198
Tabla 39. Criterios de regulación ecológica POEBC para la UGA-2, Polígono 2.d. 199
Tabla 40. Aspectos técnicos normados (NOM-007-ASEA-2016). 202
Tabla 41. Distribución de superficies de la zonificación de usos de suelo. 211
Tabla 42. Matriz de compatibilidad de usos de suelo. 217
Tabla 43. Acciones y Medidas por Impacto. 224
Tabla 44. Matriz de Mantenimiento 229
Tabla 45. Recomendaciones técnico-operativas. 230

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Clínica Regional ISSSTECALI y Centro de Salud. 49
Figura 2. Ganadería J Cinco y Cervecería Cuauhtémoc. 49
Figura 3. Comercio al por menor en el área de estudio. 50

Figura 4. Ergon Asfaltos y Nutrimex. 50
Figura 5. Distribución de tipos de climas en el área de estudio. 52
Figura 6. Humedad relativa promedio anual para el municipio de Mexicali. 54
Figura 7. Dirección predominante del viento. 55
Figura 8. Precipitación pluvial anual para el municipio de Mexicali (mm). 57
Figura 9. Vulnerabilidad de los asentamientos humanos a inundaciones. 58
Figura 10. Provincias y Subprovincias fisiográficas. 59
Figura 11. Sistema de topoformas. 60
Figura 12. Ubicación del área de estudio con respecto a las regiones hidrológicas y cuencas. 62
Figura 13. Ubicación del área de estudio con respecto a las subcuencas hidrológicas. 63
Figura 14. Ubicación del área de estudio con respecto a las microcuencas. 63
Figura 15. Ubicación del área de estudio con respecto a los sitios Ramsar. 65
Figura 16. Cruce del Proyecto en el Sitio Ramsar, Sección 2 (Río Colorado), coordenadas UTM X: 691717, Y: 3588266. 66
Figura 17. Cruce del Proyecto en el Sitio Ramsar, Sección 4, coordenadas UTM X: 661432, Y: 3591134. 66
Figura 18. Ubicación del área de estudio con respecto a los acuíferos. 68
Figura 19. Sitios de monitoreo de la calidad del agua superficial en el área de estudio. 69
Figura 20. Sitios de monitoreo de la calidad del agua subterránea en el área de estudio. 70
Figura 21. Tipos de suelo presentes en el área de estudio. 71
Figura 22. Campos agrícolas en área de estudio del GCN Tramo I. 76
Figura 23. Distribución porcentual de emisiones por PM10. 82
Figura 24. Distribución porcentual de emisiones por PM2.5. 83
Figura 25. Localización Planta Siderúrgica. 84
Figura 26. Imagen Satelital Planta Siderúrgica. 85
Figura 27. Agroquímicos más comunes en el valle de Mexicali (%). 87
Figura 28. Contaminación de agua. 90
Figura 29. Peligro por granizo. 97
Figura 30. Ciclones tropicales que han afectado al Estado de Baja California. 98
Figura 31. Tipos de erosión presentes en el área de estudio. 101
Figura 32. Regionalización sísmica. 104
Figura 33. Distribución de las principales fallas activas asociadas al sistema de San Andrés-Golfo. 105
Figura 34. Área de estudio y distribución de principales fallas activas en Mexicali. 105
Figura 35. Carretera estatal #2 Mexicali-Los Algodones. 127
Figura 36. Vivienda en área de estudio, ejido Guanajuato. 133
Figura 37. Vivienda en área de estudio, ejido Michoacán de Ocampo. 134
Figura 38. Planta potabilizadora de agua “Miguel Hidalgo”. 138
Figura 39. Planta Potabilizadora CESPM, Delegación Cerro Prieto. 139
Figura 40. Planta Potabilizadora CESPM, Delegación Delta. 139
Figura 41. Alumbrado público ejido Michoacán de Ocampo. 142
Figura 42. Canal de riego ejido Nuevo León. 143
Figura 43. Red Eléctrica en área de estudio, al paralelo con carretera estatal #2 Mexicali-Los Algodones. 144

Figura 44. Fibra óptica TELNOR ejido Guanajuato. 145
Figura 45. Antena de comunicación, ejido Michoacán de Ocampo. 146
Figura 46. Escuela Primaria Federal, ejido Guanajuato. 150
Figura 47. Escuela Secundaria Núm. 10, Col. Nuevo León. 151
Figura 48. Preparatoria CECYTE Michoacán de Ocampo. 151
Figura 49. Museo Comunitario Asalto a las Tierras, ejido Michoacán de Ocampo. 152
Figura 50. Biblioteca pública ejido Michoacán de Ocampo. 153
Figura 51. Salón ejidal Col. Nuevo León. 153
Figura 52. Comercio en ejido Michoacán de Ocampo. 154
Figura 53. Centro de Salud, Col. Nuevo León. 155
Figura 54. CDHI Michoacán de Ocampo. 157
Figura 55. Campo de Beisbol ejido Miguel Hidalgo, delegación Delta. 158
Figura 56. Parque ejido Michoacán de Ocampo. 159
Figura 57. Banco el Bienestar, colonia Nuevo León. 160
Figura 58. Estación de Bomberos, ejido Michoacán de Ocampo. 160
Figura 59. Recolección de basura por parte de DERYD en delegaciones. 161
Figura 60. Gasolinera Colonia Nuevo León. 162
Figura 61. Nodo Vial Libramiento Mexicali, Carretera Estatal #2 y Vías del Ferrocarril. 167
Figura 62. Fachada de vivienda en ejido Michoacán de Ocampo. 168
Figura 63. Paradero de transporte público en Sección 1, Ejido Guanajuato. 168
Figura 64. Cruce de caminos de terracería con vías de ferrocarril, Sección 1. 169
Figura 65. Cruce carretera estatal #2 con vías del ferrocarril. 169
Figura 66. Puente vehicular sobre Dren, Sección 1. 170
Figura 67. Vista a Cerro Prieto (HITO) desde la Sección I del proyecto GCN Tramo 1. 170
Figura 68. Paradero de Transporte Público en Ejido Miguel Hidalgo. 171
Figura 69. Campos agrícolas en ejido Nuevo León. 172
Figura 70. Planta Geotérmica Cerro Prieto. 172
Figura 71. Carretera Estatal #2 Mexicali-Algodones, vista al oeste. 173
Figura 72. Borde existente en Delegación Delta. 174
Figura 73. Áreas agrícolas en carretera estatal #2, Delegación Delta. 174
Figura 74. Trazo del proyecto Gasoducto Centauro del Norte Tramo I. 176
Figura 75. Esquema del Tramo I del Proyecto Gasoducto Centauro del Norte y su interconexión con el sistema existente Gasoducto Rosarito. 177
Figura 76. Franja de seguridad. 179
Figura 77. Posiciones de Válvulas de Seccionamiento. 179
Figura 78. Sección Tipo. Relleno de la zanja. 183
Figura 79. Cruce de carreteras a cielo abierto. 184
Figura 80. Cruce de caminos a cielo abierto. 185
Figura 81. Cruce de carreteras por perforación con tubo vaina. 186
Figura 82. Cruce de canal por perforación con tubo vaina. 187
Figura 83. Cruce de F.F.C.C. por perforación con Tubo-Vaina. 188
Figura 84. Protección de márgenes y lecho del cauce en cruce con cursos de agua. 189
Figura 85. Protección de márgenes y lecho del cauce en cruce con cursos de agua. 190
Figura 86. Protección de márgenes y lecho del cauce en cruce con cursos de agua. 191

Figura 87. Hitos de señalización. 192
Figura 88. Lastrado continuo de la conducción en cruces con escurrimientos medianos/mayores. 193
Figura 89. Lastrado discontinuo de la conducción (Aplicable a zonas de nivel freático alto). 194

INDICE DE MAPAS

Mapa 1. Delimitación del área de estudio del Proyecto Gasoducto Centauro del Norte GCN Tramo I, (Sección 1). 37
Mapa 2. Delimitación del área de estudio del Proyecto Gasoducto Centauro del Norte GCN Tramo I, (Sección 2). 38
Mapa 3. Delimitación del área de estudio del Proyecto Gasoducto Centauro del Norte GCN Tramo I, (Sección 3). 39
Mapa 4. Densidad de población (Sección 1). 42
Mapa 5. Densidad de población (Sección 2). 43
Mapa 6. Densidad de población (Sección 3). 44
Mapa 7. Riesgos geológicos (Sección 1). 107
Mapa 8. Riesgos geológicos (Sección 2). 108
Mapa 9. Riesgos geológicos (Sección 3). 109
Mapa 10. Estrategias del Programa Municipal de Desarrollo Urbano 2022-2024. 120
Mapa 11. Zonificación Secundaria del Programa Municipal de Desarrollo Urbano 2022-2024. 121
Mapa 12. Estructura Urbana Propuesta de Centro de Población (PDUCP 2025). 122
Mapa 13. Usos de suelo existentes (Sección 1). 124
Mapa 14. Usos de suelo existentes (Sección 2). 125
Mapa 15. Usos de suelo existentes (Sección 3). 126
Mapa 16. Cruces con Infraestructuras Principales en el área de estudio (Sección 1). 128
Mapa 17. Cruces con Infraestructuras Principales en el área de estudio (Sección 2). 129
Mapa 18. Cruces con Infraestructuras Principales en el área de estudio (Sección 3). 130
Mapa 19. Ubicación y densidad de viviendas totales (Sección 1). 135
Mapa 20. Ubicación y densidad de viviendas totales (Sección 2). 136
Mapa 21. Ubicación y densidad de viviendas totales (Sección 3). 137
Mapa 22. Equipamiento Urbano (Sección 1). 163
Mapa 23. Equipamiento Urbano (Sección 2). 164
Mapa 24. Equipamiento Urbano (Sección 3). 165
Mapa 25. Zonificación de usos de suelo (Sección 1). 213
Mapa 26. Zonificación de usos de suelo (Sección 2). 214
Mapa 27. Zonificación de usos de suelo (Sección 3). 215

INTRODUCCIÓN

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, plantea como objetivos a mediano y largo plazo el rescate del sector energético, lo que se establece en la estrategia a seguir en su Política de Economía. Este plan considera el impulso a Petróleos Mexicanos (PEMEX) y Comisión Federal de Electricidad (CFE) por parte del gobierno de México, en pro del desarrollo nacional, de igual forma, se plantea la participación del sector privado en este rubro, que fomente el crecimiento económico, el empleo y estimule la competitividad.

La ampliación de la infraestructura energética en Baja California, mediante el proyecto del Gasoducto Centauro del Norte Fase I, ofrece múltiples beneficios para la región, garantizará el suministro de gas natural a las centrales de generación eléctrica existentes en la zona, así como a las centrales Ciclo Combinado González Ortega y Ciclo Combinado en el municipio de San Luis Río Colorado, que actualmente están en construcción. La Comisión Federal de Electricidad (CFE) y Grupo Carso, al unirse en este proyecto, contribuyen significativamente a la seguridad energética de México. Asimismo, esta infraestructura cumple con la normatividad federal vigente en materia ambiental y protección a los asentamientos humanos, lo que refuerza su importancia para el desarrollo sostenible de la región. En resumen, la expansión de la infraestructura energética mediante este gasoducto es un paso crucial hacia un futuro más eficiente y sostenible para Baja California.

La Secretaría de Energía (SENER) en su quinto informe de gobierno, señala “una visión transformadora para lograr la autosuficiencia energética y ordenar un sector estratégico”, para lograrlo, se han enfocado en “una misión de trabajo en la rehabilitación y construcción de nueva infraestructura tanto del sector público como privado, privilegiando en todo momento el fortalecimiento de las empresas productivas del Estado, Petróleos Mexicanos (PEMEX) y la Comisión Federal de Electricidad (CFE)”. En este sentido, se ha trabajado para aumentar la eficiencia energética en la industria, en el gobierno, municipios y con los usuarios finales, práctica que ayuda al ahorro de energía y a preservar el medio ambiente.
“Los órganos reguladores del sector son: Comisión Reguladora de Energía (CRE), Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH) y Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias (CNSNS), mismos que, trabajan en forma coordinada con la planeación que por mandato emite la SENER. Asimismo, los organismos de despacho y comercialización de gas y electricidad: Centro Nacional de Control de Gas Natural (CENAGAS) y Centro Nacional de Control de Energía (CENACE)”.

En cuanto al panorama actual de la infraestructura de transporte y almacenamiento de gas natural, SENER señala que “Para poder aprovechar la capacidad de transporte en las fronteras con Estados Unidos el país requiere contar con una red mallada con interconexiones factibles entre los diferentes sistemas”, señala además, en cuanto a infraestructura de almacenamiento de gas natural, que existen tres terminales de Gas Natural Licuado (GNL), una de ellas “Energía Costa Azul (ECA), operada por IEnova” localizada en el municipio de Ensenada, Baja California, no obstante, existen limitaciones en la cobertura de redes de distribución y transporte de gas natural para cubrir las demandas actuales, tanto en el Estado como en el País.

La infraestructura de gas natural en México se concentra principalmente en el norte partiendo de la frontera con Estados Unidos, con 24 puntos de internación, 27 ductos de importación y redes de transporte de GN; al sureste y centro con la red nacional de gasoductos, así como, una red del sistema de transporte de gas natural en territorio nacional. La oferta de gas natural se compone de importaciones (vía ducto y GNL) e inyecciones nacionales.

El Noroeste de México, principalmente los estados de Sonora y Baja California sufren de baja reserva de generación de energía eléctrica en el Sistema Interconectado para el período de verano-otoño de cada ciclo anual, teniendo contingencias que, con base en los pronósticos actualizados del comportamiento de la demanda, pone en riesgo la interrupción del suministro de energía. Por lo anterior, derivado de los esfuerzos del Gobierno Federal por suministrar energía limpia y más barata a la región noreste del país en beneficio de la comunidad general, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) construirá y pondrá en operación dos nuevas Centrales de Ciclo Combinado; las cuales operarán con Gas Natural (GN).

En cuanto al suministro actual de Gas, el 29 de diciembre de 2022, CFE a través de CFEnergía y SEMPRA celebraron un contrato para suministro de gas natural en el estado de Baja California del 01 de enero de 2023 al 31 de diciembre de 2027, beneficiando a 6 centrales de generación. Para asegurar el suministro de gas natural a las nuevas centrales de generación, CFEnergía y SEMPRA tienen un acuerdo para modificar el contrato de suministro para incluir nuevos puntos de entrega y un mayor volumen por el periodo que va del 1 de enero de 2024 al 31 de diciembre de 2027, beneficiando a 11 centrales de generación, entre las que se encuentra la CCC González Ortega (Central Nueva) y CCC SLRC (Central Nueva).

En Baja California, la infraestructura existente de gas natural está integrada por una estación de compresión con potencia de 30,000 HP y tres tramos que conforman el “Gasoducto Rosarito” de una longitud total de 302 km, operada por IEnova, quién desde el 1 de noviembre de 2021 adoptó la modalidad y el régimen de Sociedad Anónima Promotora de Inversión de Capital Variable, por lo que se denomina ahora **Infraestructura Energética Nova, S.A.P.I. de C.V. ("IEnova")**. Asimismo, a partir del 1 de octubre de 2021 es una subsidiaria directa de Sempra Infrastructure Partners, quien a su vez es una subsidiaria directa de Sempra. Cabe mencionar, que el Gasoducto Rosarito se conecta con el sistema de gasoductos en los Estados Unidos, en el Estado se cuenta con 3 puntos de internación: Tijuana, Mexicali y Algodones; los cuales se unen a los ductos de importación de EUA: San Diego Gas & Electric, Southern California Gas Co (SoCalGas) y North Baja Pipeline Co, respectivamente.

Actualmente no existe en la planeación urbana “lineamientos específicos aplicables” para el establecimiento del Proyecto Gasoducto Centauro del Norte (GCN) por lo cual se requiere la elaboración del presente documento, el cual se fundamenta en lo establecido en la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California; El Articulo 20, inciso IV, de dicha ley, señala que; “En ausencia de Programas de Desarrollo Urbano o de lineamientos específicos aplicables a determinadas áreas y predios, **establecer las directrices generales conforme a los cuales serán autorizados los usos del suelo**, localización y construcción de edificaciones y modificación o

introducción de servicios de infraestructura básica en los Centros de Población, así como en las propuestas de anteproyecto de acciones de urbanización".
Por lo anterior, el promotor del GCN, con base en lo expuesto en la Ley, solicita la emisión de un dictamen técnico de congruencia estatal para la asignación del destino de "Infraestructura". El presente estudio urbano establece las Directrices Generales del Proyecto.

El proyecto "GCN Tramo I", consiste en el desarrollo de un segmento de ducto de 36" de diámetro, cuyo trayecto permita la entrega de GN a las nuevas centrales de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), así como a otras existentes entre los municipios de Mexicali en el estado de Baja California y San Luis Río Colorado en el estado de Sonora mediante el suministro del gas natural a través del GRO. Las centrales a las que se les dará servicio en este Tramo I del Proyecto se listan a continuación:

- Central de Ciclo Combinado San Luis Río Colorado (CCC SLRC), en Sonora.
- Central de Combustión Interna Altar (CCI Altar), en Sonora.
- Central de Ciclo Combinado González Ortega (CCC GO), en Baja California.

1. ANTEDECENTES

1.1. Bases jurídicas

El conjunto de leyes y reglamentos a nivel federal, estatal y municipal, aplicables para el desarrollo y suministro del gas natural, conforman el marco jurídico de este estudio:

1.1.1. Legislación Federal

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (DOF 05/02/1917, última reforma 22/03/2024).

Artículo 4.-Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

Artículo 27.-Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o substancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos; y el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional. Tratándose del petróleo y de los hidrocarburos sólidos, líquidos o gaseosos, en el subsuelo, la propiedad de la Nación es inalienable e imprescriptible y no se otorgarán concesiones. Con el propósito de obtener ingresos para el Estado que contribuyan al desarrollo de largo plazo de la Nación, ésta llevará a cabo las actividades de exploración y extracción del petróleo y demás hidrocarburos mediante asignaciones a empresas productivas del Estado o a través de contratos con éstas o con particulares, en los términos de la Ley Reglamentaria. Para cumplir con el objeto de dichas asignaciones o contratos las empresas productivas del Estado podrán contratar con particulares. En cualquier caso, los hidrocarburos en el subsuelo son propiedad de la Nación y así deberá afirmarse en las asignaciones o contratos.

Artículo 115.- Los municipios estarán investidos de personalidad jurídica y manejarán su patrimonio conforme a la ley. Los ayuntamientos tendrán facultades para aprobar, de acuerdo con las leyes en materia municipal que deberán expedir las legislaturas de los Estados, los bandos de policía y gobierno, los reglamentos, circulares y disposiciones administrativas de observancia general dentro de sus respectivas jurisdicciones, que organicen la administración pública municipal, regulen las materias, procedimientos, funciones y servicios públicos de su competencia y aseguren la participación ciudadana y vecinal.

Los Municipios, en los términos de las leyes federales y Estatales relativas, estarán facultados para: a) Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal, así como los planes en materia de movilidad y seguridad vial; Inciso reformado DOF 18-12-2020 b) Participar en la creación y administración de sus reservas territoriales;

c) Participar en la formulación de planes de desarrollo regional, los cuales deberán estar en concordancia con los planes generales de la materia. Cuando la Federación o los Estados elaboren proyectos de desarrollo regional deberán asegurar la participación de los municipios; d) Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales;
e) Intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana;
f) Otorgar licencias y permisos para construcciones;

Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (DOF 28/11/2016, última reforma 01/04/2024)

Artículo 1. Las disposiciones de esta Ley tienen por objeto: Fijar las normas básicas e instrumentos de gestión de observancia general, para ordenar el uso del territorio y los asentamientos humanos en el país, con pleno respeto a los derechos humanos. Establecer la concurrencia de la Federación, de las entidades federativas, los municipios y las demarcaciones territoriales para la planeación, ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el territorio nacional; Fijar los criterios para que, en el ámbito de sus respectivas competencias exista una efectiva congruencia, coordinación y participación, así como, definir los principios para determinar las Provisiones, Reservas, Usos del suelo y Destinos de áreas y predios que regulan la propiedad en los Centros de Población.

Artículo 4. La planeación, regulación y gestión de los asentamientos humanos, Centros de Población y la ordenación territorial, deben conducirse en apego a principios de política pública que garantice a los habitantes de un Asentamiento Humano o Centros de Población los derechos reconocidos por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y los tratados internacionales suscritos por México en la materia; Se establecen principios de Coherencia y racionalidad para promover el ordenamiento territorial y el Desarrollo Urbano de manera equilibrada, armónica, racional y congruente, acorde a los planes y políticas nacionales; así como, fortalecer la productividad y eficiencia de las ciudades y del territorio como eje del crecimiento económico, a través de la consolidación de energía, creación y mantenimiento de infraestructura productiva, equipamientos y servicios públicos de calidad; Además de, propiciar y fortalecer todas las instituciones y medidas de prevención, mitigación, atención, adaptación y resiliencia que tengan por objetivo proteger a las personas y su patrimonio, frente a los riesgos naturales y antropogénicos; así como, evitar la ocupación de zonas de alto riesgo.

Artículo 10 y 11.- De acuerdo con sus jurisdicciones territoriales, se establecen para las entidades federativas y los municipios, las facultades concurrentes previstas en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en lo dispuesto por esta Ley, en materia de asentamientos humanos, desarrollo urbano y ordenamiento territorial. Se otorga a las autoridades competentes las funciones

de aplicar y ajustar sus procesos de planeación a la estrategia nacional, establecer las normas conforme a las cuales se efectuará la evaluación del impacto urbano y territorial de las obras o proyectos que generen efectos significativos en el territorio; Participar, conforme a la legislación federal y local, en la dotación de infraestructura, equipamiento y Servicios Urbanos; Emitir y, en su caso, modificar la legislación local en materia de Desarrollo Urbano que permita contribuir al financiamiento e instrumentación del ordenamiento territorial y el Desarrollo Urbano y Desarrollo Metropolitano; Convenir con los sectores social y privado la realización de acciones e inversiones concertadas para el Desarrollo Regional, Desarrollo Urbano y Desarrollo Metropolitano, atendiendo a los principios de esta Ley y a lo establecido en las leyes en la materia; Evaluar y dar seguimiento, en los términos de las leyes locales relativas, al impacto urbano o regional de obras y proyectos que generen efectos en el territorio de uno o más municipios de la entidad de que se trate, así como, expedir las autorizaciones, licencias o permisos de las diversas acciones urbanísticas, con estricto apego a las normas jurídicas locales, planes o programas de Desarrollo Urbano y sus correspondientes Reservas, Usos del Suelo y Destinos de áreas y predios.

Artículo 68. Este artículo establece que es obligación de las autoridades federales, estatales o municipales asegurarse, previamente a la expedición de las autorizaciones para el uso, edificación o aprovechamiento urbano o habitacional, cambio de uso del suelo o impactos ambientales del cumplimiento de las leyes estatales y federales en materia de prevención de riesgos en los Asentamientos Humanos. Las autoridades federales, estatales o municipales deberán asegurarse de que no se ocupen áreas de alto riesgo, sin que se tomen las medidas de prevención correspondientes.

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (DOF 28/01/1988, última reforma 01/04/2024).

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. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;

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.

Artículo 111. Para controlar, reducir o evitar la contaminación de la atmósfera, la Secretaría tendrá las siguientes facultades:

I.- Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan la calidad ambiental de las distintas áreas, zonas o regiones del territorio nacional, con base en los valores de concentración máxima permisible para la salud pública de contaminantes en el ambiente, determinados por la Secretaría de Salud;
II.- Integrar y mantener actualizado el inventario de las fuentes emisoras de contaminantes a la atmósfera de jurisdicción federal, y coordinarse con los gobiernos locales para la integración del inventario nacional y los regionales correspondientes;
III.- Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan por contaminante y por fuente de contaminación, los niveles máximos permisibles de emisión de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera provenientes de fuentes fijas y móviles;
IV.- Formular y aplicar programas para la reducción de emisión de contaminantes a la atmósfera, con base en la calidad del aire que se determine para cada área, zona o región del territorio nacional. Dichos programas deberán prever los objetivos que se pretende alcanzar, los plazos correspondientes y los mecanismos para su instrumentación;
V.- Promover y apoyar técnicamente a los gobiernos locales en la formulación y aplicación de programas de gestión de calidad del aire, que tengan por objeto el cumplimiento de la normatividad aplicable;
VI.- Requerir a los responsables de la operación de fuentes fijas de jurisdicción federal, el cumplimiento de los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 37 de la presente Ley, su reglamento y en las normas oficiales mexicanas respectivas;
VII.- Expedir las normas oficiales mexicanas para el establecimiento y operación de los sistemas de monitoreo de la calidad del aire;
VIII.- Expedir las normas oficiales mexicanas para la certificación por la autoridad competente, de los niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera provenientes de fuentes determinadas;
IX. Expedir, en coordinación con la Secretaría de Economía, las normas oficiales mexicanas que establezcan los niveles máximos permisibles de emisión de contaminantes a la atmósfera, provenientes de vehículos automotores nuevos en planta y de vehículos automotores en circulación, considerando los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente, determinados por la Secretaría de Salud;
X.- Definir niveles máximos permisibles de emisión de contaminantes a la atmósfera por fuentes, áreas, zonas o regiones, de tal manera que no se rebasen las capacidades de asimilación de las cuencas atmosféricas y se cumplan las normas oficiales mexicanas de calidad del aire;
XI.- Promover en coordinación con las autoridades competentes, de conformidad con las disposiciones que resulten aplicables, sistemas de derechos transferibles de emisión de contaminantes a la atmósfera;
XII.- Aprobar los programas de gestión de calidad del aire elaborados por los gobiernos locales para el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas respectivas;

XIII. Promover ante los responsables de la operación de fuentes contaminantes, la aplicación de nuevas tecnologías, con el propósito de reducir sus emisiones a la atmósfera;
XIV. Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan las previsiones a que deberá sujetarse la operación de fuentes fijas que emitan contaminantes a la atmósfera, en casos de contingencias y emergencias ambientales;
XV. Expedir, en coordinación con la Secretaría de Energía, las normas oficiales mexicanas que establezcan y certifiquen los niveles máximos permisibles de la luz artificial en el medio ambiente, incluido el impacto de la luz intrusa, que causen contaminación lumínica, y
XVI. Promover en coordinación con la Secretaría de Energía, a los gobiernos locales en la formulación y aplicación de programas para prevenir, reducir y controlar la contaminación lumínica, que tengan por objeto el cumplimiento de la normatividad aplicable.
ARTÍCULO 111 BIS. Para la operación y funcionamiento de las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, se requerirá autorización de la Secretaría.

Para los efectos a que se refiere esta Ley, se consideran fuentes fijas de jurisdicción federal, las industrias químicas, del petróleo y petroquímica, de pinturas y tintas, automotriz, de celulosa y papel, metalúrgica, del vidrio, de generación de energía eléctrica, del asbesto, cementera y calera y de tratamiento de residuos peligrosos. El reglamento que al efecto se expida determinará los subsectores específicos pertenecientes a cada uno de los sectores industriales antes señalados, cuyos establecimientos se sujetarán a las disposiciones de la legislación federal, en lo que se refiere a la emisión de contaminantes a la atmósfera.

Artículo 170.- Cuando exista riesgo inminente de desequilibrio ecológico, o de daño o deterioro grave a los recursos naturales, casos de contaminación con repercusiones peligrosas para los ecosistemas, sus componentes o para la salud pública, la Secretaría, fundada y motivadamente, podrá ordenar alguna o algunas de las siguientes medidas de seguridad:

I.- La clausura temporal, parcial o total de las fuentes contaminantes, así como de las instalaciones en que se manejen o almacenen especímenes, productos o subproductos de especies de flora o de fauna silvestre, recursos forestales, o se desarrollen las actividades que den lugar a los supuestos a que se refiere el primer párrafo de este artículo;
II.- El aseguramiento precautorio de materiales y residuos peligrosos, así como de especímenes, productos o subproductos de especies de flora o de fauna silvestre o su material genético, recursos forestales, además de los bienes, vehículos, utensilios e instrumentos directamente relacionados con la conducta que da lugar a la imposición de la medida de seguridad, o
III.- La neutralización o cualquier acción análoga que impida que materiales o residuos peligrosos generen los efectos previstos en el primer párrafo de este artículo. Asimismo, la Secretaría podrá promover ante la autoridad competente, la ejecución de alguna o algunas de las medidas de seguridad que se establezcan en otros ordenamientos.
ARTÍCULO 170 BIS. Cuando la Secretaría ordene alguna de las medidas de seguridad previstas en esta Ley, indicará al interesado, cuando proceda, las acciones que debe llevar a cabo para subsanar las irregularidades que motivaron la imposición de dichas medidas, así como los plazos para su

realización, a fin de que una vez cumplidas éstas, se ordene el retiro de la medida de seguridad impuesta.

Ley General de Cambio Climático (DOF 06/06/2012, última reforma 01/04/2024).

Establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Esta Ley tiene por objeto garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero.

La federación, las entidades federativas y los municipios ejercerán sus atribuciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta ley y en los demás ordenamientos legales aplicables.

Como atribuciones de las entidades federativas indica formular, regular, dirigir e instrumentar acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, de acuerdo con la Estrategia Nacional y el Programa en la materia de Ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y desarrollo urbano de los centros de población en coordinación con sus municipios o delegaciones.

Ley de Hidrocarburos (DOF 11/08/2014, última reforma 01/04/2024)

Artículo 2.- Esta Ley tiene por objeto regular en territorio nacional: El procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como el Transporte, Almacenamiento, Distribución, comercialización y Expendio al Público de Gas Natural.

Artículo 5.- Este artículo refiere que las actividades referidas por el artículo 2 podrán ser llevadas a cabo por Petróleos Mexicanos, cualquier otra empresa productiva del Estado o entidad paraestatal, así como por cualquier persona, previa autorización o permiso, según corresponda, en los términos de la presente Ley y de las disposiciones reglamentarias, técnicas y de cualquier otra regulación que se expida.

Artículo 96.- La industria de hidrocarburos a que se refiere esta Ley es de utilidad pública. Procederá la constitución de servidumbres legales, o la ocupación o afectación superficial necesarias, para la realización de las actividades de la industria de los hidrocarburos, conforme a las disposiciones aplicables en los casos en los que la nación lo requiera.

Ley General de Movilidad y Seguridad Vial (DOF 27/mayo/2022, última reforma 29/12/2023)

La Ley General de Movilidad y Seguridad Vial fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de mayo de 2022. Esta ley es de orden público e interés social en todo el territorio nacional y tiene como objetivo establecer las bases y principios para garantizar el derecho a la movilidad en condiciones de seguridad vial, accesibilidad, eficiencia, sostenibilidad, calidad, inclusión e igualdad. Entre sus objetivos se encuentran:

- Sentar las bases para la política de movilidad y seguridad vial, priorizando el desplazamiento de personas y bienes con base en la jerarquía de la movilidad.
- Definir mecanismos de coordinación entre autoridades de los tres órdenes de gobierno y la sociedad en materia de movilidad y seguridad vial.
- Establecer la concurrencia entre la Federación, entidades federativas, municipios y demarcaciones territoriales en este ámbito.
- Fomentar la sensibilización, formación y cultura de la movilidad y seguridad vial.

En resumen, esta ley busca promover una movilidad segura y accesible, reduciendo los impactos negativos causados por siniestros viales.

Ley de Aguas Nacionales (DOF 1/12/1992, última reforma 08/05/2023).

La Ley de Aguas Nacionales refleja la necesidad de prevenir y controlar la contaminación del agua y proteger los recursos hídricos, es una normativa que regula la explotación, uso y aprovechamiento de las aguas nacionales.

La ley tiene como objetivo preservar la cantidad y calidad del agua para lograr un desarrollo integral sustentable. Se aplica tanto a aguas superficiales como subterráneas.

Según la Ley de Aguas Nacionales, las aguas residuales son aquellas de composición variada provenientes de descargas de usos públicos (urbano, doméstico, industrial, comercial, agrícola, pecuario, etc.), así como las mezclas de estas aguas. En otras palabras, las aguas residuales incluyen las provenientes de alcantarillado, plantas de tratamiento, industrias y otros usos.

La ley no menciona específicamente los gasoductos, pero su regulación está relacionada con el uso y aprovechamiento de las aguas nacionales. Los gasoductos, al igual que otras infraestructuras, deben cumplir con las normativas ambientales y las condiciones particulares de descarga para prevenir y controlar la contaminación de las aguas.

1.1.2. Legislación Estatal

Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Baja California (POE 16/08/1953, última reforma 26/01/2024)

El Estado es Libre y Soberano en todo lo concerniente a su régimen interior, sin más limitaciones que las que establece la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, tal como lo establece el artículo 4 del presente ordenamiento,

Las relaciones entre el Municipio y el Gobierno del Estado, se conducirán por los principios de subsidiariedad y equidad, en los términos de esta Constitución, con el propósito de lograr el desarrollo social y humano tendientes a mejorar la calidad de vida de los habitantes del Estado.

Esta ley reconoce en el artículo 76, al municipio, como la base de la organización territorial del Estado; es la institución jurídica, política y social, de carácter autónomo, con autoridades propias, atribuciones específicas y libre administración de su hacienda. Su objeto consiste en organizar a la comunidad asentada en su territorio, para la gestión de sus intereses y la satisfacción de sus necesidades colectivas, tendientes a lograr su desarrollo integral y sustentable; proteger y fomentar los valores de la convivencia Local, así como ejercer las funciones y prestar los servicios públicos de su competencia. Mientras que en el artículo 77, define que El Ayuntamiento es el órgano colegiado de representación popular, depositario de la competencia y atribuciones que le otorgan al Municipio la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y esta Constitución.

En esta ley se establecen las atribuciones de los ayuntamientos, entre las cuales está el regular, autorizar, controlar y vigilar el uso del suelo, así como, regular, autorizar, controlar y vigilar las construcciones, instalaciones y acciones de urbanización que se realicen dentro de sus competencias territoriales, además de formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal, entre otras funciones.

Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California (POE 24/06/1994, última reforma 26/01/2024)

Esta Ley tiene por objeto establecer las normas que regulen la concurrencia del Estado y los Municipios que lo integran, al participar en la ordenación y regulación de los asentamientos humanos; Fijar normas básicas para planear la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; Establecer las normas conforme a las cuales el Gobierno del Estado y los Ayuntamientos ejercerán sus atribuciones para zonificar el territorio y determinar las correspondientes provisiones, usos, destinos de áreas y predios; Fijar las normas básicas para reglamentar, autorizar, controlar y vigilar la urbanización de áreas y predios, así como la edificación en los mismos; Definir las disposiciones que regulen toda acción inmobiliaria que emprendan las entidades de la Administración Pública Federal, Estatal y Municipal, o los particulares con el fin de ejecutar las acciones que se determinen; y establecer el interés social y la utilidad pública para los casos en que proceda la expropiación de bienes de propiedad privada, a fin de dar cumplimiento a las disposiciones de esta Ley y a los Planes, Programas y Declaratorias que se expidan.

En este ordenamiento en su artículo 11, se establecen las atribuciones del ayuntamiento para formular, aprobar, administrar, ejecutar, evaluar y actualizar el Plan Municipal de Desarrollo Urbano, los Programas de Desarrollo Urbano de Centros de Población, Programas Sectoriales y Programas Parciales Municipales de Desarrollo Urbano.

De acuerdo al artículo 20, corresponde a la Comisión Coordinadora de Desarrollo Urbano del Estado, en ausencia de Programas de Desarrollo Urbano o de lineamientos específicos aplicables a determinadas áreas y predios, establecer las directrices generales conforme a los cuales serán autorizados los usos del suelo, localización y construcción de edificaciones y modificación o introducción de servicios de infraestructura básica en los Centros de Población, así como en las propuestas de anteproyecto de acciones de urbanización

El artículo 24, refiere como los instrumentos para el ordenamiento y regulación de los asentamientos humanos en el Estado, al Plan Municipal de Desarrollo Urbano, los Programas de Desarrollo Urbano de Centros de Población, los Programas Parciales de Conservación, Mejoramiento y Crecimiento de los Centros de Población, así como, los Programas Parciales Comunitarios y los Programas Sectoriales, como los instrumentos para el ordenamiento y regulación de los asentamientos humanos en el Estado.

El Plan Municipal de Desarrollo Urbano se define como el documento rector que integra el conjunto de políticas, lineamientos, estrategias, reglas técnicas y disposiciones encaminadas a ordenar y regular los centros de población en el territorio de cada municipio, mediante la determinación de provisiones, usos, destinos y reservas de áreas y predios, para la conservación, mejoramiento y crecimiento de estos. Dicho Plan establecerá las directrices, lineamientos y normas conforme a las cuales las diversas personas y grupos que integren la población participarán en el proceso de urbanización.

Los artículos 148 y 149, refieren que toda acción de urbanización se sujetará a las disposiciones de esta Ley y sus Reglamentos, a los Planes y Programas de Desarrollo Urbano y a las declaratorias de usos, destinos y reservas correspondientes, para garantizar su adecuada integración al contexto urbano donde se realice; mientras que, las personas físicas o morales, propietarias de terrenos, quienes se desempeñen como urbanizadores, sus promotores y sus respectivos peritos, están obligadas a cumplir las disposiciones de esta Ley cuando pretendan realizar o realicen actividades relacionadas con la acción de urbanización, ya sean públicas o privadas, para la expansión o renovación urbana que se ejecuten en terrenos bajo cualquier régimen de propiedad. Asimismo, las autoridades competentes, registradores y fedatarios públicos están obligados a respetar y hacer cumplir los ordenamientos de la presente Ley.

El artículo 150 establece que el otorgamiento de permisos y autorizaciones para realizar acciones de urbanización es competencia de los ayuntamientos, salvo algunas condicionantes y excepciones. El Ejecutivo del Estado a través de la Secretaría, deberá extender un dictamen técnico de congruencia a solicitud de los ayuntamientos, previo a cualquier expedición de autorización cuando se trate de acciones de urbanización de alcance estatal, tales como, todo tipo de infraestructura que no haya sido considerada dentro de los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatal, Municipal y de Centros de Población, como son: Las instalaciones de redes de servicios de agua potable, drenaje sanitario y pluvial; cárcamos, bombas, acueductos, poliductos y gasoductos, plantas de almacenamiento, centros de distribución y estaciones de carburación de gas licuado de petróleo; energía eléctrica, alumbrado público, telefonía e instalaciones especiales; estaciones y subestaciones eléctricas, nucleoeléctricas, geotérmicas; sistemas de transporte público sobre rieles metálicos interestatales o urbanos; plantas recicladoras de residuos peligrosos y rellenos sanitarios; entre otros.

Ley de Planeación para el Estado de Baja California (POE 25/06/2008, última reforma 30/09/2016).

Las disposiciones de esta Ley tienen por objeto establecer las normas y principios conforme a los cuales se llevará a cabo la planeación estatal del desarrollo de Baja California, establece las bases para integrar y operar los órganos que forman parte del Sistema Estatal de Planeación del Desarrollo, así como, para la elaboración del Plan Estratégico del Estado y el Plan de Desarrollo, los Planes Sectoriales y los Planes Municipales Estratégicos y de Desarrollo, los Programas Sectoriales e Institucionales correspondientes y los Programas Operativos Anuales; Instaura además, las bases para promover, integrar, encauzar y garantizar la iniciativa ciudadana en la formulación, actualización y ejecución, en las vertientes previstas en la presente Ley, y de los planes antes citados, fijar las etapas de la planeación estatal del desarrollo, los alcances, niveles, tiempos y espacio, determinando los contenidos y productos en cada uno de ellas; la coordinación y colaboración intergubernamental, bajo los principios de subsidiariedad y descentralización, que permita la congruencia programática y presupuestal entre las administraciones públicas Federal, Estatal y Municipal; sienta las bases para la evaluación técnica y ciudadana del desempeño de las instituciones de planeación y del cumplimiento de los objetivos y metas establecidos por los planes y programas estatales y municipales, la cual será continua, sistemática, transparente y de interés público. Señala, además, los principios, responsables de la planeación estatal, las funciones y procedimientos, atribuciones de las autoridades de los tres órdenes de gobierno y de participación social.

Ley de Protección al Ambiente para el Estado de Baja California (POE 30/11/2001, última reforma 08/12/2023).

Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Baja California, en materia de desarrollo sustentable, prevención, preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente del territorio del Estado. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto establecer las bases para:
I. Garantizar el derecho de toda persona a gozar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar y vigilar el cumplimiento del deber que tiene toda persona de proteger el ambiente;
V. Preservar y restaurar el equilibrio ecológico, así como prevenir el deterioro ambiental y de la vida silvestre, de manera que sea compatible la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;
VI. Preservar y proteger la biodiversidad, establecer, regular y administrar las áreas naturales protegidas de competencia del Estado, así como manejar y vigilar las que se asuman por convenio con la Federación.
VII. Prevenir y controlar la contaminación del aire, agua, atmósfera y suelo en las áreas que no sean competencia de la Federación.

Artículo 155.- Corresponde a los municipios vigilar que en la determinación de los usos del suelo se especifiquen las zonas en las que se permita el establecimiento de las actividades consideradas altamente riesgosas, así como las riesgosas, tomando en consideración:

I. Las condiciones topográficas, meteorológicas, climatológicas, geológicas y sísmicas de las zonas;
II. Su ubicación o proximidad a centros de población, previendo las tendencias de expansión y la creación de asentamientos;
III. Los impactos probables de un posible evento extraordinario de la industria, comercio o servicio de que se trate, sobre los centros de población y sobre los recursos naturales;
IV. La compatibilidad con otras actividades de las zonas;
V. La infraestructura existente y necesaria para la atención de emergencias ecológicas; y
VI. La infraestructura para la dotación de servicios básicos.
Ley de Protección Civil y Gestión Integral de Riesgos del estado de Baja California (8 septiembre 2017).
Las disposiciones de esta Ley son de orden público, interés social y de observancia general en el Estado de Baja California, y tienen por objeto:
I. Establecer las bases de integración, coordinación y funcionamiento de los Sistemas Estatal y Municipales de Protección Civil.
II. La prevención, mitigación, auxilio y salvaguarda de las personas, sus bienes y entorno, así como el restablecimiento y funcionamiento de los servicios públicos indispensables y sistemas estratégicos en casos de emergencia y desastre, provocados por factores geológicos, hidrometereológicos, químicos, sanitarios y socio organizativos.

Artículo 141.- En el Atlas Estatal de Riesgos y en los respectivos Atlas Municipales de Riesgos, deberán establecerse los diferentes niveles de peligro y riesgo, para todos los fenómenos que influyan en las distintas zonas. Dichos instrumentos deberán ser tomados en consideración por las autoridades competentes, para la planeación urbana y el establecimiento de políticas de desarrollo y acciones de prevención; así como para la autorización o no de cualquier tipo de construcciones, obras de infraestructura o asentamientos humanos.

Ley de Movilidad Sustentable y Transportes del Estado de Baja California (POE 27/03/2020, última reforma 16/02/2024).

La Ley es de observancia general en el Estado de Baja California, sus disposiciones son de orden público e interés general y tiene por objeto establecer las bases y directrices generales para planificar, regular, controlar, vigilar, gestionar la movilidad, el transporte público y privado de personas y bienes en todas sus modalidades, garantizando las condiciones y derechos para el desplazamiento de las personas de manera segura, igualitaria, sustentable y eficiente. El servicio de transporte público está a cargo del Ejecutivo Estatal y lo prestará por conducto del Instituto de Movilidad Sustentable del Estado de Baja California, o previa declaratoria de imposibilidad lo podrá encomendar a personas físicas y morales mediante el otorgamiento de concesiones, permisos y autorizaciones en los términos que señala esta Ley y su Reglamento, bajo los principios de equidad, justicia, igualdad, salud, medio ambiente, racionalización y modernización. Los sujetos activos de la movilidad son las personas con discapacidad, peatones, ciclistas, usuarios de la movilidad no motorizada, motociclistas, conductor, usuarios del servicio de transporte, prestadores del servicio de transporte en todas sus modalidades, así como las empresas de redes de transporte.

Son sujetos de la aplicación de la presente Ley y de su Reglamento, las autoridades, las entidades y organismos públicos o privados, y las personas físicas o morales, permisionarias o concesionarias, que otorguen el servicio de traslado de pasajeros o de carga, o bajo cualquier modalidad realicen las actividades a que se refiere el presente ordenamiento y la reglamentación respectiva. La aplicación de las disposiciones de la presente Ley, su Reglamento y el desarrollo de la política pública de movilidad y transporte del Estado, corresponde al Instituto de Movilidad Sustentable del Estado de Baja California.

SECCIÓN III TRANSPORTE DE PERSONAL

ARTÍCULO 139.- El transporte de personal es el destinado al traslado de trabajadores de empresas, industrias o fuentes de trabajo, con horario, precio, origen, destino y recorridos específicos de acuerdo con las necesidades de las empresas contratantes. Para el servicio se deben utilizar vehículos tipo autobús conforme a las capacidades autorizadas en el Reglamento de esta Ley, quedando prohibido modificar sus interiores para admitir mayor número de pasajeros al cupo diseñado de origen.

Ley de Prevención, Mitigación y Adaptación del Cambio Climático para el Estado de Baja California (POE 01/06/2012, última reforma 25/09/2023).

La presente Ley es de orden público e interés social; sus disposiciones son de observancia obligatoria en el territorio del Estado de Baja California y tienen por objeto establecer la concurrencia del Estado y de los Municipios en la formulación e instrumentación de la política estatal y municipal de cambio climático para prevenir y mitigar sus efectos adversos con el fin de proteger a la población y coadyuvar al desarrollo sustentable. En lo no previsto por esta Ley, se aplicarán de manera supletoria y complementaria los ordenamientos estatales en materia ambiental

Son objetivos específicos de esta Ley:

I. Definir los criterios para la formulación de la política estatal y municipal de cambio climático;

II. Desarrollar indicadores en materia de prevención, adaptación y mitigación ante el cambio climático y evaluar de manera periódica los resultados de las acciones realizadas.

III. Establecer las bases de coordinación institucional entre las dependencias del Gobierno del Estado, los Municipios y el Gobierno Federal en materia de vulnerabilidad, riesgo, prevención, adaptación y mitigación ante el cambio climático.

IV. Instrumentar la participación solidaria de la sociedad en materia de prevención adaptación y mitigación ante el cambio climático.

V. Contribuir a frenar los procesos de deterioro ambiental en las áreas más vulnerables de la entidad, tales como: la conservación de la biodiversidad, la protección y aprovechamiento sustentable de ecosistemas, la conservación de suelos y el resguardo de los recursos hidrológicos.

VI. Promover políticas de conservación que permitan efectuar la restauración de áreas degradadas y la conservación y manejo sustentable de los ecosistemas del Estado.

VII. Identificar temas prioritarios para el desarrollo de la Estrategia Estatal de Acción Climática.

VIII. Contribuir como Estado, al cumplimiento de las obligaciones internacionales de México en materia de cambio climático.

IX. Impulsar el Programa de Acción ante el Cambio Climático del Estado.

1.1.3. Legislación Municipal

Reglamento de Prevención de Incendios para el Municipio de Mexicali (POE 04/10/2019, última reforma 01/09/2023).

Las disposiciones de este Reglamento son de orden público y observancia general y tienen por objeto:
I, Establecer las normas y medidas necesarias para la prevención de incendios en el municipio de Mexicali;
II. Revisar y, en su caso, aprobar todas las medidas de seguridad de acuerdo a lo estipulado por las normas vigentes aplicables en materia de riesgos químico-tecnológicos y de seguridad acuática, acotación en todo tipo de giro que así lo requiera;
III. Garantizar la coordinación entre la Dirección de Bomberos del Ayuntamiento de Mexicali y la Unidad Municipal de Protección Civil del Gobierno Municipal y IV. Coadyuvar en la salvaguarda de la vida de las personas, sus bienes y entorno ante incendios.

Reglamento de Edificaciones para el Municipio de Mexicali (POE 18/12/1998, última reforma 08/09/2017).

Las disposiciones de este Reglamento son de orden público e interés social, teniendo por objeto reglamentar la Ley de Edificaciones del Estado de Baja California, para su aplicación en el Municipio de Mexicali, asimismo establecer las condiciones sobre las cuales han de sustentarse las edificaciones e instalaciones que se pretendan ejecutar, se encuentren en proceso, uso, desuso o demoliciones en cualquier predio, independientemente de su régimen de propiedad, asegurando con ello:
I.- La vida de sus ocupantes;
II.- La protección de sus bienes muebles e inmuebles, y los colindantes o cercanos a éstos;
III.- Su congruencia con los usos para los cuales se hubiere autorizado; IV.- Su funcionamiento en apego a condiciones mínimas de diseño, acondicionamiento, seguridad, imagen e higiene;
V.- La conservación y recuperación de la vía pública.

Reglamento de la Ley de Hidrocarburos (Nuevo Reglamento publicado en el DOF 31/10/2014).

Es un ordenamiento de observancia general y obligatoria, y tiene por objeto reglamentar los Títulos Primero, Segundo y Cuarto de la Ley de Hidrocarburos.
Artículo 2.- Corresponde a las secretarías de Energía, de Hacienda y Crédito Público y de Economía, a la Comisión Nacional de Hidrocarburos, a la Comisión Reguladora de Energía y a la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, en el ámbito de sus respectivas competencias, la emisión de disposiciones de carácter general y la interpretación para efectos administrativos del presente Reglamento, sin perjuicio de las facultades que, en su caso, correspondan a otras dependencias y entidades de la Administración Pública Federal.

Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental (DOF 30/05/2000, última reforma 31/10/2014).

Es un ordenamiento jurídico que regula la evaluación del impacto ambiental a nivel federal, rige el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su jurisdicción.
Artículo 1o.- El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, y tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo relativo al establecimiento, administración y manejo de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación.
Artículo 2o.- La aplicación de este Reglamento corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, sin perjuicio de las atribuciones de otras dependencias del Ejecutivo Federal, de los Estados, del Distrito Federal y de los Municipios, de conformidad con las disposiciones legales aplicables en el ámbito de su respectiva jurisdicción.

Normas Oficiales Mexicanas

La Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, en su artículo 9, señala que las Normas Oficiales Mexicanas tienen por objeto establecer lineamientos, criterios, especificaciones técnicas y procedimientos para garantizar las medidas adecuadas para el ordenamiento territorial, el Desarrollo Urbano y Desarrollo Metropolitano.

Norma Oficial Mexicana NOM-007-ASEA-2016, Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos (DOF 05/03/2018).

El Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad Industrial y Operativa y Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos en su Cuarta Sesión Extraordinaria de fecha 25 de octubre de 2017 aprobó la Norma Oficial Mexicana NOM-007-ASEA-2016 Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos, cancelando y sustituyendo a la NOM-007-SECRE-2010, Transporte de Gas Natural.

La Norma Oficial Mexicana de Transporte de Gas Natural, Etano y Gas asociado al carbón mineral por medio de Ductos, establece los requisitos mínimos y especificaciones técnicas de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al medio ambiente, que deben cumplir los Regulados para el Diseño, Construcción, Pre-arranque, Operación, Mantenimiento, Cierre y Desmantelamiento de los Sistemas de Transporte de Gas Natural, Etano y Gas Natural Asociado al carbón mineral por medio de Ductos.

En el capítulo 7 (Diseño) de la norma, se indican las especificaciones para la construcción de los ductos de transporte de Gas, así mismo, en el capítulo 9 se especifican los requisitos generales en cuanto a la construcción y pre-arranque.

1.2. Contexto de planeación

1.2.1. Ámbito Federal

Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024)

El Plan tiene como objeto determinar los objetivos y estrategias de la gestión del Gobierno Federal en sus seis años de función, teniendo como eje central el desarrollo económico, garantizando el uso eficiente y responsable de recursos, así como, la generación de los bienes, servicios y capacidades humanas para crear una economía fuerte y próspera. El rescate del sector energético se marca como prioridad para el rubro de la economía nacional. La política energética, impulsa el desarrollo sostenible mediante la incorporación de poblaciones y comunidades a la producción de energía, a fin de impulsar la reactivación y crecimiento económico.

Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano 2021 – 2024

Es el instrumento de planeación determinado en la Ley General de Asentamientos Humanos y Ordenamiento Territorial, que guarda congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y con la Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial 2020-2040, cuenta con una visión integral y es resultado de un esfuerzo colectivo de planeación sectorial participativa.

La formulación del PNOTDU tiene como base el territorio, que es el elemento transversal de la mayoría de las políticas de la Administración Pública Federal, en el que se encuentran desigualdades y brechas sociales que implican la intervención conjunta de los tres órdenes de gobierno, así como los sectores público, social y privado, con el objeto de contar con un instrumento de planeación que bajo el principio “No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera”, establece la reorientación de los usos, ocupación y aprovechamiento sostenible del territorio; integra las dimensiones ambiental, social, cultural y económica; trasciende los ámbitos rural y urbano al considerar las escalas municipal, metropolitana, estatal, regional y nacional; promueve el cuidado de la biodiversidad y reconcilia a las personas con su entorno natural.

Los objetivos del programa son los siguientes:
1.Modelo de desarrollo territorial equilibrado y sostenible.
2: Promover un desarrollo integral en los Sistemas Urbano Rurales y en las Zonas Metropolitanas.
3: Transitar a un modelo de desarrollo urbano orientado a ciudades sostenibles, ordenadas y equitativas que reduzcan las desigualdades socioespaciales en los asentamientos humanos.
4: Potencializar las capacidades organizativas, productivas y de desarrollo sostenible del sector agrario, las comunidades rurales e indígenas en el territorio.
5: Promover el hábitat integral de la población en la política de vivienda adecuada.
6: Fortalecer la sostenibilidad y las capacidades adaptativas en el territorio y sus habitantes.

1.2.2. Ámbito Estatal

Plan Estatal de Desarrollo de Baja California (2022-2027)

El 5 de enero de 1983 se crea la Ley Nacional de Planeación, en la cual se definen los lineamientos que se deberán seguir para el desarrollo social, político y económico del país; esta ley establece en su artículo 2 que la planeación deberá llevarse a cabo como un medio para el eficaz desempeño de la responsabilidad del Estado sobre el desarrollo equitativo, incluyente, integral, sustentable y sostenible del país, y deberá responder a los fines y objetivos políticos, sociales, culturales, ambientales y económicos contenidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

El Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Baja California 2022-2027, es sustentado por el Artículo 11 y Articulo 49 (fracción XXV) de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Baja California, este define a la planeación estatal del desarrollo como un medio para el eficiente y eficaz desempeño de la responsabilidad del Gobierno del Estado y de los gobiernos municipales con relación al desarrollo integral de la entidad; además, establece como facultad del Ejecutivo del Estado, planear y conducir el desarrollo integral en la esfera de su competencia, así como, definir los procedimientos de participación y consulta en el marco del Sistema de Planeación Democrática para la ejecución del Plan Estatal de Desarrollo.

Dentro del Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Baja California 2022-2027, se contempla la alineación a las estrategias para el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y sus metas, contenidos en la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, integrada en septiembre de 2015 y los cuales constituyen elementos orientadores para la elaboración de políticas de desarrollo social, económico y ambiental. Así como las estrategias transversales encaminadas a la fortaleza institucional, la participación social y a la generación de alianzas que permitan su consecución e integración para impulsar y garantizar el desarrollo sostenible del Estado.

Las acciones de la Administración Pública Estatal estarán obligatoriamente sujetas a dichas disposiciones, permitiendo dar cumplimiento a la normatividad vigente para constituirse como el documento rector que enmarca las políticas públicas que buscan mejorar las condiciones de vida de todos los bajacalifornianos.

Programa de Ordenamiento Territorial de la Zona Metropolitana de Mexicali (2012).

El Gobierno del Estado de Baja California a través de la Secretaría de Infraestructura y Desarrollo Urbano, en cumplimiento con la Ley General de Asentamientos Humanos y la Ley Estatal de Desarrollo Urbano, elaboró el presente Programa de Ordenamiento de la Zona Metropolitana de Mexicali que fortalece el proceso de planeación y apoya la gestión de las inversiones que se requieren en infraestructura regional para el desarrollo sustentable con el propósito de lograr la competitividad a nivel internacional con la participación de los tres órdenes de gobierno y los sectores social y privado.

Para efectos de la operatividad del ordenamiento de la Zona Metropolitana de Mexicali (ZMM), se establece la congruencia entre las estrategias y políticas nacionales en materia de desarrollo urbano y ordenamiento territorial, como son las políticas de Impulso, Consolidación, Crecimiento, Preservación, Control y Regulación y Mejoramiento.

El Programa establece en términos de Políticas de Ordenamiento Territorial: Es necesario tomar en cuenta diversos factores que interactúan en el territorio condicionando el desarrollo y control urbano de la ZMM; se consideran igualmente las políticas de ordenamiento regional y metropolitano y las políticas de ordenamiento ecológico. La idea central para incluir en el análisis a estos aspectos citados son las consideraciones de dominio de los centros urbanos integrados a los aspectos ambientales que ayudan a definir sus limitaciones y atributos frente al territorio. Conforman las Políticas de Ordenamiento Territorial: las políticas de Impulso, Consolidación y Regulación.

Política de Impulso. - Esta política supone concentrar gran parte de los recursos destinados al desarrollo urbano de centros de población interactuantes del territorio para asegurar el estímulo a su crecimiento. Se podrá aplicar a las localidades que tienen disponibilidad de agua y áreas para el crecimiento, condiciones favorables para la localización de actividades industriales, la dotación de infraestructura, vivienda, equipamiento y servicios, así como el aprovechamiento racional de los recursos naturales y la conservación del medio ambiente.

Política de Consolidación. - Aplicable a los centros de población que han explotado los recursos naturales a límites que comprometen las áreas productivas agrícolas y que requieren por tanto la racionalización del uso del agua y del suelo, y la localización selectiva de las actividades industriales. En estos centros se apoya el comercio y los servicios primarios y se atienden las demandas generadas por el crecimiento natural.

Política de Regulación. - Orientada a regular el ritmo de crecimiento de los centros de población en los que la concentración provoca los efectos negativos sociales y económicos. En los centros de población con esta política se condiciona estrictamente el uso de suelo, del agua y de los energéticos, y se controlan las actividades industriales y por ende los impactos al ambiente. Así mismo, se fomentan las actividades de administración y los servicios especializados.

Programa Estatal de Protección al Ambiente de Baja California 2022-2027

El Programa Estatal de Protección al Ambiente (PESPA), impulsado por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable (SMADS), obedece a los objetivos y estrategias planteados en el Plan Estatal de Desarrollo, vinculado a la política púbica definida como Desarrollo Económico Sostenible, que integra el componente Medio Ambiente y Recursos Naturales.

El PESPA, plantea el marco regulatorio que sustenta las atribuciones de la Secretaría, para prevenir, controlar, vigilar, atender y resolver problemas de contaminación y desarrollar acciones para proteger el medio ambiente, con un panorama general del entorno ambiental de los siete municipios, que resalta problemas ambientales de contaminación por el manejo y disposición inadecuada de residuos, aguas residuales y falta de infraestructura pública; de contaminación a la atmosfera por sustancias nocivas, algunas definidas como gases de efecto invernadero (GEI) que

promueven el cambio climático y la falta de planes de manejo para el aprovechamiento sustentable de recursos naturales, entre otros.

El objetivo general del programa es mantener el equilibrio del medio ambiente con nuevas formas y mejores prácticas en la generación y consumo de bienes y servicios, a favor de la salud y bienestar de las y los bajacalifornianos, a través de la aplicación de la normatividad, el diseño de políticas públicas de protección al ambiente y de adaptación, para lograr un aprovechamiento sustentable de los recursos, y con una respuesta oportuna a los efectos del cambio climático.

El PESPA establece para la atención de la problemática ambiental, identificada por la SMADS a nivel de municipios, un marco propositivo con cinco grandes líneas de política definidas como Inspección y Vigilancia; Cambio Climático; Protección a la Biodiversidad de Baja California; Política y Educación Ambiental, y Gestión Ambiental,

Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California 2014 (Publicada en el Periódico Oficial del Estado de Baja California 3/07/2014).

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (POEBC) es un instrumento regulador e inductor de la política ambiental que contribuye a la toma de decisiones en materia de planificación del uso del suelo y de gestión ambiental de actividades productivas en el territorio, contribuyendo al aprovechamiento sustentable y la conservación de los recursos naturales.

El POEBC es promovido por la Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable en distintas regiones del territorio estatal para inducir la ubicación de asentamientos humanos, el desarrollo de obras y actividades productivas, y el aprovechamiento y conservación de los recursos naturales bajo un enfoque de sustentabilidad.

Objetivo General. La actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California publicado en el Periódico Oficial de Baja California en el año 2005 y la Versión Resumen Ejecutivo de Octubre del 2013, tiene como principal objeto el integrar información y datos técnicos actualizados de los distintos aspectos ecológicos, sociales, políticos, económicos, y jurídicos administrativos de las regiones que comprende el estado de Baja California, incorporando los criterios metodológicos en materia de ordenamiento ecológico acordes con el nuevo marco legal establecido en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), y en la Ley de Protección al Ambiente para el estado de Baja California (LPABC), y contar con un Modelo de Ordenamiento Ecológico actualizado con la finalidad de instrumentarlo para regular o inducir los usos y las actividades productivas, para la protección del medio ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, con el propósito de fomentar un óptimo equilibrio del territorio orientado a un desarrollo sostenible.

El programa tiene siete objetivos particulares, entre los que destacan:

c) Establecer un Modelo de Ordenamiento Ecológico que integre las políticas ambientales, los lineamientos ecológicos, los criterios de regulación ecológica y las estrategias ecológicas para cada UGA, que deberán orientar los usos y actividades productivas en el territorio.

g) Describir los principales elementos de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) en Fichas Descriptivas que contengan: la política ambiental, los lineamientos ecológicos, y los criterios de regulación ecológica, entre otros.

Programa Sectorial de infraestructura 2022 -2027

El Programa Sectorial de Infraestructura de Baja California (PSIBC) 2022-2027 se integró con la participación de los sectores social, empresarial, académico y los tres órdenes de gobierno, lo que lo constituye como un instrumento incluyente y participativo sobre el sector, oportuno y pertinente, sirviendo de base para el desarrollo de otros sectores como la economía, la movilidad, la vivienda y el ordenamiento urbano y regional, entre otros.

Tiene como objetivo general contribuir al desarrollo del Estado en beneficio de toda la población, garantizando el derecho humano a la movilidad, mediante la dotación de infraestructura y el mejoramiento de los servicios de comunicación y transporte, agua potable y saneamiento, ordenamiento del territorio, disponibilidad de suelo y propiedad regularizada, vivienda y equipamiento público que permitan la cohesión y conectividad de las ciudades y comunidades sostenibles.

En su estructura temática contempla nueve temas para los cuales se establecen: Objetivos Prioritarios, Estrategias, Acciones, Metas y Proyecto.

Programa Estatal de Energía de Baja California 2022 -2027

El Programa Estatal de Energía 2022-2027 en Baja California es fundamental para el desarrollo económico y el bienestar de la población en el estado.

Para el cumplimiento de los objetivos del PEDBC 2022-2027, la Política Pública de Desarrollo Económico y Sostenible considera al sector Energético como uno de sus componentes principales; con base en el diagnóstico realizado, a continuación, se presentan los objetivos, así como las estrategias y metas planteadas para el alcance exitoso de los mismos.

El Programa Estatal de Energía (PEE) 2022-2027, tiene como objetivo general: Contribuir a la eficiencia y desarrollo energético para mejorar la calidad de vida de las y los bajacalifornianos, mediante la atracción de inversión y la identificación y promoción del potencial de las energías renovables en el Estado.

El PEE contempla un objetivo prioritario para garantizar un sector energético sostenible, competitivo y consolidado; que de sustento al desarrollo de las actividades económicas y calidad de vida de la población bajacaliforniana; del cual se desprenden temas que contienen estrategias, acciones, metas, indicadores y proyectos a realizar, que contribuyan a alcanzar los resultados gubernamentales comprometidos, orientado a mejorar la competitividad del sector.

Objetivo Prioritario: Contar con una producción y suministro del recurso energético continuo, eficiente y sustentable en Baja California.

Atlas de Riesgos de Baja California: Identificación y actualización de peligros, 2014

El Atlas de Riesgos de Baja California: Identificación y Actualización de Peligros, 2014 tiene como objetivo informar a la sociedad y a las autoridades sobre los peligros y riesgos existentes en Baja

California. Fue elaborado por el gobierno del estado y contó con la colaboración del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), El Colegio de la Frontera Norte (COLEF), la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) y la Universidad de las Californias Internacional de Tijuana.

Los principales riesgos identificados incluyen sismos, incendios forestales, inestabilidad de laderas, tsunamis, peligros químicos y lluvias intensas que causan inundaciones principalmente en zonas urbanas. Este atlas proporciona información para la toma de decisiones, mejorar el ordenamiento territorial y la seguridad en la región.

1.2.3. Ámbito Municipal

Plan Municipal de Desarrollo Urbano Mexicali 2022

El objetivo principal de este instrumento, es promover la cohesión y el tejido social y procurar el bienestar de todos los habitantes, con especial atención de aquellos en situación de vulnerabilidad, respetando el principio de igualdad y perspectiva de género para las todas las personas del municipio, donde también se dé un trato digno a los grupos migrantes y se les garanticen sus derechos humanos, donde cualquier persona sin importar su género, etnia o condición tenga garantizado su derecho a participar en todas las esferas de la vida económica y comunitaria, previniendo cualquier forma de violencia o discriminación contra mujeres y niños tanto en los espacios públicos como en sus entornos familiares y laborales y; donde se protejan y conserven los ecosistemas y recursos naturales desacelerando el calentamiento global y gestionando los riesgos producidos por el cambio climático y los fenómenos naturales.

Normas específicas para la utilización del suelo.
Estas normas de aplicación general en el territorio municipal tienen como finalidad especificar los parámetros de aprovechamiento de los usos y destinos determinados en la zonificación secundaria y hacer más específica la normatividad aplicable a cada uso. Cabe resaltar que las normas expresadas a continuación, junto con los planos de zonificación primaria y secundaria y la Tabla de Compatibilidad de Uso de Suelo, son los principales elementos normativos del Plan.

Aplicación de las normas
Las licencias de uso del suelo, de construcción y de funcionamiento que otorgue la autoridad municipal, se ajustarán a las regulaciones contenidas en la Zonificación Primaria, Zonificación Secundaria y la Tabla de Compatibilidad de Usos del Suelo en las presentes normas, así como a las restricciones federales, estatales, municipales y demás normas aplicables. El señalamiento de áreas urbanizables no exime al propietario de cumplir con los procedimientos y requisitos para su aprovechamiento.

El señalamiento de las restricciones en los planos correspondientes tiene por objeto representar cartográficamente las franjas afectadas a prohibición absoluta de construcción o en su caso permiso de ésta con sujeción a condiciones de tipo y/o altura. Estas restricciones son enunciativas y no eximen al interesado de tramitar los permisos respectivos ante las autoridades correspondientes.

Usos y destinos permitidos y sus limitaciones.
Los usos específicos se establecen en la Tabla de Compatibilidad de Usos del Suelo para cada uso; éstos pueden ser compatibles, incompatibles o condicionados. Para estos últimos, se determinan las disposiciones administrativas y urbanísticas a las que está sujeto; en cualquier caso, éstos deberán obtener un dictamen favorable de Compatibilidad Urbana y de Usos y Destinos por parte de la Dirección de Administración Urbana y la Dirección de Protección al Ambiente, y Manifestación de Impacto Ambiental; a partir de estos estudios la dirección emitirá una resolución. Cualquier uso no especificado requiere del Dictamen o Factibilidad de uso de suelo por parte de las instancias en la materia.

Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Mexicali 2025 (PDUCP 2025).

El programa constituye la actualización del Plan de Centro de Población 2010 e integra demandas ambientales y regionales incorporando la realidad binacional, que ha sido base del desarrollo en la ciudad y Valle de Mexicali. En el contenido del mismo se identifican: los antecedentes y la fundamentación jurídica, los ordenamientos de los tres niveles de gobierno y la superficie sujeta a evaluación; El diagnóstico de las condiciones urbanas y ambientales de la ciudad y el contexto regional del que forma parte; la visión de ciudad; las normas y criterios del desarrollo urbano con la dosificación de los usos del suelo y los horizontes de planeación; Describe además, los ámbitos del desarrollo urbano donde rige el ordenamiento, la delimitación de la mancha urbana y las localidades suburbanas que se incorporan al centro de población; asimismo, establece las políticas de desarrollo, los criterios de ordenamiento territorial y la estructura urbana propuesta para la ciudad; Determina los criterios de la estructura vial y las reservas territoriales con las etapas de desarrollo que le corresponden; Determina los lineamientos programáticos de los proyectos estratégicos; Establece los instrumentos del desarrollo urbano, particularmente los que corresponden a la planeación, administración, de coordinación institucional, para el financiamiento del desarrollo y los de promoción y vinculación.

El programa tiene como objetivos:

Impulsar el potencial urbano e industrial de la ciudad de Mexicali en una región binacional donde las relaciones comerciales, turísticas, culturales y laborales entre ambos lados de la frontera, determinan gran parte de los activos económicos de la ciudad;
Impulsar el desarrollo urbano con reservas territoriales e infraestructura compatibles con los usos actuales, la vocación y aptitud del medio natural y las tendencias de crecimiento de la ciudad;
Programar obras, acciones y servicios a realizar con base en las necesidades actuales y requerimientos futuros de la población y del desarrollo económico;
Promover el desarrollo urbano y económico de Mexicali, destacando las ventajas competitivas en disponibilidad de agua, suelo, infraestructura, generación de electricidad, gas, equipamientos de primer nivel, y una cultura de su gente basada en los valores familiares, la hospitalidad, el trabajo, y el esfuerzo propio, que impulsen la calidad de vida de sus habitantes.
Es materia del presente programa la aplicación de políticas y reglamentación para la dosificación del suelo urbano y determinar los criterios normativos de orden físico para la regulación y control de usos y destinos de suelo, verificando que la utilización del suelo no origine problemas por incompatibilidad, entre otros aspectos de injerencia del centro de población de Mexicali.

1.3. Objetivo y alcances

El Objetivo del presente instrumento es establecer los lineamientos de desarrollo para usos del suelo, aplicables al proyecto Gasoducto Centauro del Norte Tramo I, así mismo, analizar la acción de urbanización respecto a la construcción de infraestructura para el transporte de gas natural y establecer los mecanismos que permitan al municipio de Mexicali, promover el ordenamiento de su territorio, el uso racional del suelo, su medio ambiente, la prevención de desastres y la realización de acciones de urbanización eficientes en un marco de sostenibilidad y desarrollo económico.

Alcances:

- Diagnóstico de las condiciones actuales del área de estudio.
- Definir los aspectos sociales y económicos (Demografía y Economía).
- Evaluar los aspectos ambientales, en términos de contexto natural, contaminación, riesgos y vulnerabilidad.
- Valorar los aspectos físico-urbanos.
- Presentar la caracterización del proyecto a realizar.
- Determinar medidas de prevención o mitigación de impactos.
- Definir las directrices de desarrollo urbano para el Proyecto GCN.
- Precisar las normas y criterios de planeación aplicables.
- Definir los lineamientos generales que regularán el derecho de vía y las actividades adyacentes a la infraestructura para el transporte de gas natural.
- Analizar las condicionantes para el desarrollo territorial y determinar la compatibilidad de usos de suelo en la franja de aplicación.

1.4. Delimitación del área de estudio y aplicación.

El Proyecto Gasoducto Centauro del Norte Tramo I (GCN Tramo I) se ubica en los municipios de Mexicali, Baja California, y de San Luis Río Colorado, Sonora; Con una longitud de 76.8 km, el gas fluirá de oeste a este, es decir de Mexicali hacia San Luis Río Colorado, siendo suministrado el gas con la interconexión del Gasoducto Rosarito (GRO) ubicado en el municipio de Mexicali.

Las presentes directrices corresponden al Proyecto Gasoducto Centauro del Norte en su curso dentro del Municipio de Mexicali, para lo cual se definen los siguientes ámbitos de estudio:

El área de estudio (AE), el cual se mencionará con la abreviatura AE, corresponde al área de la franja de 1km del gasoducto, más la suma de las áreas de las localidades colindantes a dicha franja: Ejido Guanajuato, Ejido Miguel Hidalgo y Costilla Colonia Cinco Cerro Prieto, Ejido Michoacán de Ocampo, Ejido Miguel Hidalgo y Colonia Nuevo León. La superficie es de 5,404.57 ha.
El área de proyecto (APM), el cual se mencionará con la abreviatura APM, es el área de aplicación del proyecto, corresponde a la franja de 14 m del gasoducto dentro del Municipio de Mexicali. La superficie es de 66.58 ha.
Longitud de Gasoducto (36”) Centauro del Norte (Mpio. De Mexicali), tiene una longitud total de 47.56 km km. ubicado en el municipio de Mexicali.

Para el análisis del medio físico y medio ambiente en estas Directrices, se toma como área de estudio la delimitación del **Sistema Ambiental Regional (SAR Tramo I)**, el cual se mencionará con la abreviatura SAR Tramo I, corresponde a un área de 320,291.99 ha ubicado en el municipio de

Mexicali y municipio de San Luis Río Colorado. Este ámbito de estudio se desprende del Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA)del Proyecto Gasoducto Centauro del Norte.

Como referencia, a continuación, se mencionan las áreas totales de influencia y proyecto para el Gasoducto Centauro del Norte Tramo I correspondientes a los municipios de Mexicali, Baja California y San Luis Rio Colorado, Sonora:

Área de Influencia (AI), el cual se mencionará con la abreviatura AI, con una superficie de 7,680 ha, corresponde a la franja de 1km de la totalidad del gasoducto GCN Fase I ubicado en el municipio de Mexicali y municipio de San Luis Río Colorado.
Área de Proyecto (AP) el cual se mencionará con la abreviatura AP, con una superficie de 107.52 ha, corresponde a la franja de 14 m, que para el apartado de Medio Ambiente se considerará el Tramo completo que se ubica en los municipios de Mexicali y San Luis Río Colorado.

Longitud de Gasoducto (36”) Centauro del Norte (GCN Tramo I), el cual se mencionará con la abreviatura GCN Tramo I. El Tramo tiene una longitud total de 76.8 km ubicado en los municipios de Mexicali y San Luis Río Colorado, mientras que la sección correspondiente al municipio de Mexicali es de 47.56 km.

La tabla siguiente muestra las superficies correspondientes al Municipio de Mexicali y los totales correspondientes a Mexicali y San Luis R.C.S.

Tabla 1. Superficies del área de estudio y de aplicación del GCN Tramo I.

Zona	Superficie o Longitud
Dentro del municipio de Mexicali	
Área de estudio (AE)	5,404.57 ha (Franja 1km + superficie de localidades colindantes a la franja)
Área de Proyecto (APM).	66.58 ha (Franja 14m)
Longitud de Gasoducto (36”) Centauro del Norte	47.56 km
Dentro de los municipios de Mexicali y San Luis Río Colorado	
Sistema Ambiental Regional (SAR) Tramo I	320,291.99 ha
Área de influencia (AI)	7,680 ha (Franja 1km)
Área de proyecto (AP)	107.52 ha (Franja 14m)
Longitud de Gasoducto (36”) Centauro del Norte Tramo I	76.80 km

Fuente: Propia 2024

En este contexto, para la definición del área de estudio y de aplicación se parte principalmente de cuatro aspectos fundamentales:

- Los lineamientos establecidos en las normas oficiales vigentes;
- El trazo de la ruta determinada por el transportista;
- Los radios de posible afectación ante un incidente o eventualidad natural o antropogénica
- Las características actuales del territorio.

De conformidad con la NORMA Oficial Mexicana NOM-007-ASEA-2016, Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos; en su apartado 7.3. Selección de la ruta de los Ductos, indica:

Para la selección del Diseño del trazo de la ruta de los Ductos, la zona mínima que debe tomarse en consideración es una franja de 500 metros a cada lado del trazo, para las características y requerimientos del diseño, construcción, pre-arranque, operación, mantenimiento, cierre y desmantelamiento del Sistema de Transporte; se debe tomar en consideración la presencia de las áreas urbanas e industriales existentes en la ruta.

Los factores por considerar dentro de la franja de 500 metros a cada lado, para la selección de la ruta y sus posibles modificaciones deberán ser como mínimo los siguientes:

- Seguridad al público en general y al personal que se ubique dentro o cerca a Instalaciones del Sistema de Transporte;
- Protección al medio ambiente y de las Áreas Naturales Protegidas;
- Cruces con vías de comunicación, cruces con cuerpos de agua, entre otros cruces como una obra especial, debido a que requieren de consideraciones específicas para su diseño y construcción dado que interrumpen la instalación de la línea regular;
- Condiciones geotécnicas, hidrográficas y corrosividad del suelo;
- Requerimientos específicos para las etapas de diseño, construcción, pre-arranque, operación, mantenimiento, cierre y desmantelamiento del Sistema de Transporte;
- Normatividad aplicable, requerimientos del orden municipal, estatal o federal, e
- Instalaciones futuras, incluidas Instalaciones propias o de otros Sistemas de Transporte.

Asimismo, de acuerdo con el apartado 7.3.2. de la NOM-007-ASEA-2016: en donde se indica que todos los levantamientos realizados durante la etapa de diseño, selección y trazo de la ruta deben estar referenciados y apoyados en herramientas para Sistemas de Información Geográfica, de conformidad a la Norma Técnica para el Sistema Geodésico Nacional, emitida por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), publicada el 23 de diciembre de 2010 en el DOF.

A continuación, se señala el Recorrido y cruces especiales del Tramo I del GCN.

Municipio de Mexicali:

- El trazado del GCN en Tramo I inicia su recorrido en el P.K. 00+000 en la POS-001, donde se ubica la conexión con GRO mediante brida de 24”
- El ducto mantiene su trazado en paralelo con la BC-2 y a partir del P.K. 18+000 también en paralelo con línea de ferrocarril. Pasa junto a la población Michoacán de Ocampo en el P.K. 11+000.

En el P.K. 30+080 el trazado discurre en paralelo a la carretera BC-2, pasando en el P.K. 22+402 por el lado opuesto al Ejido Hidalgo para mantener distancia de seguridad con la población. A partir de este punto, el ducto discurre junto al campo geotérmico de la central Cerro Prieto de la CFE. Municipio de San Luis Río Colorado:

- En el P.K. 48+630 el gasoducto cruza el río Colorado cuyo cruce se ejecutará combinando los métodos constructivos de cielo abierto, perforación horizontal y lastrado discontinuo

con el objetivo de no alterar el cauce del río y de proteger el lecho del mismo. Posteriormente el trayecto continúa por terrenos agrícolas.

- A partir del P.K. 60+500, la conducción se aleja del vial para mantener una distancia segura respecto a la población de La Islita, entrando en el P.K. 59+400 en zona de campos de cultivo del delta del río Colorado. En este tramo, el ducto discurre junto a caminos agrícolas y canales de riego, así como cruces con canales relevantes, que se ejecutarán mediante perforaciones dirigidas.
- En el P.K. 75+520 sale el ramal de 10” para suministro a la CCI Altar desde la POS-005 con punto de entrega en 16”, con 100 m de longitud aproximadamente. El ducto continúa su trazado en paralelo a la carretera Libramiento Golfo de Santa Clara – Ejido la Islita.
- La conducción llega a la POS-006 discurriendo enterrada, por terreno árido y alejado de poblaciones, en paralelo con la carretera Libramiento Golfo de Santa Clara – Ejido La Islita, a unos 2 km de distancia de la población de San Luís de Río Colorado.
- El tramo del GCN correspondiente al Tramo I, llega a la POS-006. Esta zona en la localidad de San Luís Río Colorado (estado de Sonora), ubicada junto a la CCC SLRC, está en el punto de conexión entre el Tramo I y el Tramo II. Dispone de punto de entrega a CCC SLRC en 16” con 100 m de longitud aproximadamente.

Tabla 2. Cuadro de construcción del área de estudio.

COORDENADAS (UTM: WGS84-11N)											
VÉRTICES	X	Y	VÉRTICES	X	Y	VÉRTICES	X	Y	VÉRTICES	X	Y
1	655,336.6168	3,599,887.6016	26	657,584.5824	3,596,428.0475	51	660,175.1984	3,593,755.6015	76	662,510.8090	3,590,656.6957
2	655,494.9447	3,599,551.4817	27	657,886.0502	3,596,076.4556	52	660,223.9848	3,593,673.1879	77	662,556.7534	3,590,622.8787
3	655,503.5170	3,599,600.1722	28	658,168.7181	3,595,757.0650	53	660,266.8284	3,593,606.4563	78	662,669.4803	3,590,489.7020
4	655,764.5204	3,599,556.6986	29	658,223.6067	3,595,692.5936	54	660,372.8563	3,593,443.5280	79	662,929.1420	3,590,183.1520
5	655,773.5618	3,599,583.6189	30	658,364.5070	3,595,535.0286	55	660,447.1894	3,593,330.6410	80	662,926.2851	3,590,168.3944
6	656,793.3574	3,599,422.3520	31	658,491.9401	3,595,384.6644	56	660,480.2792	3,593,277.3678	81	662,955.7758	3,590,134.9617
7	656,642.7295	3,598,440.9230	32	658,601.5916	3,595,255.8810	57	660,533.4059	3,593,195.1088	82	663,197.0332	3,589,855.9691
8	656,594.7096	3,598,451.8084	33	658,727.8650	3,595,256.1888	58	660,584.9270	3,593,114.9216	83	663,590.9179	3,589,400.1471
9	656,503.4370	3,598,496.6927	34	659,361.0055	3,595,059.7890	59	660,636.6511	3,593,028.0964	84	663,598.7079	3,589,391.2282
10	656,442.8662	3,598,517.0359	35	659,468.0636	3,594,914.9818	60	660,776.9131	3,592,815.5240	85	663,661.4554	3,589,428.9966
11	656,133.5455	3,598,539.2910	36	659,508.1642	3,594,865.4232	61	660,851.5780	3,592,690.5893	86	664,085.4635	3,588,930.1456
12	656,011.6403	3,598,477.7424	37	659,589.9559	3,594,771.3624	62	660,898.3363	3,592,509.1314	87	664,248.0245	3,588,755.5914
13	656,276.1775	3,597,921.7351	38	659,637.9856	3,594,716.5622	63	660,948.3089	3,592,455.8592	88	664,251.6049	3,588,750.4547
14	656,251.1746	3,597,908.0798	39	659,690.4292	3,594,659.2189	64	661,042.3889	3,592,347.6266	89	664,301.2559	3,588,748.5609
15	656,289.0721	3,597,862.5810	40	659,750.2866	3,594,588.6697	65	661,194.7093	3,592,171.8181	90	664,490.1754	3,588,736.1685
16	656,441.6487	3,597,686.3683	41	659,867.3271	3,594,453.7266	66	661,308.3996	3,592,042.8769	91	664,490.6315	3,588,735.8648
17	656,547.7469	3,597,562.6975	42	659,944.3021	3,594,362.1154	67	661,480.5026	3,591,845.3075	92	664,611.2592	3,588,730.9504
18	656,609.3225	3,597,549.3969	43	660,014.1217	3,594,253.3968	68	661,653.1008	3,591,649.8720	93	664,689.4724	3,588,727.9133
19	656,892.1488	3,597,224.3225	44	660,061.4006	3,594,114.9813	69	661,813.5931	3,591,465.9170	94	665,059.7228	3,588,732.1800
20	657,265.9693	3,596,798.0567	45	660,092.5672	3,594,027.6238	70	662,021.4833	3,591,224.4399	95	665,225.3768	3,588,735.3675
21	657,394.6399	3,596,647.1995	46	660,095.5496	3,594,010.8828	71	662,030.1911	3,591,210.5047	96	665,307.3553	3,588,726.1002
22	657,399.9949	3,596,626.8923	47	660,102.4632	3,593,994.6268	72	662,088.1597	3,591,154.3467	97	665,546.4136	3,588,729.7042
23	657,420.2262	3,596,603.3381	48	660,107.4042	3,593,957.2849	73	662,160.2481	3,591,068.0401	98	665,719.7815	3,588,733.0988
24	657,465.8819	3,596,550.2314	49	660,122.5121	3,593,911.6339	74	662,271.3537	3,590,934.4053	99	665,973.4349	3,588,738.0513
25	657,502.8797	3,596,516.7572	50	660,161.3887	3,593,798.8011	75	662,421.8085	3,590,760.2231	100	666,178.7556	3,588,743.1276

COORDENADAS (UTM: WGS84-11N)											
VÉRTICES	X	Y	VÉRTICES	X	Y	VÉRTICES	X	Y	VÉRTICES	X	Y
101	666,427.7050	3,588,743.0741	126	669,364.5018	3,589,402.6874	151	675,769.0435	3,588,308.4257	176	683,594.4014	3,588,527.6946
102	666,589.9155	3,588,741.0276	127	669,917.7048	3,589,405.4456	152	676,062.6862	3,588,046.4172	177	684,059.7152	3,588,964.0001
103	666,589.9918	3,588,741.9936	128	670,077.6067	3,589,411.2362	153	676,089.1127	3,588,062.6712	178	684,559.1141	3,589,124.8852
104	666,677.8634	3,588,744.0763	129	670,109.4713	3,589,400.2260	154	676,399.3260	3,588,251.7645	179	685,158.8769	3,589,313.5527
105	666,682.2802	3,589,052.8963	130	670,360.2798	3,589,404.3715	155	677,189.3922	3,588,729.5907	180	685,972.6764	3,589,595.7517
106	666,820.5897	3,589,061.8456	131	670,958.7273	3,589,410.0529	156	677,496.0469	3,588,335.4228	181	689,784.3155	3,589,683.8041
107	666,842.0327	3,589,063.2331	132	671,254.2908	3,589,415.5563	157	677,628.0017	3,588,293.7178	182	690,353.6170	3,589,204.1287
108	666,843.7294	3,589,125.0629	133	671,716.1329	3,589,420.0216	158	677,629.4445	3,588,293.0546	183	692,163.9369	3,588,646.6076
109	666,930.2239	3,589,140.6977	134	672,045.0072	3,589,424.6712	159	677,750.9289	3,588,332.3427	184	692,599.3059	3,588,456.3214
110	667,055.4332	3,589,208.2660	135	672,565.6245	3,589,431.2378	160	677,997.7512	3,588,412.1471	185	692,575.6326	3,588,438.8730
111	667,029.6442	3,589,068.4039	136	673,231.4541	3,589,434.5179	161	678,242.7607	3,588,415.4362	186	692,553.2124	3,588,413.4188
112	667,048.6873	3,588,969.1140	137	673,399.5939	3,589,430.7924	162	678,440.2553	3,588,314.3551	187	692,499.3752	3,588,352.2614
113	667,061.7656	3,588,953.6172	138	673,774.6227	3,589,218.2968	163	678,606.3978	3,588,213.0910	188	692,454.2045	3,588,298.1723
114	667,752.4475	3,588,944.8228	139	673,775.1183	3,588,803.9049	164	678,999.1901	3,587,976.5189	189	692,404.3831	3,588,248.0025
115	667,822.3467	3,588,931.1429	140	673,775.6305	3,588,803.7212	165	679,388.7806	3,587,734.9718	190	692,368.9013	3,588,212.2798
116	667,925.9407	3,589,070.6405	141	673,806.3213	3,588,810.0401	166	679,526.5294	3,587,651.7263	191	692,326.6166	3,588,184.4255
117	668,247.6788	3,589,086.0960	142	673,870.0837	3,588,818.0046	167	679,781.2671	3,587,661.8390	192	692,282.6168	3,588,176.1471
118	668,269.8008	3,589,096.4366	143	673,981.6408	3,588,834.0957	168	680,216.4107	3,587,681.9268	193	692,205.2131	3,588,200.0423
119	668,429.0592	3,589,130.4962	144	674,300.2542	3,588,834.1180	169	680,666.1394	3,587,714.7136	194	692,113.2389	3,588,211.6799
120	668,586.5303	3,589,122.6954	145	674,486.1031	3,588,837.7580	170	680,675.4400	3,587,697.0787	195	692,038.6882	3,588,220.0782
121	668,728.5792	3,589,109.7496	146	674,527.8865	3,588,833.8347	171	680,686.6811	3,587,700.7680	196	691,962.3482	3,588,214.4594
122	668,731.0577	3,589,115.7444	147	674,753.9536	3,588,840.1497	172	681,029.6141	3,587,812.6683	197	691,938.9629	3,588,194.8834
123	669,031.9734	3,589,182.9492	148	675,030.0926	3,588,845.5790	173	681,357.6847	3,587,918.2688	198	691,937.6452	3,588,193.7799
124	669,056.3228	3,589,187.2616	149	675,218.8943	3,588,773.2992	174	681,651.0805	3,587,912.0596	199	691,908.2060	3,588,169.1286
125	669,143.7392	3,589,282.9485	150	675,415.8788	3,588,606.3802	175	683,192.1117	3,588,321.6041	200	691,873.8455	3,588,123.1679

COORDENADAS (UTM: WGS84-11N)											
VÉRTICES	X	Y	VÉRTICES	X	Y	VÉRTICES	X	Y	VÉRTICES	X	Y
201	691,843.1874	3,588,081.8163	226	681,771.1033	3,586,910.6919	251	675,114.5827	3,587,554.1663	276	671,690.0843	3,588,349.6027
202	691,831.7175	3,588,058.0611	227	681,504.1120	3,586,916.3460	252	674,773.6540	3,587,841.8034	277	671,696.9031	3,588,349.6616
203	691,751.9142	3,587,966.6798	228	681,337.4803	3,586,862.7124	253	674,495.0275	3,587,834.0241	278	671,695.2903	3,588,291.7933
204	691,735.2824	3,587,948.9933	229	680,997.2563	3,586,751.7018	254	674,449.0819	3,587,838.3388	279	671,694.0188	3,588,246.1567
205	691,720.9675	3,587,926.2580	230	680,859.9495	3,586,706.6388	255	674,310.0591	3,587,835.6179	280	671,547.1361	3,588,241.2888
206	691,703.6925	3,587,900.1234	231	680,748.0034	3,586,680.2000	256	674,053.3100	3,587,835.6034	281	671,544.3450	3,588,287.5477
207	691,700.2293	3,587,889.6055	232	680,631.4330	3,586,655.2298	257	674,003.2431	3,587,828.3825	282	671,543.6950	3,588,305.3161
208	691,699.8664	3,587,887.0860	233	680,477.9688	3,586,643.8389	258	673,977.9258	3,587,825.2205	283	670,812.7724	3,588,295.9634
209	691,699.0089	3,587,881.1872	234	680,107.1303	3,586,634.0378	259	673,938.6792	3,587,812.7541	284	670,813.3245	3,588,161.4098
210	691,701.7300	3,587,873.1888	235	680,084.8884	3,586,676.2117	260	673,745.2261	3,587,785.8676	285	670,813.2206	3,588,122.1474
211	691,709.6872	3,587,865.1605	236	679,824.0904	3,586,664.1760	261	673,561.4827	3,587,819.7449	286	670,814.3351	3,587,940.5128
212	691,727.4818	3,587,851.5532	237	679,424.0325	3,586,648.2998	262	673,537.5841	3,587,828.3187	287	670,817.4752	3,587,728.6887
213	691,751.8730	3,587,819.8896	238	679,173.9651	3,586,698.0368	263	672,760.9720	3,587,821.7559	288	670,820.9327	3,587,511.3569
214	691,761.5866	3,587,788.1062	239	678,867.4273	3,586,883.2913	264	672,781.8136	3,588,408.5073	289	670,824.5395	3,587,296.9014
215	691,765.1900	3,587,730.5878	240	678,477.5176	3,587,125.0426	265	672,781.9784	3,588,433.8116	290	670,828.8072	3,587,082.7465
216	691,765.3746	3,587,724.3171	241	678,092.2488	3,587,358.2770	266	672,574.3735	3,588,432.7917	291	670,829.9415	3,587,025.8069
217	689,999.8534	3,588,268.0665	242	678,054.4617	3,587,381.0351	267	672,058.3542	3,588,426.2904	292	670,832.4102	3,586,865.9742
218	689,823.6955	3,588,344.6559	243	677,917.1876	3,587,336.6428	268	671,728.0076	3,588,421.6245	293	670,834.6750	3,586,644.9547
219	689,429.6975	3,588,676.6346	244	677,564.0780	3,587,224.1344	269	671,268.3768	3,588,417.1892	294	670,837.2840	3,586,545.7420
220	686,152.0930	3,588,600.9644	245	677,265.6258	3,587,361.3078	270	670,972.9220	3,588,411.6894	295	670,832.4803	3,586,441.2517
221	685,472.3645	3,588,365.2673	246	676,998.3356	3,587,447.0902	271	670,759.8593	3,588,409.5997	296	670,829.4238	3,586,431.6499
222	684,862.0562	3,588,173.2915	247	676,917.5566	3,587,398.2374	272	670,759.9837	3,588,387.4837	297	670,784.6752	3,586,343.4693
223	684,579.2762	3,588,082.1957	248	676,610.5323	3,587,211.0930	273	670,760.0303	3,588,379.2041	298	670,783.8176	3,585,841.3985
224	684,174.8783	3,587,703.0180	249	676,181.1511	3,586,947.0051	274	670,760.2564	3,588,339.0126	299	670,450.4728	3,585,845.3165
225	683,552.1050	3,587,383.9850	250	675,781.7755	3,586,958.8350	275	670,813.7516	3,588,338.3418	300	670,448.7094	3,585,800.8547

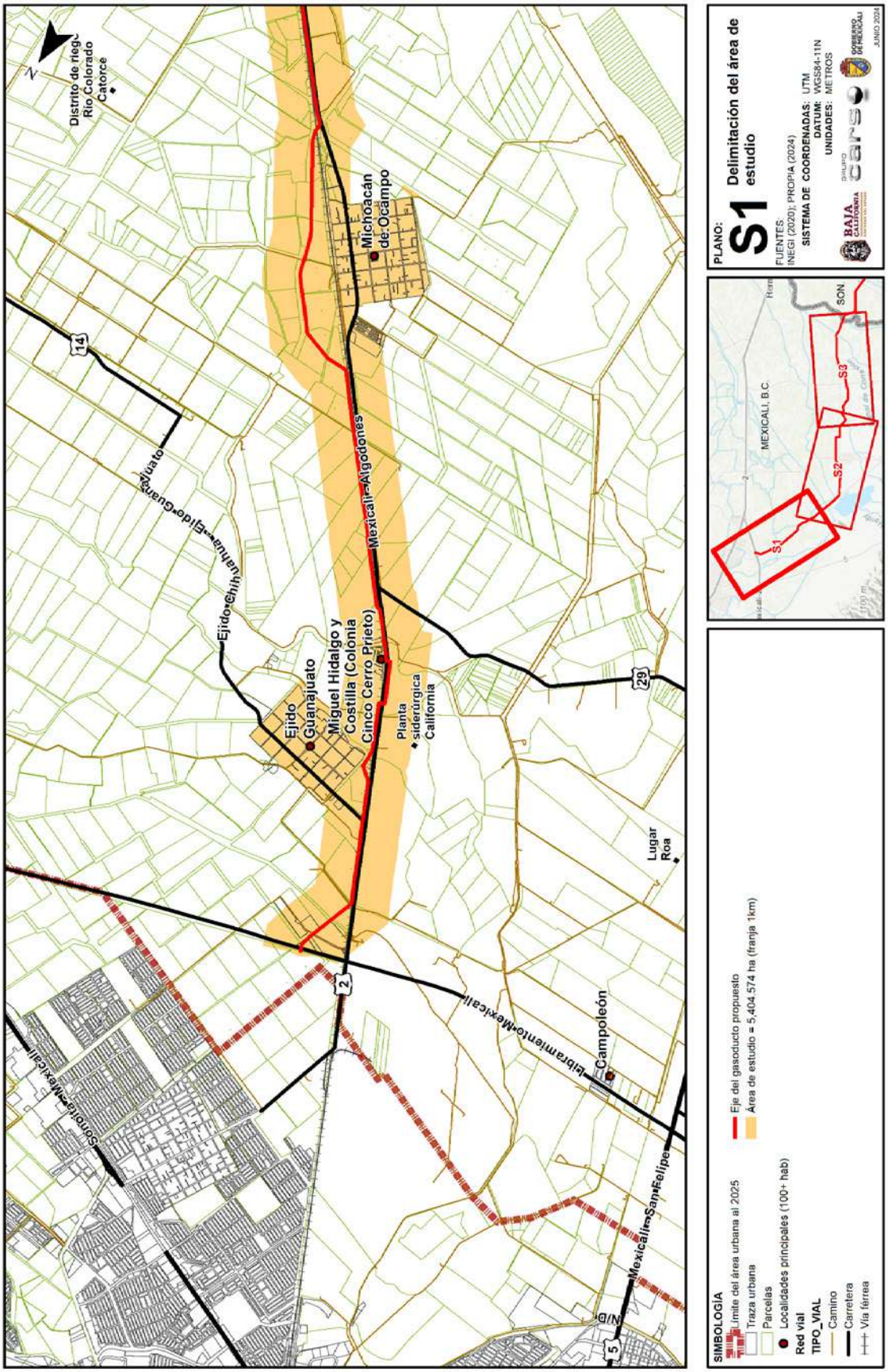
COORDENADAS (UTM: WGS84-11N)											
VÉRTICES	X	Y	VÉRTICES	X	Y	VÉRTICES	X	Y	VÉRTICES	X	Y
301	670,390.2342	3,585,798.5471	326	668,992.1972	3,588,087.0734	351	664,571.4809	3,587,733.3768	376	661,059.1638	3,590,812.0841
302	670,334.5841	3,585,795.4057	327	668,720.0120	3,588,107.9684	352	664,536.0431	3,587,734.8269	377	660,902.8179	3,590,991.2898
303	670,279.7045	3,585,792.2906	328	668,546.7099	3,588,123.7651	353	664,367.7429	3,587,636.6777	378	660,729.9674	3,591,187.0143
304	670,223.5616	3,585,789.8816	329	668,500.1347	3,588,101.9951	354	664,178.8253	3,587,754.1444	379	660,557.6035	3,591,384.8866
305	670,168.6151	3,585,785.0122	330	668,447.5718	3,588,096.4449	355	664,143.2351	3,587,755.5024	380	660,443.0296	3,591,514.8325
306	670,112.7603	3,585,781.8711	331	668,210.0424	3,587,778.6092	356	663,998.0537	3,587,762.7685	381	660,288.4013	3,591,693.3078
307	670,127.3362	3,585,184.4767	332	667,792.4277	3,587,767.1609	357	663,703.2828	3,587,791.1913	382	660,207.2623	3,591,786.6544
308	669,927.6778	3,585,171.9220	333	667,657.6673	3,587,764.6023	358	663,469.3399	3,588,126.8288	383	660,177.5381	3,591,818.3417
309	669,819.8475	3,585,165.1419	334	667,600.8352	3,587,762.8694	359	663,456.6313	3,588,140.4751	384	660,142.4427	3,591,848.9487
310	669,810.8278	3,585,164.5748	335	667,458.2148	3,587,761.6826	360	663,391.3679	3,588,101.1945	385	659,911.7125	3,591,958.5308
311	669,806.8461	3,585,164.3245	336	667,425.2555	3,587,761.0607	361	663,017.5979	3,588,538.8938	386	659,916.0588	3,592,307.5271
312	669,805.0128	3,585,763.9451	337	667,407.8055	3,587,754.6759	362	662,837.2356	3,588,745.4203	387	659,790.7445	3,592,497.4486
313	669,797.1701	3,586,384.9543	338	667,288.0734	3,587,750.0696	363	662,441.8529	3,589,202.9851	388	659,735.9124	3,592,589.4925
314	669,776.6291	3,586,535.6885	339	667,261.0086	3,587,727.5170	364	662,203.9202	3,589,478.1565	389	659,694.1540	3,592,654.4859
315	669,771.6897	3,586,598.7897	340	666,971.4538	3,587,643.2635	365	662,093.0599	3,589,603.7623	390	659,636.8905	3,592,743.1515
316	669,767.6900	3,586,814.7702	341	666,286.9885	3,587,651.6787	366	661,853.5981	3,589,880.0802	391	659,606.1344	3,592,792.6684
317	669,764.5247	3,586,931.8711	342	666,232.1014	3,587,744.7275	367	661,857.1132	3,589,898.2374	392	659,537.5941	3,592,896.7597
318	669,359.0318	3,586,891.8564	343	666,190.9811	3,587,744.7369	368	661,827.5871	3,589,919.8967	393	659,516.7764	3,592,928.7493
319	669,240.6857	3,586,875.4254	344	665,995.5109	3,587,739.9069	369	661,665.5309	3,590,108.5240	394	659,516.0077	3,592,928.4383
320	669,139.6905	3,586,864.7843	345	665,739.3197	3,587,734.9084	370	661,509.6990	3,590,288.9345	395	659,450.4912	3,592,876.9628
321	669,118.2804	3,586,878.5111	346	665,563.7041	3,587,731.4722	371	661,393.3084	3,590,428.9284	396	659,399.4043	3,592,832.2346
322	669,107.3025	3,586,912.0003	347	665,258.6012	3,587,726.8767	372	661,355.7015	3,590,473.9533	397	659,312.5232	3,592,767.8469
323	669,104.5656	3,587,055.2338	348	665,178.6976	3,587,735.9106	373	661,314.6889	3,590,513.6855	398	659,233.0577	3,592,694.9242
324	669,102.7844	3,587,148.4578	349	665,075.0718	3,587,733.9180	374	661,235.5382	3,590,598.2923	399	659,155.6326	3,592,626.4251
325	669,106.2415	3,588,113.6563	350	664,675.8396	3,587,729.3229	375	661,215.2122	3,590,630.8215	400	659,069.6184	3,592,555.3705

COORDENADAS (UTM: WGS84-11N)											
VÉRTICES	X	Y	VÉRTICES	X	Y	VÉRTICES	X	Y	VÉRTICES	X	Y
401	658,912.9130	3,592,410.4969	426	658,547.0818	3,593,818.9108	451	656,140.3180	3,596,567.6075	476	654,060.1197	3,600,823.3767
402	659,030.6190	3,592,394.5819	427	658,665.1200	3,593,921.3959	452	656,074.0874	3,596,643.7330	477	654,204.9041	3,601,262.6733
403	659,077.0384	3,592,399.0906	428	658,647.8800	3,593,944.6847	453	656,017.8447	3,596,655.8823	478	654,498.1021	3,601,331.1656
404	659,083.9072	3,592,327.6287	429	658,705.2563	3,593,986.6929	454	655,819.3365	3,596,878.6316	479	654,655.9640	3,601,440.3281
405	658,834.0469	3,592,326.5418	430	658,691.7814	3,594,012.5229	455	655,685.4865	3,597,034.6536	480	654,702.0541	3,601,459.4825
406	658,834.0207	3,592,353.4620	431	658,681.2761	3,594,041.9128	456	655,683.9411	3,597,036.4383	481	654,866.8101	3,601,484.4313
407	658,887.9424	3,592,393.4641	432	658,669.7971	3,594,071.9847	457	655,545.8766	3,596,990.6119	482	655,143.3422	3,601,599.3815
408	658,430.4513	3,592,865.3985	433	658,661.9190	3,594,097.5964	458	655,260.9248	3,597,555.7211	483	655,185.5342	3,601,497.8817
409	658,284.7120	3,593,010.0658	434	658,268.5252	3,594,091.4357	459	655,153.3859	3,597,777.8369	484	655,253.1598	3,601,335.1961
410	658,237.9474	3,593,055.8099	435	658,190.3282	3,594,090.4233	460	654,901.2115	3,598,307.8955	485	655,174.4463	3,601,015.3529
411	658,216.8521	3,593,077.3531	436	658,138.7535	3,594,238.6953	461	654,969.2924	3,598,345.1028	486	655,018.6416	3,600,542.6253
412	658,194.2637	3,593,100.4207	437	658,137.1240	3,594,263.2364	462	654,942.8672	3,598,400.6458	487	655,027.0673	3,600,525.8654
413	658,148.9827	3,593,146.7099	438	658,135.6195	3,594,263.2676	463	654,853.8170	3,598,592.4268	488	655,085.1326	3,600,407.0779
414	658,109.2949	3,593,186.6862	439	657,731.1081	3,594,738.3685	464	654,851.3009	3,598,676.6712	489	655,154.7748	3,600,261.9511
415	658,099.0947	3,593,195.5647	440	657,611.5159	3,594,879.4834	465	654,776.2915	3,598,734.6030	490	655,206.7402	3,600,149.2460
416	658,091.8563	3,593,201.1509	441	657,471.3648	3,595,036.2132	466	654,438.7604	3,599,451.1598	491	655,245.2763	3,600,065.6665
417	658,086.8533	3,593,207.0184	442	657,414.8116	3,595,102.6410	467	654,415.9925	3,599,496.5767	492	655,274.9218	3,600,005.3057
418	658,085.5466	3,593,211.3635	443	657,133.3083	3,595,420.7213	468	654,398.1939	3,599,525.9962	493	655,290.6068	3,599,979.3801
419	658,083.5892	3,593,217.4491	444	656,838.2862	3,595,764.8018	469	654,343.8785	3,599,636.5889	494	655,336.6168	3,599,887.6016
420	658,082.5019	3,593,225.7082	445	656,799.4010	3,595,807.0226	470	654,300.2209	3,599,731.2773			
421	658,080.5813	3,593,358.9981	446	656,749.7056	3,595,851.9861	471	654,251.4727	3,599,837.0063			
422	658,079.7138	3,593,404.4839	447	656,662.9503	3,595,952.9018	472	654,186.7193	3,599,971.9473			
423	658,229.1029	3,593,533.1846	448	656,569.7178	3,596,061.4492	473	654,132.6928	3,600,082.4742			
424	658,390.4695	3,593,668.2796	449	656,493.5420	3,596,149.3122	474	653,941.3617	3,600,463.0538			
425	658,444.2022	3,593,718.7920	450	656,487.6940	3,596,171.4894	475	654,019.8815	3,600,701.2894			

Los límites del área de estudio y la franja de aplicación se establecen con apego a la norma NOM-007-ASEA 2016, se consideran además los radios de afectación ante posibles accidentes asociados al proyecto, de conformidad con lo señalado en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, y lo establecido en el Manifiesto de Impacto Ambiental del proyecto GCN. Los posibles escenarios de riesgo se establecen en el apartado de riesgos y vulnerabilidad de este instrumento.

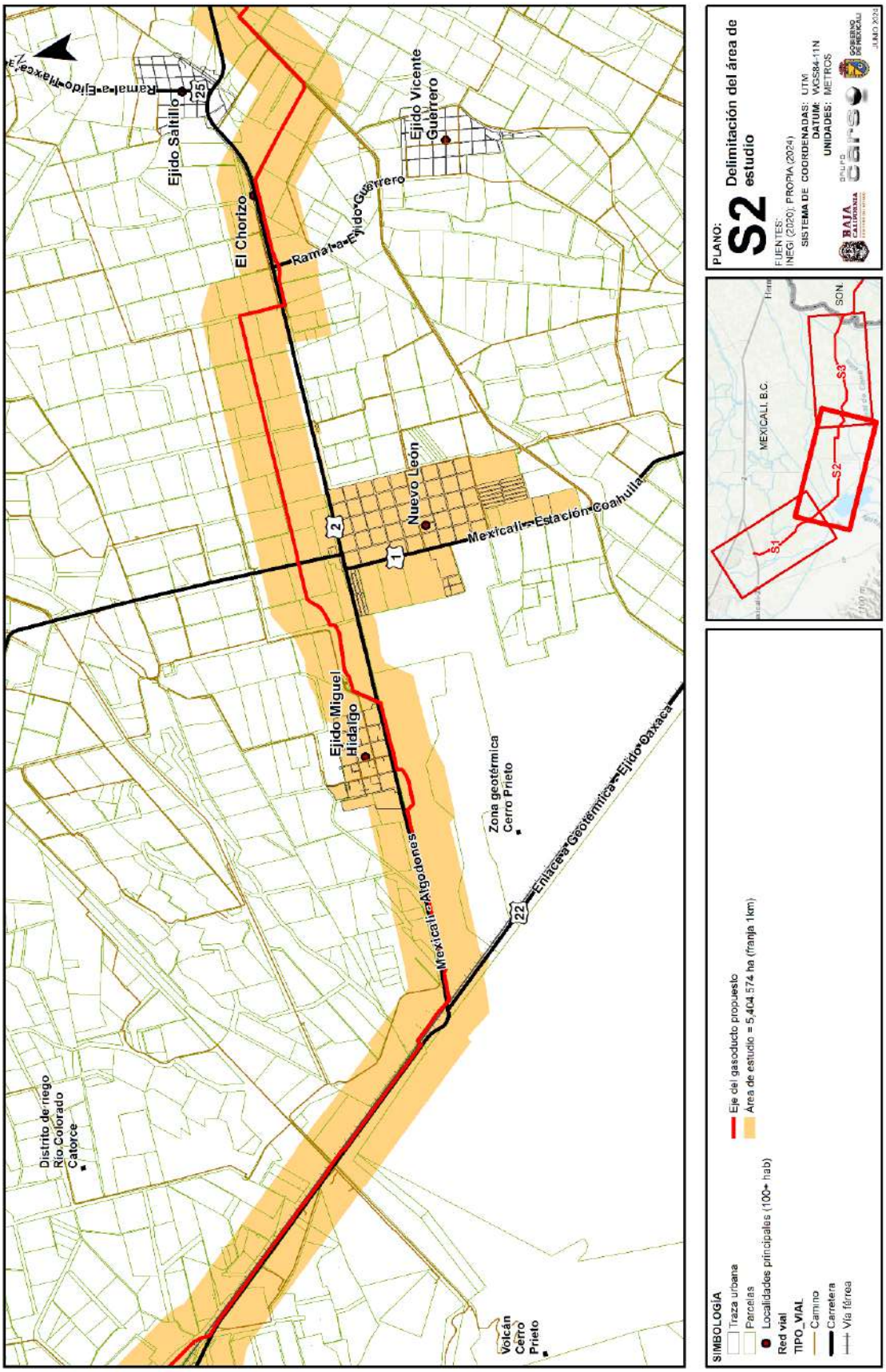
Todas las zonas de posible riesgo o afectación quedan cubiertas dentro del área de estudio en la franja de 1,000 metros, además se integra al área de estudio la superficie total de la localidad o predios urbanizados interceptados parcialmente por la franja de 1000 metros. Para efectos de

representación en cartografía se divide el área de estudio en tres secciones. El trazo con la definición de franjas se puede visualizar en los mapas siguientes:



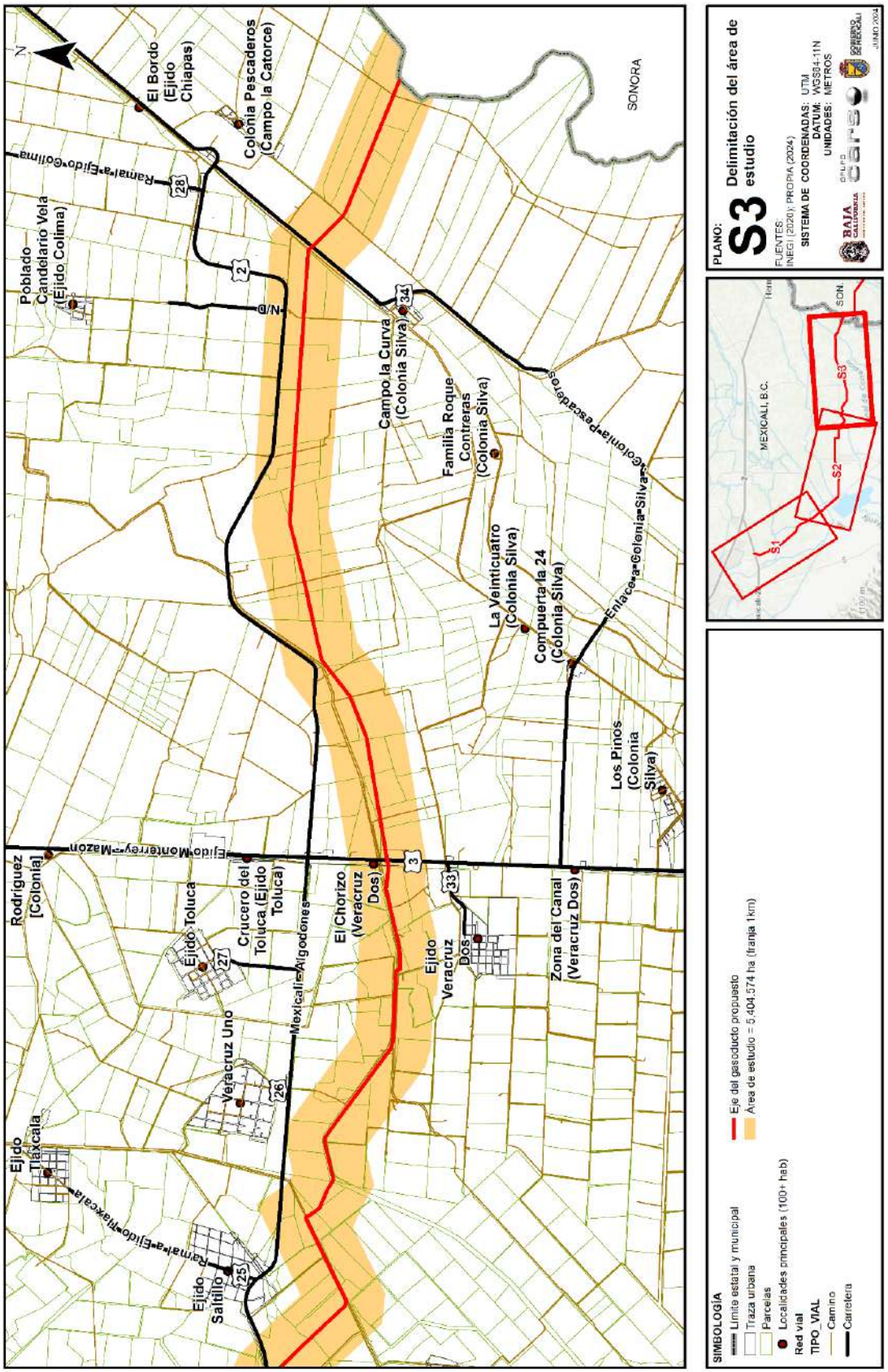
Mapa 1. Delimitación del área de estudio del Proyecto Gasoducto Centauro del Norte GCN Tramo I, (Sección 1).

Fuente: Elaboración propia 2024.



Mapa 2. Delimitación del área de estudio del Proyecto Gasoducto Centauro del Norte GCN Tramo I, (Sección 2).

Fuente: Elaboración propia 2024.



Mapa 3. Delimitación del área de estudio del Proyecto Gasoducto Centauro del Norte GCN Tramo I, (Sección 3).

Fuente: Elaboración propia 2024.

2. DIAGNÓSTICO

2.1. Aspectos Socioeconómicos

2.1.1. Demografía

La información procesada se obtiene de los Censos de Población y Vivienda 2010 y 2020 INEGI, Principales resultados por localidad (ITER). El área de estudio comprende 48 localidades rurales de las que 2 tienen más de 2,500 habitantes, 2 entre 500 y 2,500 habitantes, 3 localidades entre 100 y 500 habitantes y 41 localidades con menos de 100 habitantes.

Tabla 3. Localidad y población total en el área de estudio 2020.

No.	Clave de localidad	Localidad	Población total 2020
1	0237	Nuevo León	3,776
2	0225	Michoacán de Ocampo	3,348
3	0186	Ejido Guanajuato	983
4	0195	Ejido Miguel Hidalgo	734
5	0137	Miguel Hidalgo y Costilla (Colonia Cinco Cerro Prieto)	181
6	1654	El Chorizo (Veracruz Dos)	106
7	1543	El Chorizo	104
8	4758	Colonia Colorado Número Cinco	42
9	1838	Familia Camargo H. (Ejido Michoacán de Ocampo)	34
10	1669	La Huaracha	32
11	1337	Ejido Otilio Montaño	29
12	3442	Tierras Nuevas (Ejido Colima)	24
13	3491	Lobo Colorado [Establo]	21
14	3027	Planta Número Dos (Colonia Silva)	20
15	3233	Rancho Salas (Ejido Saltillo)	17
16	2371	Familia Martínez Albarrán (Colonia Silva)	14
17	4897	Trinidad [Rancho]	14
18	1470	Familia Rodríguez Morales (Colonia Colorado Tres)	13
19	5483	Colonia Cerro Prieto Cinco	13
20	1397	Colonia Colorado Cinco	11
21	1471	Cerro Prieto Cuatro	11
22	1773	Familia Arroyo Cervantes (Veracruz Dos)	10
23	3572	La Flor [Rancho]	10
24	2881	Los Hernández (Veracruz Dos)	9
25	5409	Moisés Roano [Rancho]	9
26	5648	Comedor Julia	9
27	5202	Familia García (Silva Norte)	7
28	1562	El Rancho [Albercas]	5
29	2976	Parcela Quince (Ejido Guanajuato)	5
30	3492	Familia Cendejas	5
31	3558	Colonia Cerro Prieto Ocho	5
32	5414	Los Carranza	5
33	4774	Buen Rostro	4
34	4997	Compañía Siderúrgica de California	4
35	1202	Familia Sacramento Guillén	3
36	1936	Familia Cota (Colonia Silva)	3
37	2180	Familia Gutiérrez Pérez (Ejido Guanajuato)	3
38	5370	Aerofumigaciones Zavala	3
39	1289	Familia Herrera	2
40	2461	Familia Navarrete (Ejido Colima)	2
41	3494	Familia Machado	2
42	5410	Gaona [Rancho]	2
43	5412	Parcela Ciento Setenta y Tres	2
44	2121	Familia Gómez (Veracruz Dos)	1
45	2462	Familia Navarrete (Ejido Colima)	1
46	3141	Rancho Godoy (Veracruz Dos)	1
47	3528	Familia Márquez Lugo	1
48	5510	Familia Gómez (Cerro Prieto Cuatro)	1
		Población total	**9,641**

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

En el año 2010 de acuerdo con el censo existía una población de 9,407 habitantes, en 2020 contaba con 9,641 habitantes, de los que 4,682 son mujeres y 4,878 hombres[1].

Las 4 localidades con mayor población, Nuevo León, Michoacán de Ocampo, Ejido Guanajuato y Ejido Miguel Hidalgo concentran el 91.7% (8,841) de la población total; el restante 8.3% (800) se distribuye en las 44 localidades restantes, de las que 25 tienen menos de 10 habitantes.

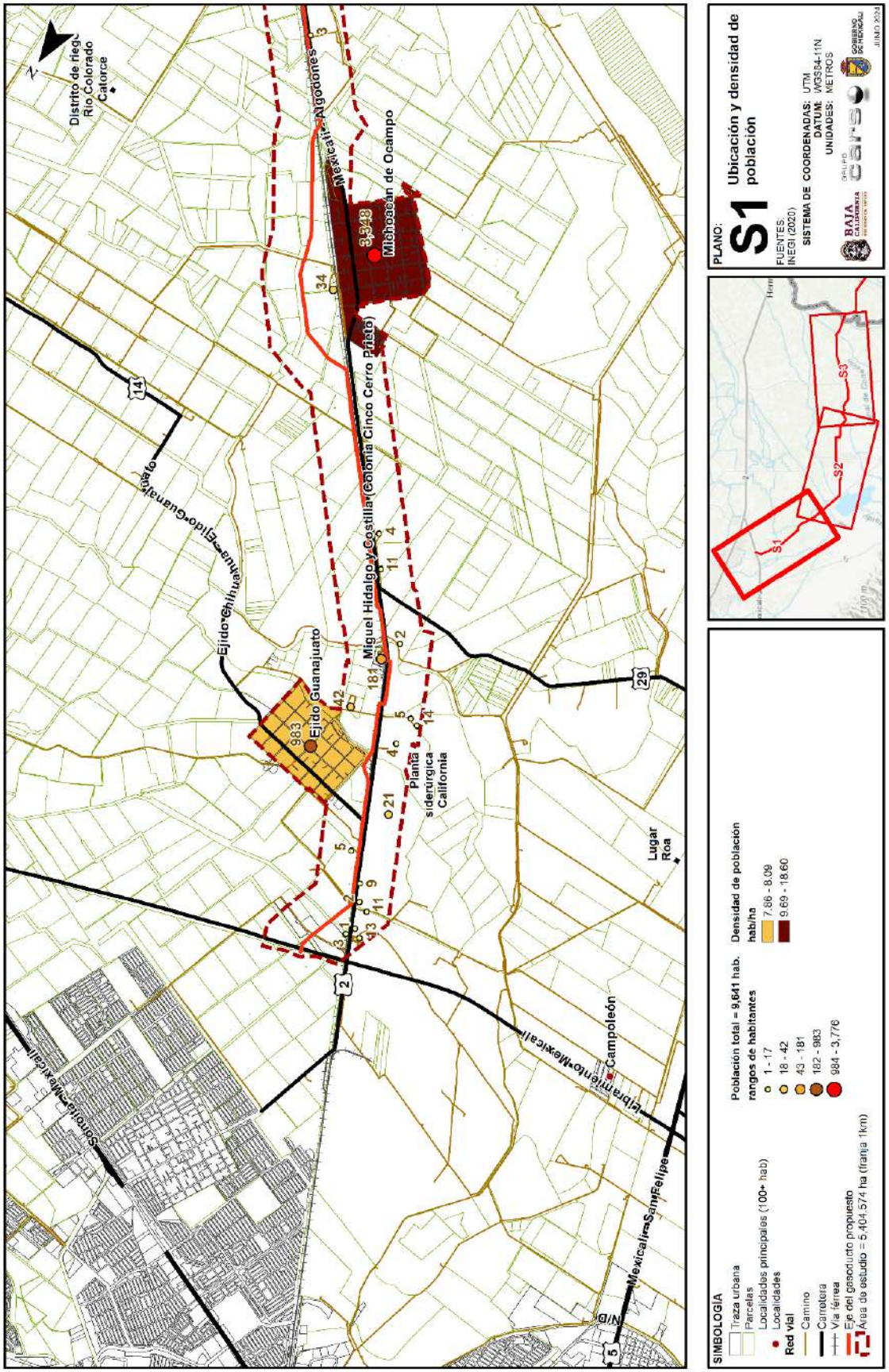
Tabla 4. Densidad de población en principales localidades.

Clave de localidad	Localidad	Densidad de población Hab/ha
0237	Nuevo León	8.10 - 9.68
0225	Michoacán de Ocampo	9.69 - 18.6
0186	Ejido Guanajuato	7.86 - 8.09
0195	Ejido Miguel Hidalgo	7.85

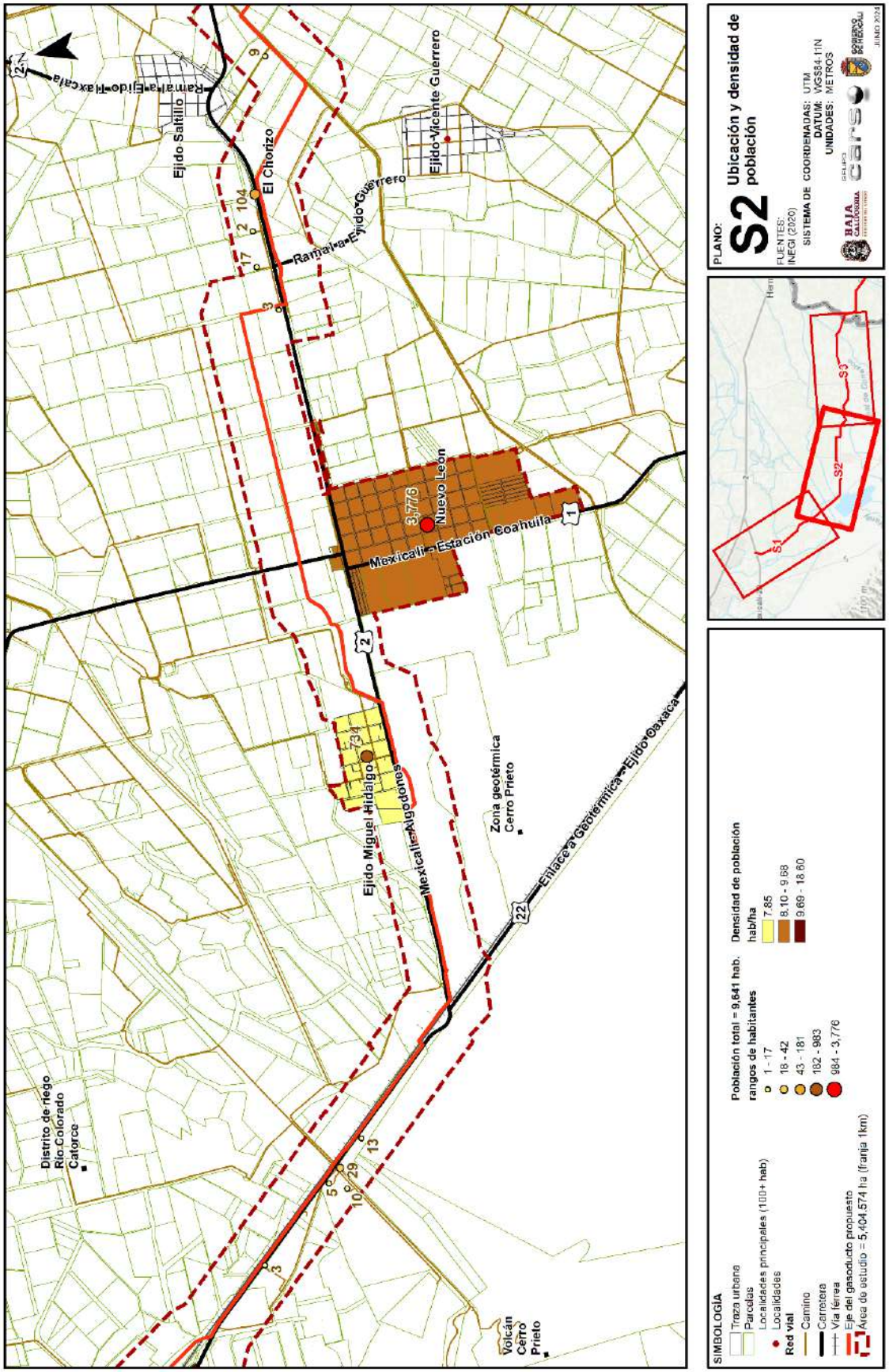
Fuente: Elaboración propia en base al Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

La densidad de población en el área de estudio es baja. En las localidades con población mayor a 500 habitantes la densidad más alta se tiene en Michoacán de Ocampo de 9.69 - 18.6 Hab/ha, le sigue el Ejido Nuevo León en el rango de 8.10 - 9.68 Hab/ha, el Ejido Guanajuato de 7.86 - 8.09 Hab/ha y el Ejido Miguel Hidalgo con 7.85 habitantes por hectárea.

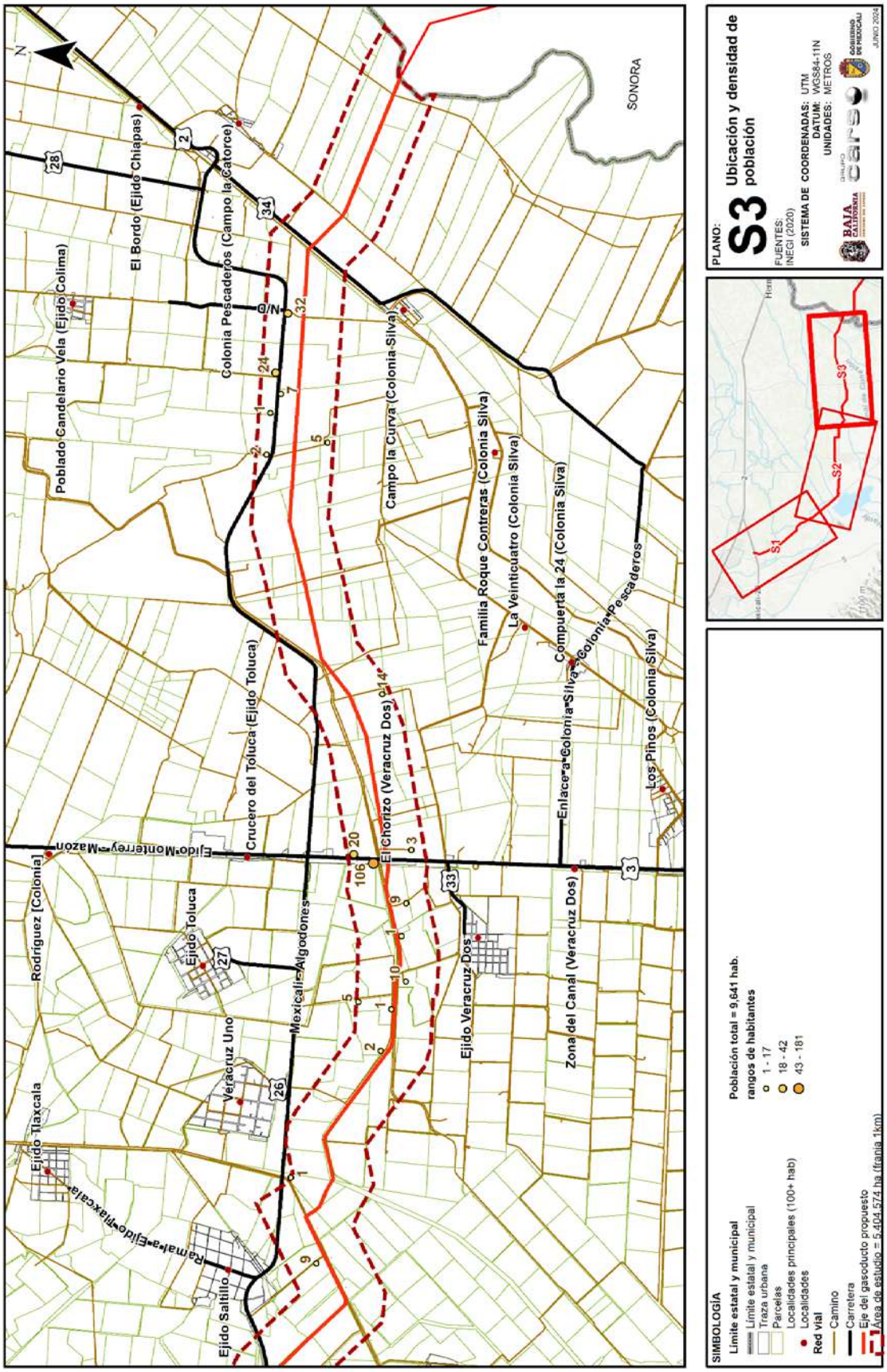
[1] Debido al principio de confidencialidad que marca la Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (LSNIEG), no es posible generar información para unidades geográficas que tienen menos de tres viviendas habitadas, de las que solo se presenta la información de población total y viviendas habitadas y que dentro del área de estudio comprende 23 localidades.



Mapa 4. Densidad de población (Sección 1).



Mapa 5. Densidad de población (Sección 2).



Mapa 6. Densidad de población (Sección 3).

Tabla 5. Distribución de la población por grandes grupos de edad y razón de dependencia 2020.

	Población total a/	0 a 14 años	%	15 a 64 años	%	65 años y más	%	Razón de dependencia total b/
Área de Estudio	9,560	2,020	21.1	6,582	68.8	958	10.0	45

a/ No incluye los no especificados.
b/ Es el cociente que resulta de dividir a las personas que por su edad se definen como dependientes (menores de 15 años y mayores de 64 años de edad) entre las que se definen como económicamente productivas (15-64).

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

En cuanto a la distribución de la población por grandes grupos de edad, se aprecia en la última década una tendencia constante de descenso del peso relativo de la población de 0 a 14 años ya que en 2010 representaba el 26.5% de la población y en 2020 el 21.1%. Esta pérdida se compensa con el incremento de las personas de 15 a 64 años (que se definen como económicamente productivas) ya que aumentaron 2.4 puntos porcentuales. La proporción de adultos mayores pasó de 3.0% en 2010 a 10.0% en 2020. La razón de dependencia demográfica en el área de estudio en 2020 es 45 personas dependientes por cada 100 en edades activas.

Tabla 6. Dinámica crecimiento de la población y localidades principales 2010-2020.

Localidades	2010	2020	TMCA 2010-2020
Área de estudio	9,407	9,641	0.3%
Nuevo León	3,655	3,776	0.3%
Michoacán de Ocampo	3,086	3,348	0.8%
Ejido Guanajuato	994	983	-0.1%
Ejido Miguel Hidalgo	799	734	-0.9%
Miguel Hidalgo y Costilla (Colonia Cinco Cerro Prieto)	238	181	-2.8%
El Chorizo (Veracruz Dos)	99	106	0.7%
El Chorizo	155	104	-4.0%
Colonia Colorado Número Cinco		42	
Familia Camargo H. (Ejido Michoacán de Ocampo)	41	34	-1.9%
La Huaracha	32	32	0.0%
Ejido Otilio Montaño	47	29	-4.8%
Tierras Nuevas (Ejido Colima)	31	24	-2.6%
Lobo Colorado [Establo]	2	21	27.2%
Planta Número Dos (Colonia Silva)	4	20	17.9%
Rancho Salas (Ejido Saltillo)	19	17	-1.1%

Fuente: Censos de Población y Vivienda 2010 y 2020, INEGI.

El crecimiento de la población en el área de estudio en el periodo de 2010 a 2020 fue 0.3% promedio anual, un poco más bajo al que se presenta en el Valle de Mexicali que en ese periodo fue de 0.9%. De las localidades principales y de mayor población, Michoacán de Ocampo presentó una tasa media de crecimiento anual (TMCA) de 0.8% seguida por Nuevo León con 0.3%. Presentaron

mayores tasas de crecimiento las localidades de menor población, Establo Lobo Colorado y Planta Número Dos (Colonia Silva) con 27.2% y 17.9% respectivamente. El resto de las localidades principales presentaron un decremento de población.
El grado promedio de escolaridad en el área de estudio es 8.34 similar al que se presenta en el Valle de Mexicali, pero casi 3 grados por debajo del promedio en la ciudad de Mexicali.

Con la finalidad de conocer algunas características de las personas que realizan actividades vinculadas con el mercado laboral se reúne información estadística de la población de 12 años y más de edad según su condición de actividad económica. En el área de estudio el 83.5% de la población tiene 12 años y más (4,493), de los que el 56.3% realiza alguna actividad económica. La población que no realiza actividades económicas representa 43.7% del total de la población de 12 años y más, y se refieren a jubilados, estudiantes, personas que se dedican a los quehaceres del hogar o con alguna limitación física o mental. De la población económicamente activa PEA el 98.2% (4,411) se encuentra ocupada.

Marginación. El índice de marginación mide el grado en que determinados grupos de población tienen limitaciones para cubrir sus necesidades básicas, como consecuencia de no tener acceso a la educación, a los servicios médicos, a una vivienda en condiciones dignas, y a bienes de tipo electrodoméstico. En el área de estudio, de acuerdo con el Consejo Nacional de Población CONAPO todas las localidades con población mayor a 100 habitantes presentan un grado de marginación muy bajo, a excepción de la localidad El Chorizo, con un grado bajo, ya que presenta una mayor proporción de población de 15 años o más analfabeta, sin educación básica, de ocupantes de vivienda en hacinamiento y viviendas con piso de tierra, entre otros.

Tabla 7. Indicadores socioeconómicos, índice y grado de marginación por localidad, 2020.

Clave	Nombre de la localidad	Población total	% de población de 15 años o más analfabeta	% de población de 15 años o más sin educación básica	% de ocupantes en viviendas particulares habitadas sin drenaje ni excusado	% de ocupantes en viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica	% de ocupantes en viviendas particulares habitadas sin agua entubada	% de ocupantes en viviendas particulares habitadas con piso de tierra	% de ocupantes en viviendas particulares habitadas con hacinamiento	% de ocupantes en viviendas particulares habitadas sin refrigerador	Índice de marginación a nivel localidad, 2020	Grado de marginación a nivel localidad, 2020	Índice de marginación normalizado a nivel localidad, 2020
0237	Nuevo León	3,776	3.19	26.73	0.30	0.56	1.34	0.97	18.12	3.09	24.47	Muy bajo	0.93
0225	Michoacán de Ocampo	3,348	2.10	22.99	0.18	0.36	2.30	0.45	13.12	1.14	24.85	Muy bajo	0.95
0186	Ejido Guanajuato	983	3.73	34.45	0.31	0.51	0.71	0.41	16.07	4.48	24.27	Muy bajo	0.93
0195	Ejido Miguel Hidalgo	734	2.01	32.55	0.27	0.14	0.27	0.27	15.67	1.36	24.55	Muy bajo	0.94
0137	Miguel Hidalgo y Costilla (Colonia Cinco Cerro Prieto)	181	4.76	38.78	0.00	0.00	14.36	0.55	25.41	7.73	23.35	Muy bajo	0.89
1654	El Chorizo (Veracruz Dos)	106	4.94	29.63	0.00	0.00	0.00	0.00	33.02	0.94	24.00	Muy bajo	0.92
1543	El Chorizo	104	10.39	70.13	4.81	1.92	1.92	16.35	32.69	9.62	21.51	Bajo	0.82

Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el INEGI, Censo de Población y Vivienda 2020.

2.1.2. Economía.

Para la descripción general de las actividades económicas en el área de estudio, se procesa la información del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE 2024) del INEGI. El DENUE provee información actualizada de los datos de identificación, tamaño (se determina a partir del estrato de personal ocupado) y ubicación de las unidades económicas activas en el territorio. De acuerdo con el DENUE en el área de estudio se concentran 346 unidades económicas.

Tabla 8. Unidades económicas por sector de actividad en el área de estudio, 2024.

Código	Sector	No. de unidades económicas
11	Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	1
22	Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, suministro de agua y de gas natural por ductos al consumidor final	3
23	Construcción	3
31-33	Industrias manufactureras	24
43	Comercio al por mayor	13
46	Comercio al por menor	112
48	Transportes, correos y almacenamiento	1
51	Información en medios masivos	2
52	Servicios financieros y de seguros	5
53	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	4
54	Servicios profesionales, científicos y técnicos	3
55	Corporativos	1
56	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos, y servicios de remediación	5
61	Servicios educativos	18
62	Servicios de salud y de asistencia social	14
71	Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	2
72	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	41
81	Otros servicios excepto actividades gubernamentales	83
93	Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales	11
	Total	**346**

FUENTE: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE, mayo 2024)

Los datos por tamaño de unidad económica muestran que las empresas micro (de hasta 10 personas) representaron el 86% (299) de las unidades económicas y el 27% del personal ocupado. Los establecimientos grandes (de 251 y más personas) con tan solo 1.0% del total de unidades

económicas, ocuparon 21% del personal. Entre las empresas de mayor tamaño se tiene la Siderúrgica Mexicali en el Ejido Guanajuato y Empaque Agroaltima en Michoacán de Ocampo.

Tabla 9. Características principales por tamaño de la unidad económica, 2024.

Tamaño de la unidad económica	Unidades económicas		Personal ocupado	
	Absolutos	%	Absolutos	%
Hasta 10 personas (Micro)	299	86	972	27
11 50 personas (Pequeña)	33	10	753	21
51 250 personas (Mediana)	11	3	1,136	31
251 y más personas (Grande)	3	1	753	21
Total	**346**	**100**	**3,614**	**100**

FUENTE: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE, mayo 2024)

Tabla 10. Características de las unidades económicas por Gran Sector de actividad económica, 2024.

Sector	Unidades económicas		Personal ocupado	
	Absolutos	%	Absolutos	%
Manufacturas	24	7	636	18
Comercio	125	36	943	26
Servicios	189	55	1,793	50
Otras actividades	8	2	242	7
Total	**346**	**100**	**3,614**	**100**

FUENTE: Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE, mayo 2024)

Por gran sector de actividad, las unidades económicas de los Servicios representaron el 55% del total (189). El personal ocupado total represento 50% (1,793), por tanto, fue la actividad con mayor número de personas ocupadas. Algunos de los establecimientos del sector con mayor número de empleados son la Residencia General de CFE Cerro Prieto, el Instituto de Ciencias Agrícolas de la UABC en Ej. Nuevo León y los planteles de educación media superior COBACH Plantel Nuevo León, CECYTE Michoacán de Ocampo y los de nivel básico; también se distinguen el IMSS Clínica 5, la Clínica Regional ISSSTECALI y el Centro de Salud en el Ejido Nuevo León. El resto de las unidades se dedican a prestar servicios básicos en restaurantes, consultorios, servicios de reparación mecánica, estéticas, etc.

Figura 1. Clínica Regional ISSSTECALI y Centro de Salud.

Clínica Regional ISSSTECALI

Centro de Salud

Las unidades económicas dedicadas a las actividades comerciales representan 36% del total (125 unidades), y 26% del personal ocupado, que las ubicó en el segundo lugar. Las unidades más importantes en este sector son la Cervecería Cuauhtémoc (comercio al por mayor de cerveza), la Ganadería J Cinco (comercio al por mayor de ganado y aves) y el Expendio de Gas Butano en Michoacán de Ocampo.

Figura 2. Ganadería J Cinco y Cervecería Cuauhtémoc.

Ganadería J Cinco

Cervecería Cuauhtemoc

Figura 3. Comercio al por menor en el área de estudio.

El sector Manufacturas participan con el 7% (24 unidades). En este sector destaca la Planta Siderúrgica SIMEC, Aceros Especiales SIMEC, Molinos del Sudeste y Productos La Moderna (elaboración de galletas y pastas).

Figura 4. Ergon Asfaltos y Nutrimex.

Las actividades económicas se concentran en Nuevo León, Michoacán de Ocampo y el Ejido Guanajuato, las 3 localidades con mayor población en el área de estudio.

2.2. Aspectos Ambientales

La caracterización del medio físico se hizo a través de un análisis documental y cartográfico elaborado con base en información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI 2024), así como de diversas dependencias gubernamentales. Este apartado tiene como objetivo describir y analizar de forma integral el área de estudio conformado por el Sistema Ambiental Regional SAR Tramo I (SAR), Área de Influencia (AI) y Área del Proyecto (AP) desde el punto de vista ecosistémico.

Los aspectos del medio biótico se realizaron a través de los trabajos de campo realizados, complementándose con información del INEGI y la Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) principalmente, considerando la biodiversidad, distribución y amplitud de

los componentes del paisaje y la composición de los ecosistemas (unidades climáticas, patrones hidrológicos y vegetación, según sea el caso) que por su fragilidad, vulnerabilidad e importancia en su estructura pudieran verse afectados en el momento de ejecutar el Proyecto.

2.2.1. Contexto natural

El estudio del medio físico natural es relevante para la planeación del desarrollo urbano. El conocimiento de sus componentes y su interacción con factores abióticos, sientan las bases para el planteamiento de estrategias asertivas para lograr un desarrollo sustentable. La información climatológica es crucial para el desarrollo de actividades del sector energético.

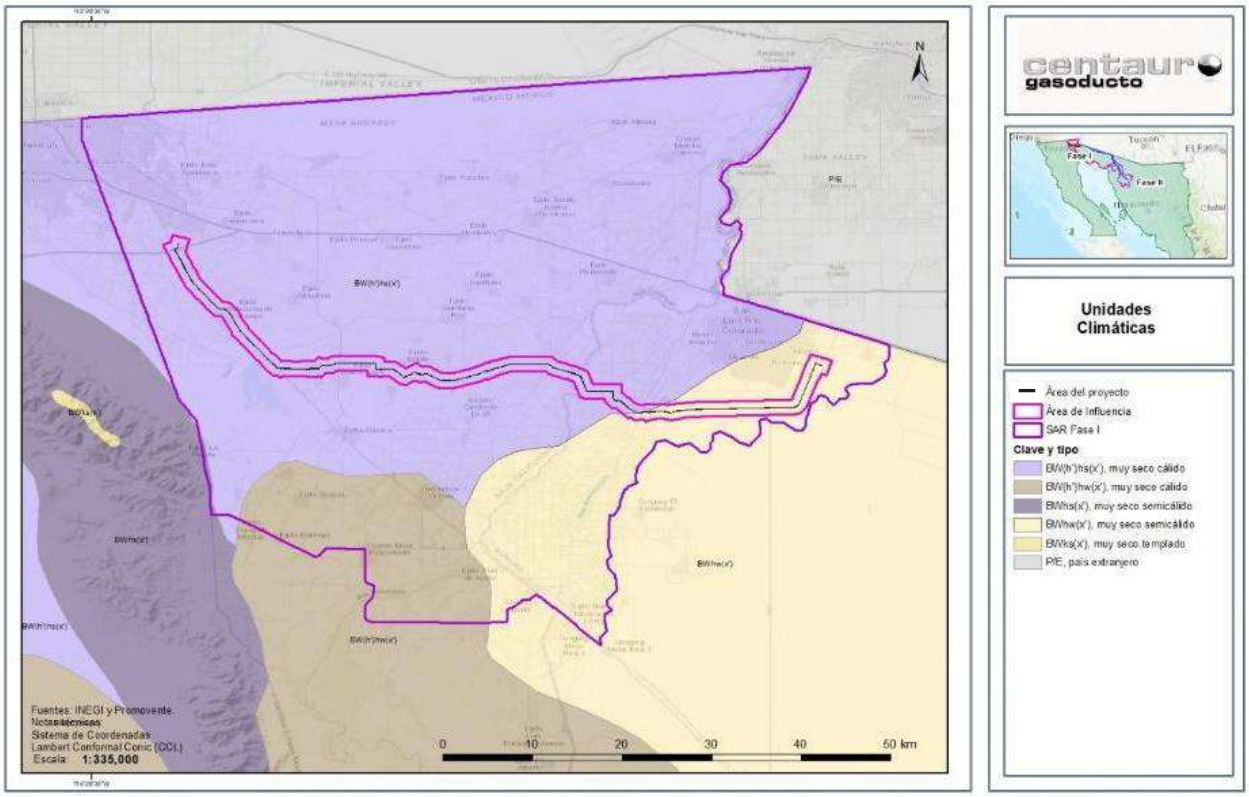
Los tipos de clima o sus factores de temperatura, precipitación, vientos, presión atmosférica o fenómenos hidrometeorológico no se verán alterados por el desarrollo del Proyecto, dado que no existen impactos ambientales adversos que originen tazas de cambio o modificaciones a nivel de clima regional o microclima, esto considerando que el Proyecto GCN se ubica en su mayoría a un costado de vialidades existentes. Por otro lado, el Proyecto ha sido desarrollado en su ingeniería básica y conceptual considerando estas variables climáticas de manera que no constituyan factores que puedan alterar o poner en riesgo su construcción y principalmente su operación; así mismo, en el estudio de riesgo estas variables son tomadas en cuenta para la modelación de los diferentes escenarios y la determinación de las medidas por implementar.

Clima

El clima es la interacción de fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un área de la superficie terrestre, también, es un conjunto de los valores promedio de las condiciones atmosféricas que caracterizan una determinada región. Entre los componentes del clima destacan la temperatura, la presión atmosférica, la humedad, el viento y la precipitación. Los factores que modifican estos componentes son la latitud, el relieve, altitud, asoleamiento e incluso, las corrientes oceánicas.

La zona de estudio se encuentra en la región biogeografía del desierto de Sonora, en el SAR, AI y AP se presentan 2 clases de clima: muy seco semicálido y muy seco cálido, con diferente régimen de humedad, de los cuales en el AI y AP inciden en BW(h') hs(x')-muy seco cálido en todas las secciones, así como el BWhw(x')-muy seco semicálido únicamente en la Sección 1, como se desglosa en la siguiente tabla y se muestra en la siguiente figura:

Figura 5. Distribución de tipos de climas en el área de estudio.



Fuente: Elaboración propia 2024.

Clasificación Climática

México utiliza un sistema de climas basado en la clasificación de Köppen, con las modificaciones que realizó E. García en 1964 para la Comisión de Estudios del Territorio Nacional y, posteriormente, para el INEGI en 1980.

En la zona de estudio se presentan 2 clases de clima: muy seco semicálido BWhw(x') y muy seco cálido BWhs(x'), con diferente régimen de humedad. Estos tipos de clima son considerados climas desérticos, con inviernos frescos, presentan una temperatura anual de 18° a 22 °C y del mes más frío < 18 °C, con un porcentaje de lluvia invernal > 10.2 para lluvia de verano y < 36 para lluvia de invierno;

El clima muy seco cálido BWhs(x') presentan régimen de humedad de invierno, es decir, cuando el mes más húmedo del período noviembre-marzo recibe por lo menos tres veces mayor cantidad de precipitación que el mes más seco del año, este clima comprende la ciudad de Mexicali, el noreste del valle de Mexicali y el área de estudio del GCN (dentro del municipio de Mexicali).

El clima muy seco semicálido BWhw(x') presenta un régimen de humedad de verano, es decir, cuando el mes de máxima precipitación cae dentro del período de mayo-octubre, y este mes recibe por lo menos diez veces mayor cantidad de precipitación que el mes más seco del año, este clima comprende el área de estudio del GCN (dentro del municipio de San Luis Río Colorado).

Los tipos de clima o sus factores de temperatura, precipitación, vientos, presión atmosférica o fenómenos hidrometeorológico no se verán alterados por el desarrollo del Proyecto, dado que no existen impactos ambientales adversos que originen tazas de cambio o modificaciones a nivel de clima regional o microclima, esto considerando que el Proyecto se ubica en su mayoría a un costado de vialidades existentes. Por otro lado, el Proyecto ha sido desarrollado en su ingeniería básica y conceptual considerando estas variables climáticas de manera que no constituyan factores que puedan alterar o poner en riesgo su construcción y principalmente su operación; así mismo, en el estudio de riesgo estas variables son tomadas en cuenta para la modelación de los diferentes escenarios y la determinación de las medidas por implementar.

Temperatura

Como se puede observar en la siguiente tabla, la temperatura más alta se da en la estación de Mexicali con una temperatura promedio de los últimos 10 años de 25.14°C, mientras que la estación San Luis Río Colorado muestra una temperatura promedio de 24.33°C.

Tabla 11. Temperatura promedio 2011-2022 Mexicali y San Luis Río Colorado.

Año	Fase I	
	Mexicali	San Luis Río Colorado
2011	24.01	23.31
2012	25.40	24.23
2013	24.53	24.32
2014	25.50	24.68
2015	25.03	24.26
2016	25.14	24.33
2017	25.39	24.59
2018	25.13	23.91
2019	23.90	23.27
2020	25.20	24.36
2021	25.38	24.59
2022	27.14	26.16
Promedio	**25.14**	**24.33**

Fuente: IMIP 2022.

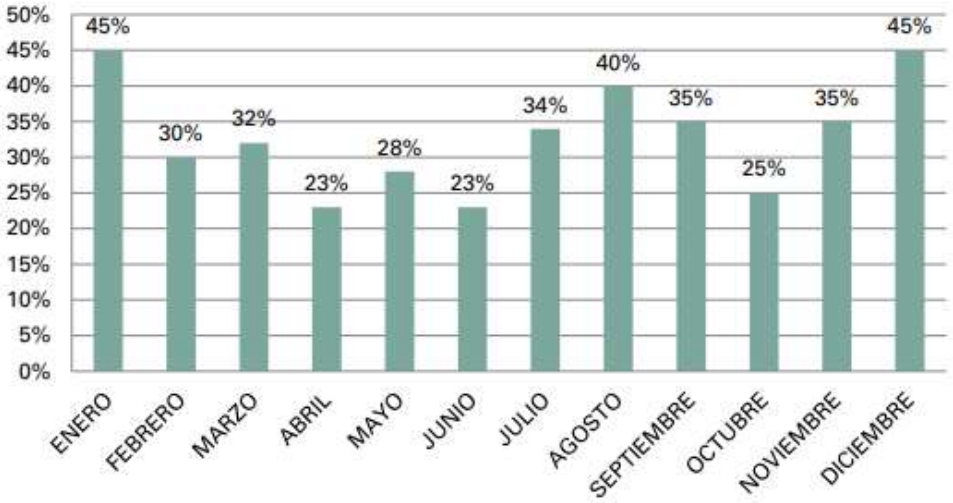
Se han registrado para la ciudad de Mexicali altas temperaturas que han alcanzado hasta los 52 ´C. los meses más cálidos son julio y agosto, mientras que el mes más frio es enero que alcanza temperaturas hasta los -3*C. Cabe mencionar, que estas temperaturas extremas no afectan la óptima operación de los sistemas de operación y distribución del GCN.

La temperatura extrema en la ciudad de Mexicali y las demandas de energía eléctrica que este fenómeno genera incide en problemas para su dotación, en los últimos años se han presentado incidentes que no permiten su correcta distribución. En la Población los riesgos son de insolación, deshidratación, quemaduras y golpe de calor, lo cual en algunos casos lleva a la muerte.

Humedad

Los meses de mayor porcentaje de humedad en el ambiente son enero, agosto y diciembre; mientras que el porcentaje más alto de humedad se presenta en las primeras horas del día. El área de estudio pertenece al grupo de los cálido-seco. De acuerdo con datos de CONAGUA 2018 el porcentaje medio anual de humedad en el ambiente es en el transcurso del día, de las 24 a las 5 primeras horas con un 53%, de las 6 a las 11 horas un 32%, de las 12 a las 17 horas un 22% y de las 18 a las 23 horas un 42% de humedad.

Figura 6. Humedad relativa promedio anual para el municipio de Mexicali.



Fuente: Estaciones meteorológicas CONAGUA 2018

Insolación

La insolación media anual que se presenta en el área de estudio es de 2,400 a 2,500 horas, la potencia de la radiación solar por unidad de área en el sistema internacional de unidades se mide en (W/m^2). La radiación máxima promedio es de 928 W/m2 durante el periodo de mayor potencial (abril a junio).

En verano para minimizar los efectos de la radiación solar y sus elevadas temperaturas la población tiene la necesidad de contar con equipos de aire acondicionado que impactan fuertemente a su economía por el costo del equipo y las altas facturas de consumo eléctrico, lamentablemente no todas las familias tienen acceso a estos sistemas y esto genera en muchos casos problemas de salud por insolación o golpe de calor.

Vientos dominantes

El viento definido como “aire en movimiento”, se describe mediante las características de velocidad y dirección del aire, debido a esto, se le considera como un vector de magnitud. La rosa de los vientos es el símbolo que nos permite representar simultáneamente la relación que existe entre las características que componen el viento. La información de cada rosa de viento muestra la frecuencia de ocurrencia de los vientos en 16 sectores de dirección (E, ENE, NE, NNE, W, WNW,

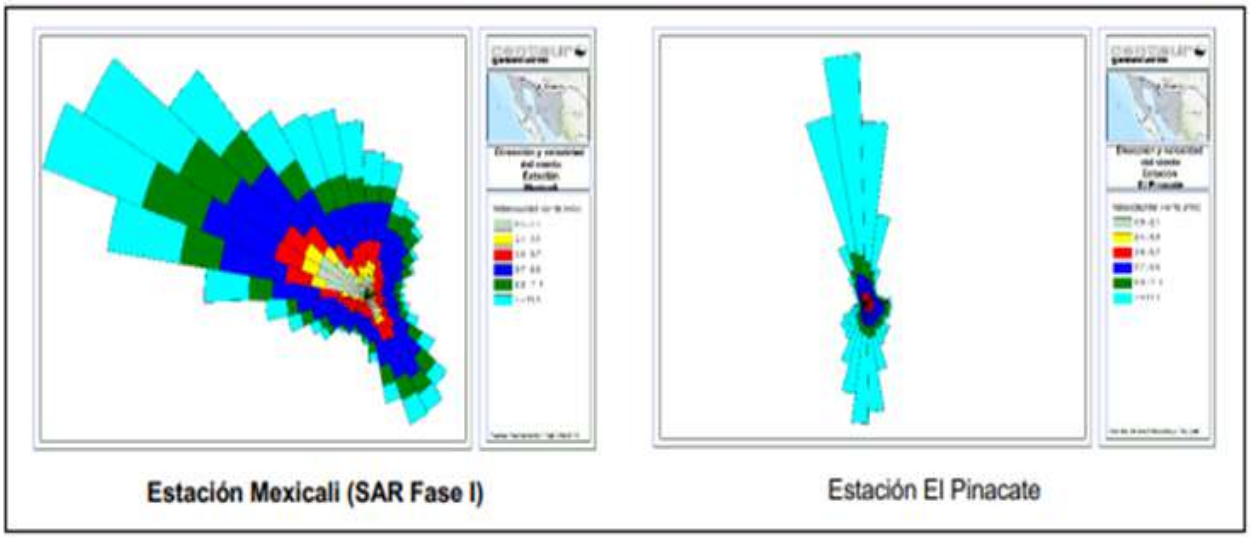
NW, NNW, ESE, SE, SSE, S, SSW, N, WSW, SW) y en clases de velocidad de viento para una localidad y periodo de tiempo dado.

En el SAR Tramo I, AI y AP, de acuerdo con la EMA Mexicali el viento en promedio fluye hacia el noroeste con una velocidad de 9.2496 km/s; mientras que, en la EMA San Luis Río Colorado el viento presenta dirección predominante hacia el norte y sur con una velocidad de 11.67 m/s.

Tabla 12. Velocidad y dirección media del viento.

Año	Fase I			
	Mexicali		San Luis Río Colorado	
	Dirección	Velocidad (km/s)	Dirección	Velocidad (km/s)
2011	215.74	3.32	204.21	11.62
2012	196.75	10.29	193.75	11.21
2013	202.17	10.26	191.80	11.49
2014	197.29	10.11	183.83	10.89
2015	202.87	10.16	186.30	11.24
2016	204.08	7.98	231.70	11.49
2017	200.72	9.96	191.03	17.39
2018	197.06	10.12	191.87	10.86
2019	208.91	10.57	198.50	10.97
2020	202.96	9.43	188.10	10.64
2021	195.82	9.97	194.81	11.31
2022	182.42	8.82	186.77	10.88
Promedio	**200.5663**	**9.2496**	**195.22**	**11.67**

Figura 7. Dirección predominante del viento.



En el área de estudio los vientos dominantes son de dirección Noroeste a Sureste los meses de noviembre a abril y de Sureste a Noroeste de agosto a octubre con periodos de calma en mayo.

Vientos de Santa Ana

Este fenómeno meteorológico se presenta principalmente en otoño o principios del invierno, son extremadamente secos se forman cuando los vientos en las regiones elevadas del desierto de Mojave o de Sonora son templados o incluso fríos, el aire eleva su temperatura al pasar por el desierto de Mohave y logra a llegar a la ciudad de Mexicali, su presencia en la región trae consigo principalmente enfermedades respiratorias y daños a la infraestructura.

Presión atmosférica

La presión atmosférica es la fuerza por unidad de superficie que ejerce la atmósfera en un punto específico. Es la consecuencia de la acción de la fuerza de la gravedad sobre la columna de aire situada por encima de este punto.

Existen diferencias en los valores de presión a un mismo nivel (misma altitud), que vienen determinadas por las variaciones en la temperatura y densidad de las masas de aire. El aire frío pesa más que el caliente, y éste es uno de los factores que influyen en las diferencias de presión atmosférica a una misma altura.

La presión atmosférica se obtuvo de las EMA mencionadas anteriormente, estos se presentan en la siguiente tabla junto con la humedad relativa, la cual es otra variable que influye en la presión atmosférica, mientras que las variables de temperatura, precipitación y vientos se señalaron en apartados anteriores; en esta tabla se observa que la presión atmosférica promedio varía de 960.11 en la EMA San Luis Río Colorado a 1011.58 mm Hg en Mexicali.

Tabla 13. Presión atmosférica EMA, Mexicali y San Luis Río Colorado.

Año	Fase I			
	Mexicali		San Luis Río Colorado	
	Humedad relativa	Presión barométrica	Humedad relativa	Presión barométrica
2011	33.00	1010.52	38.03	1001.98
2012	32.67	1010.50	41.08	994.79
2013	30.90	1011.50	40.22	967.60
2014	31.95	1011.43	42.40	982.35
2015	33.69	1011.54	44.54	992.28
2016	31.89	1012.00	43.31	953.80
2017	31.11	1011.68	42.83	939.30
2018	31.75	1012.08	43.57	979.91
2019	32.92	1012.01	44.82	1008.62
2020	29.41	1012.19	44.64	938.73
2021	30.63	1011.82	43.54	979.51
2022	34.45	1011.68	48.25	782.37
Promedio	**32.0314**	**1011.58**	**43.10**	**960.11**

Fuente: EMA

Precipitación

Debido a que las Estaciones Meteorológicas Automatizadas EMA no cuentan con datos completos para los últimos 10 años que permitan obtener la precipitación promedio, esta variable se obtuvo de la Red de Estaciones Climatológicas de la Comisión Nacional del Agua: Ejido Nuevo León y Ejido

Islitas; estas cuentan con datos históricos de 1981 a 2010. Cabe mencionar que diciembre es el mes con mayor precipitación.

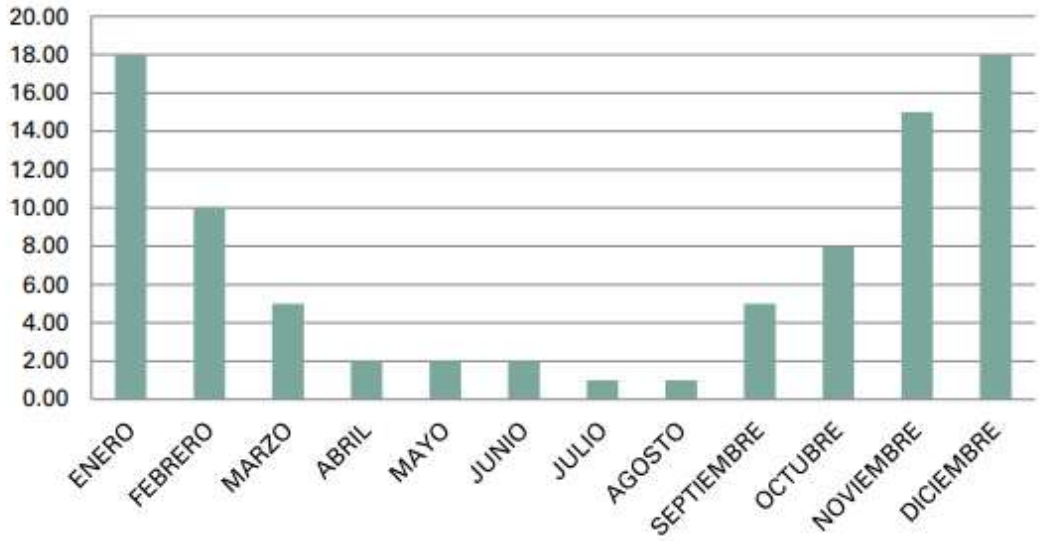
Específicamente en el SAR Tramo I, AI y AP, según las estaciones Ejido Nuevo León y Ejido Islitas, la precipitación de acuerdo con los datos de estas estaciones se encuentra entre 51.2 y 74.1 mm anuales. Respecto a la evaporación, sólo se dispone información para la estación Ejido islitas, siendo de 2,314.7 mm.

Tabla 14. Precipitación y evaporación anual registrada por las estaciones.

Fase	Estación	Coordenada X	Coordenada Y	Zona UTM	Municipio/entidad	Precipitación anual (mm)	Evaporación	Lluvia máxima en 24 h
Fase I	Ejido Nuevo León	670025	3587627	11 N	Mexicali, Baja California	51.2	Sin datos	69.6
	Ejido Islitas	696275	3581454	11 N	San Luis Río Colorado, Sonora	74.1	2,314.7	57

Fuente: CONAGUA 2018

Figura 8. Precipitación pluvial anual para el municipio de Mexicali (mm).



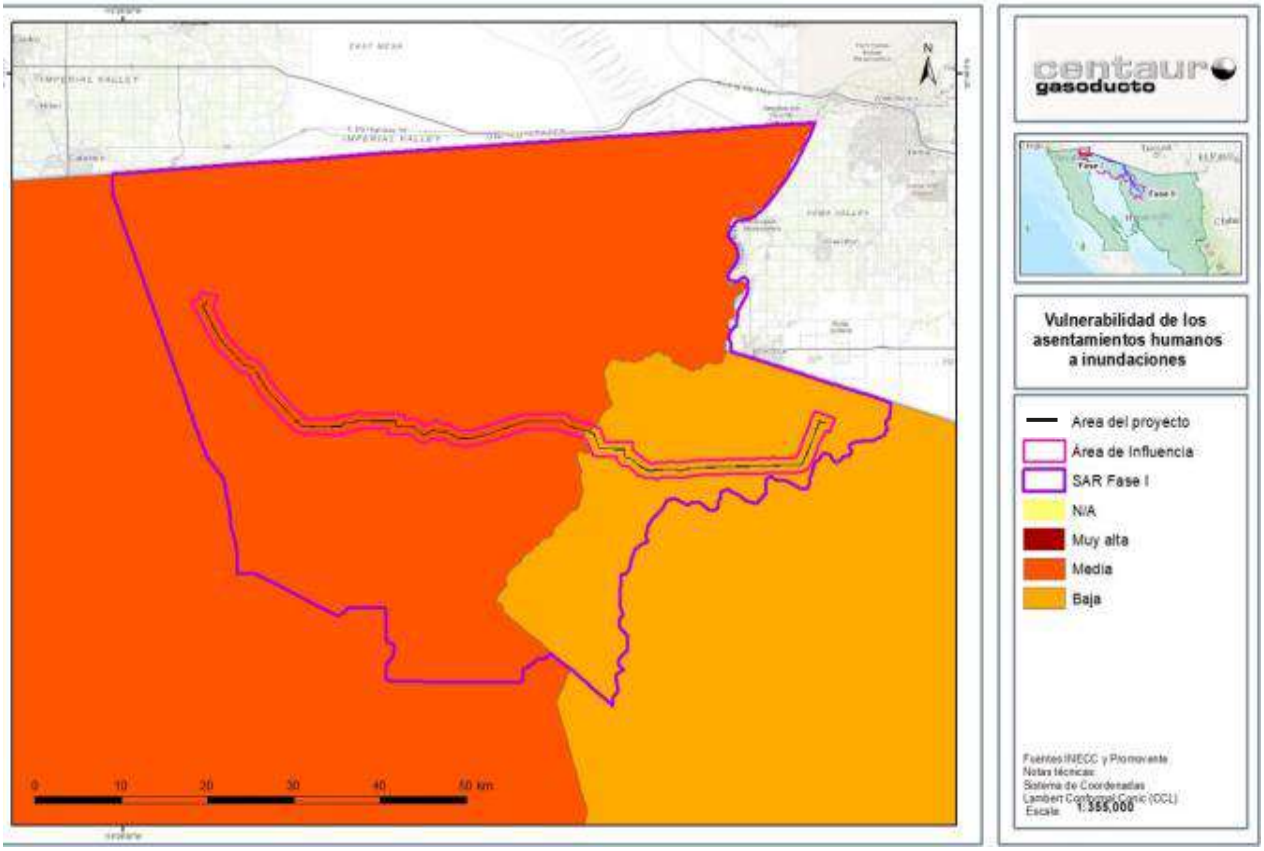
Fuente: Estaciones meteorológicas de CONAGUA 2018.

Impacto Climático

De acuerdo con el Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático (INECC, 2022) y la Ley General de Cambio Climático "La vulnerabilidad se define como el grado en que los sistemas pueden verse afectados adversamente por el cambio climático, dependiendo de si éstos son capaces o incapaces de afrontar los impactos negativos del cambio climático, incluyendo la variabilidad climática y los eventos extremos". La vulnerabilidad no sólo depende de las condiciones climáticas adversas, sino también de la capacidad de la sociedad de anticiparse, enfrentar, resistir y recuperarse de un determinado impacto. La vulnerabilidad está en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática a la que se encuentra expuesto un sistema, su sensibilidad y su capacidad adaptativa.

De acuerdo con la información del Atlas, el SAR Tramo I, AI y AP en el caso de deslaves se ubica en el municipio de Mexicali, el cual forma parte de municipios que no fueron evaluados; en el caso de inundaciones la vulnerabilidad es media y baja, como se observa en la siguiente figura.

Figura 9. Vulnerabilidad de los asentamientos humanos a inundaciones.



Mexicali y su valle se enfrentan al cambio climático, ante un clima extremo cada vez más intenso y con eventos de mayor duración, las medidas de mitigación corren principalmente por cuenta de la población, con altos costos en la búsqueda de mayor confort y seguridad. Por otra parte, las acciones gubernamentales buscan el mejoramiento de la infraestructura y su mayor dotación para abatir los embates de los fenómenos atmosféricos, especialmente los relacionados con las altas temperaturas. La búsqueda de mejores y más económicas alternativas, así como, infraestructuras óptimas mayormente amigables con el ambiente, es un reto para enfrentar para las autoridades competentes, órdenes colegiados, empresariales y la población en general.

El Programa Estatal de Acciones Contra el Cambio climático (PEACC-BC) tiene como objetivo general “evaluar la situación actual y futura de los efectos del cambio climático en diferentes sectores socio-económicos del estado y proponer medidas de mitigación y adaptación”. Los escenarios de cambio climático para Baja California y los resultados son preocupantes porque se prevé un aumento de 1°C en la temperatura media anual en los próximos años y hasta 5°C a finales de este siglo, esto debido principalmente a la cantidad de gases de efecto invernadero que estamos enviando a la atmósfera. Un grado centígrado parece muy poco, pero para los científicos representa

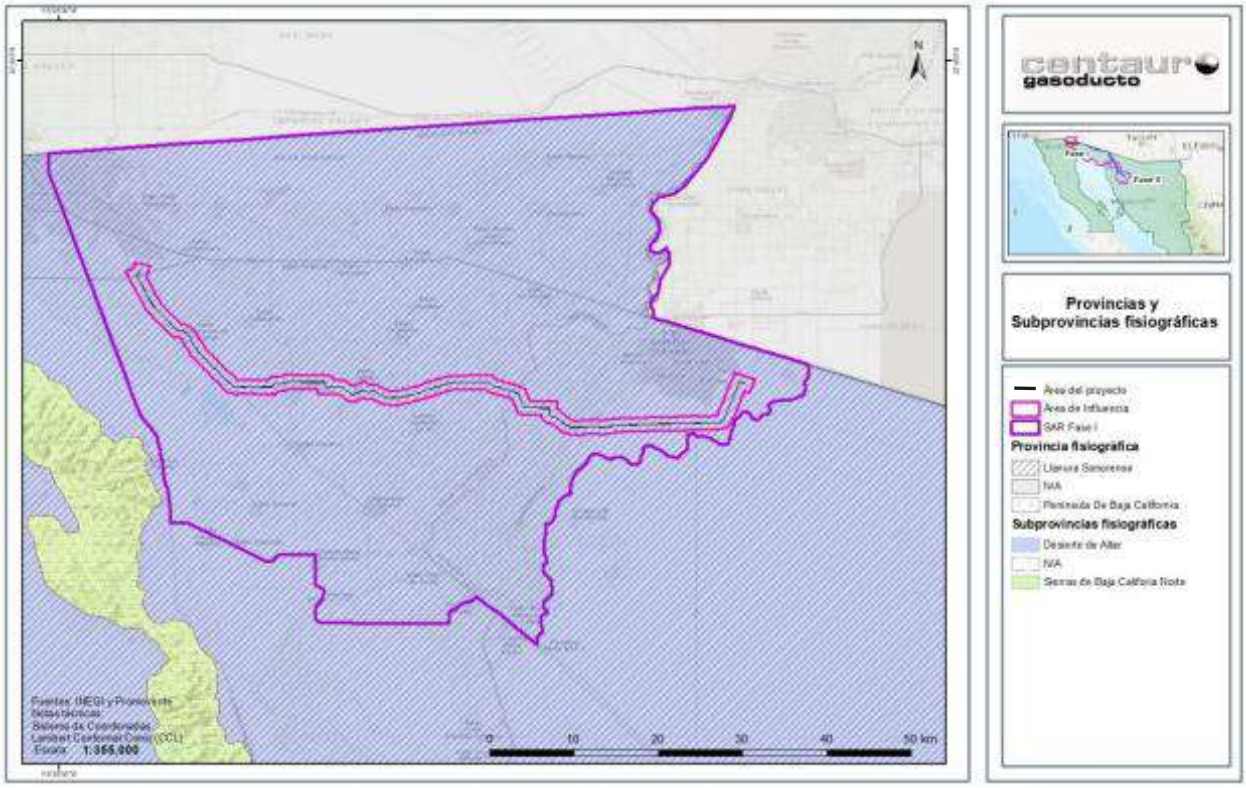
un punto crítico sin regreso porque muchas especies y ecosistemas podrían verse afectadas irreversiblemente. Además, si la temperatura media sube un grado, las temperaturas extremas (temperatura mínima y máxima) podrían aumentar de 1 a 3°C en la región afectando los ciclos agrícolas y pesqueros.

El estado de Baja California es particularmente vulnerable ya que se proyecta una disminución de hasta un 15% en la precipitación pluvial anual en los próximos años, con sequías seguidos de algunos años con lluvias extremas. La reducción de precipitación sería mayor en invierno y primavera, y sumado al incremento de temperatura proyectado (más de 1°C), estos cambios también podrían tener efectos en la salud, en la disponibilidad de agua y energía, en la agricultura, ganadería y en el turismo.

Fisiografía

El municipio de Mexicali se conforma de dos provincias fisiográficas: la “Provincia fisiográfica de la Península de Baja California”, la cual representa el 31% de la superficie del municipio de Mexicali, y la “Provincia Fisiográfica de la Llanura Sonorense” con el 69% de superficie al este del municipio y valle de Mexicali, zonas costeras y el delta del Río Colorado, colindante con el estado de Sonora (INEGI, 2009).

Figura 10. Provincias y Subprovincias fisiográficas.



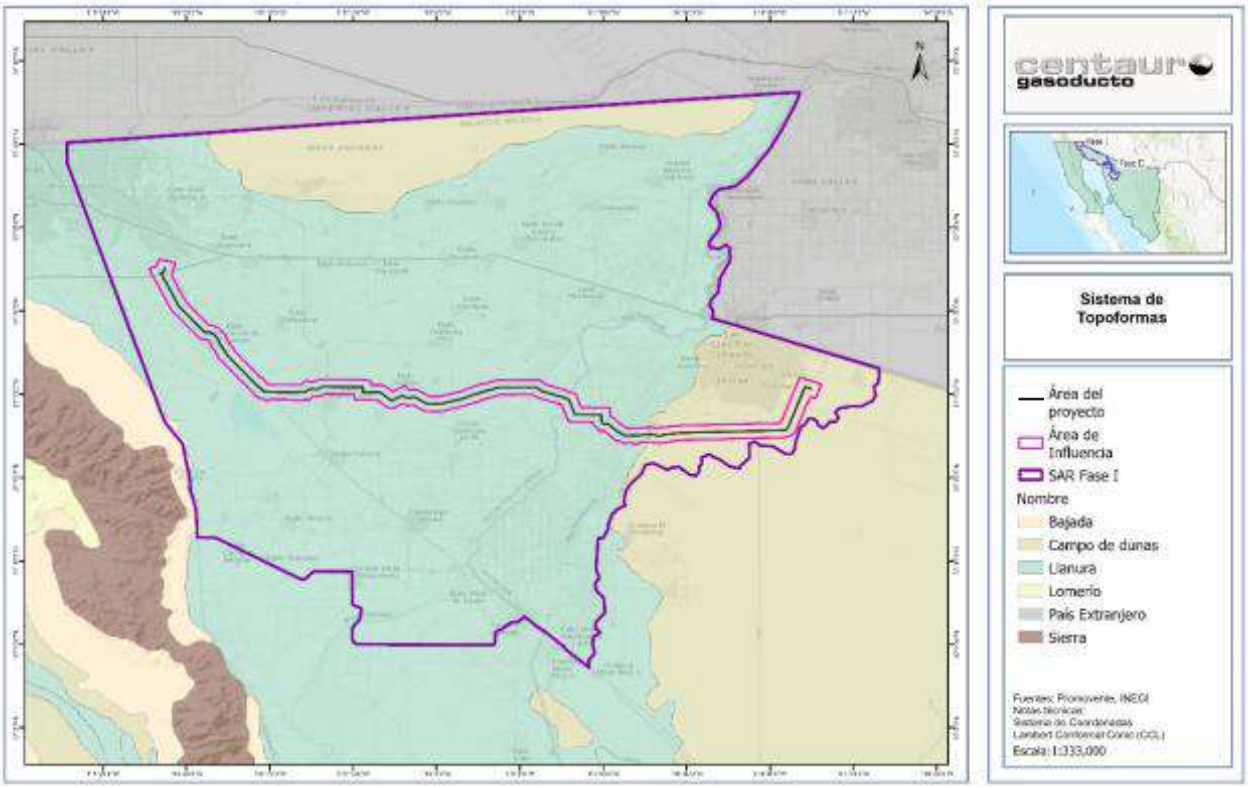
La zona de estudio se ubica en la" Provincia Fisiográfica de la Llanura Sonorense", a su vez en la "Subprovincia Fisiográfica del Desierto de Altar", misma que al ser una zona desértica se distingue por tener campos de dunas y llanuras, éstas últimas con alturas entre 0 y 200 msnm. Esta subprovincia presenta las siguientes topoformas:

- Llanura deltaica salina en el Valle de Mexicali.
- Planicie deltaica con inundación al sur de la desembocadura del río colorado.
- Vaso lacustre y planicie aluvial (Laguna Salada).
- Campo de dunas en el norte, oeste y sur del Valle de Mexicali.
- Bajadas con lomeríos al sureste de la laguna salada.

La zona de estudio presenta principalmente dos tipos de topoformas: la topoforma dominante es llanura deltaica salina con el 83% de superficie y las topoformas de campo de dunas típico con el 16.5% de superficie.

- Llanura deltaica salina.
- Campo de dunas típico.

Figura 11. Sistema de topoformas.



En la zona de estudio, así como, el área de influencia y proyecto, las pendientes topográficas del terreno varían de los 0 a 3.25 grados. La pendiente dominante se encuentra en un rango del 0 a 1%, correspondiente a un relieve llano. Se considera para este tipo de pendiente una fragilidad baja,

dado a la improbable ocurrencia de deslaves o derrumbes. Cabe mencionar que los suelos están compuestos por arenosoles, regosoles y solonchak principalmente.

En cuanto a la altitud, el SAR Tramo I, AI y AP, presentan un gradiente altitudinal de 0 a 200 msnm, predominando una altitud de 0 a 50 msnm, en donde la única elevación que se distingue es Cerro Prieto ubicado a un costado del Campo Geotérmico del mismo nombre, el cual alcanza una altitud máxima de 210 msnm.

Hidrografía

El análisis de las condiciones hidrológicas identifica que la zona de estudio se localiza sobre la región hidrológica RH 7 Río Colorado con la Cuenca Bacanora-Mejorada.

Hidrografía superficial

Esta Región Hidrológica en los Estados Unidos Mexicanos, nuestro País, está constituida por los terrenos situados hacia las márgenes izquierda (Sonora) y derecha (California) del Río Colorado, en el tramo final de su recorrido. La región hidrológica RH 7 Río Colorado, abarca parte de la Unión Americana y parte del Estado de Sonora, dentro de esta región queda incluida la corriente superficial más importante del Estado: el Río Colorado.

El Río Colorado nace en el estado de Wyoming y cruza los estados de Colorado, Utah, Arizona, Nevada y California en Estados Unidos de América, y desemboca en los Estados Unidos Mexicanos, en el golfo de california, colindante con el Estado de Sonora y Baja California. Este río sirve de límite internacional entre EUA y México en un tramo de 20 km al cabo de los cuales el colector general fluye en territorio mexicano. La longitud total en territorio nacional es de 185 km con un caudal de aportación de 1,850 mm^3 derivados de un acuerdo internacional y que son aprovechados por el Distrito de Riego No. 14 para usos agrícolas y urbanos.

Destacan también el río Hardy, con una longitud de 26 km, formado por aguas de retorno agrícola del Valle de Mexicali y desembocan en el sur del Río Colorado. El río Nuevo está formado por aguas de retorno agrícola y de aguas residuales domésticas e industriales de Mexicali. Se constituye de dos cuencas, una localizada totalmente en Baja California y la otra casi en su totalidad en el Estado de Sonora: Bacanora-Mejorada: Se localiza casi totalmente en el Estado de Sonora, sólo la porción Sur de la subcuenca Bacanora-Monumentos se encuentra en el Estado de Baja California; Su corriente principal es el río Colorado.

Cuenca (A) Río Colorado.

Tiene una superficie total de 634,000 km^2, ocupa siete Estados de EUA, y en México los Estados de Baja California y Sonora. En el territorio nacional, se localiza el 1.12% del área total de la cuenca que son 7,085.125 km^2, de los cuales el 0.80% pertenecen al estado de Baja California con 5,052.625 km^2 (INEGI, 1993).

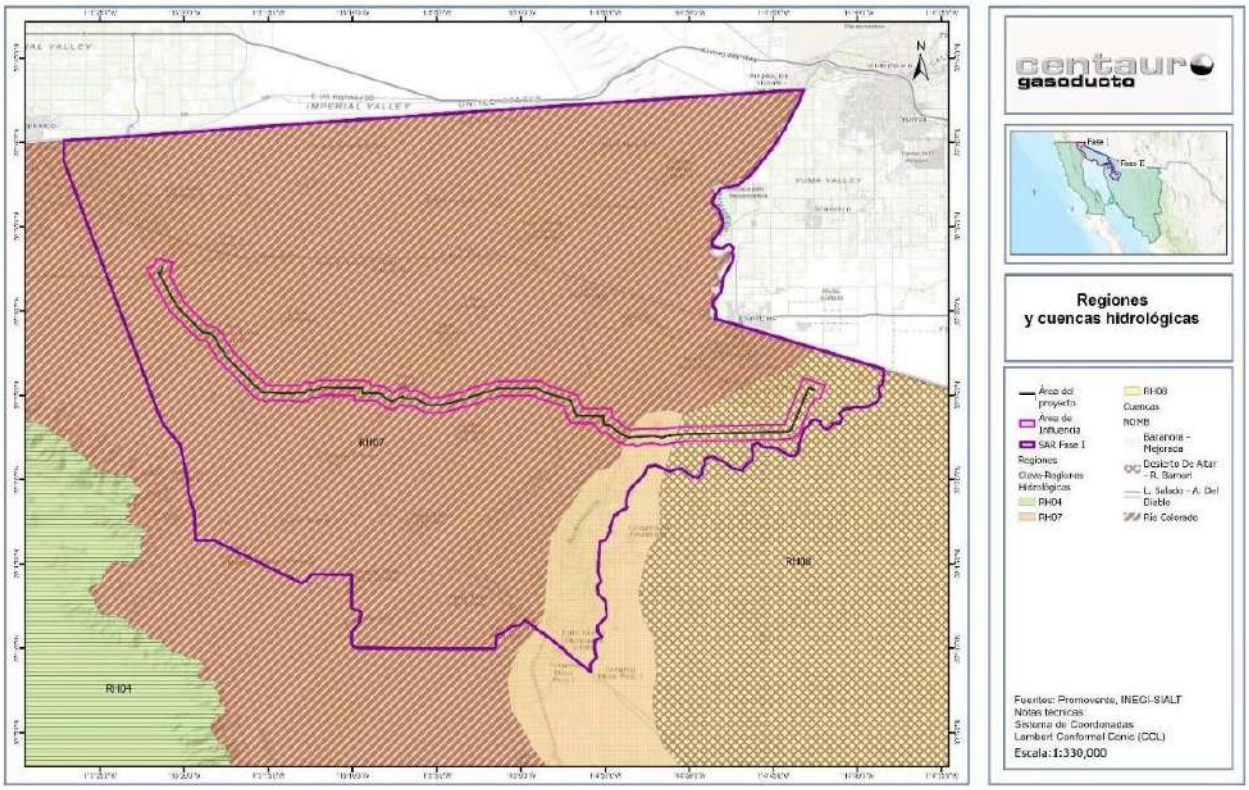
Se ubica al Noreste de Baja California, limita al Norte con E.U.A., en su porción Este con la cuenca Bacanora-Mejorada; hacia el Oeste con la cuenca B de la Región Hidrológica No.4 y al Sureste con

el Golfo de California. Tiene como subcuencas la del Río Colorado (7Ba), Río Las Abejas (7Bb), Canal El Álamo (7Bc), Canal Cerro Prieto (7Bd), Río Nuevo (7Be), Río Hardy (7Bf), Río Pescadores (7Bg) y Bajo Río Colorado (7Bh).

Las obras de infraestructura más importantes son: Presa derivadora José María Morelos y una profusa red de canales, con 470 km de canales principales, 2,432 km de canales secundarios y 1,662 km de drenes. El principal uso que se le da al agua superficial es agrícola, ya que el Distrito de Riego No.14, Río Colorado, cuenta en su totalidad con derecho de riego. En menor escala se utiliza el agua en uso doméstico, industrial y pecuario.

El área de estudio se ubica en 2 regiones hidrológicas, la RH07 Río Colorado y la RH08 Sonora Norte, en las Cuencas Río Colorado, Bacanora – Mejorada y Desierto de Altar - R. Bamori, como se observa en la siguiente figura.

Figura 12. Ubicación del área de estudio con respecto a las regiones hidrológicas y cuencas.



Por otra parte, respecto a la ubicación en subcuencas y microcuencas, en la siguiente tabla y figura se muestra la incidencia y distribución por área de estudio, en donde se observa que el área de estudio en las Secciones 1 a 4 inciden en 6 subcuencas y 3 microcuencas.

Figura 13. Ubicación del área de estudio con respecto a las subcuencas hidrológicas.

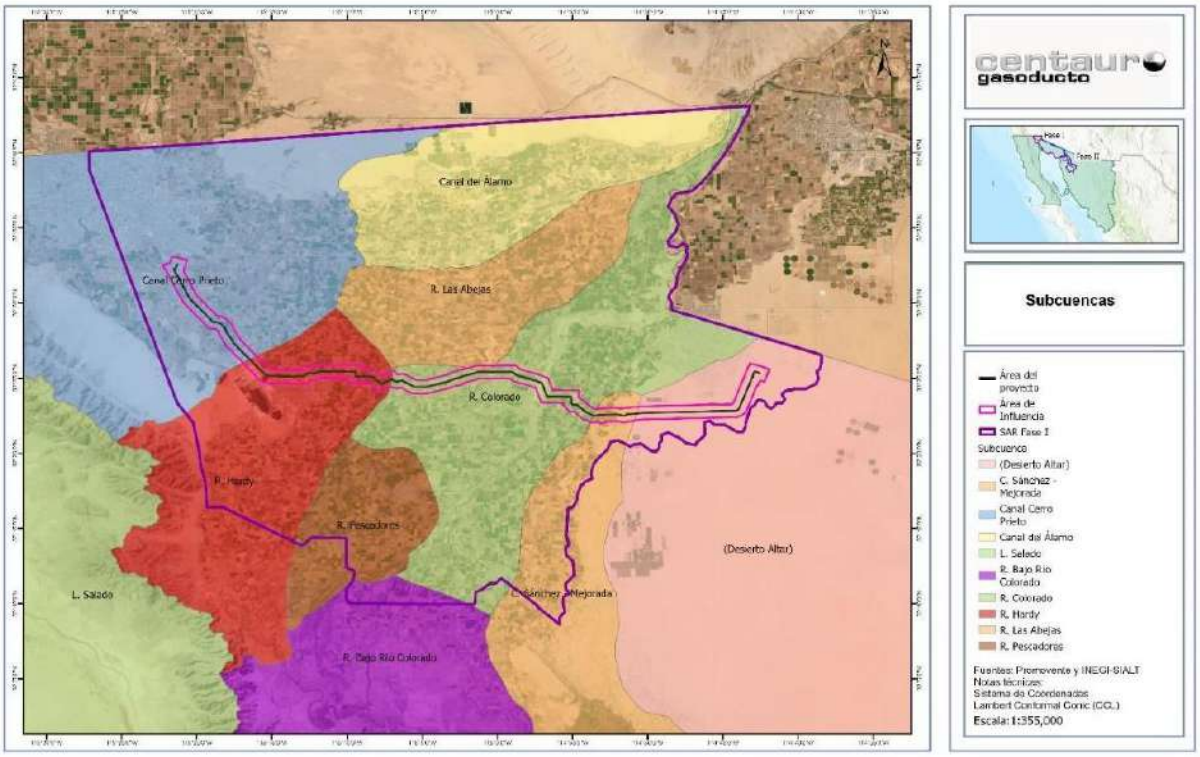
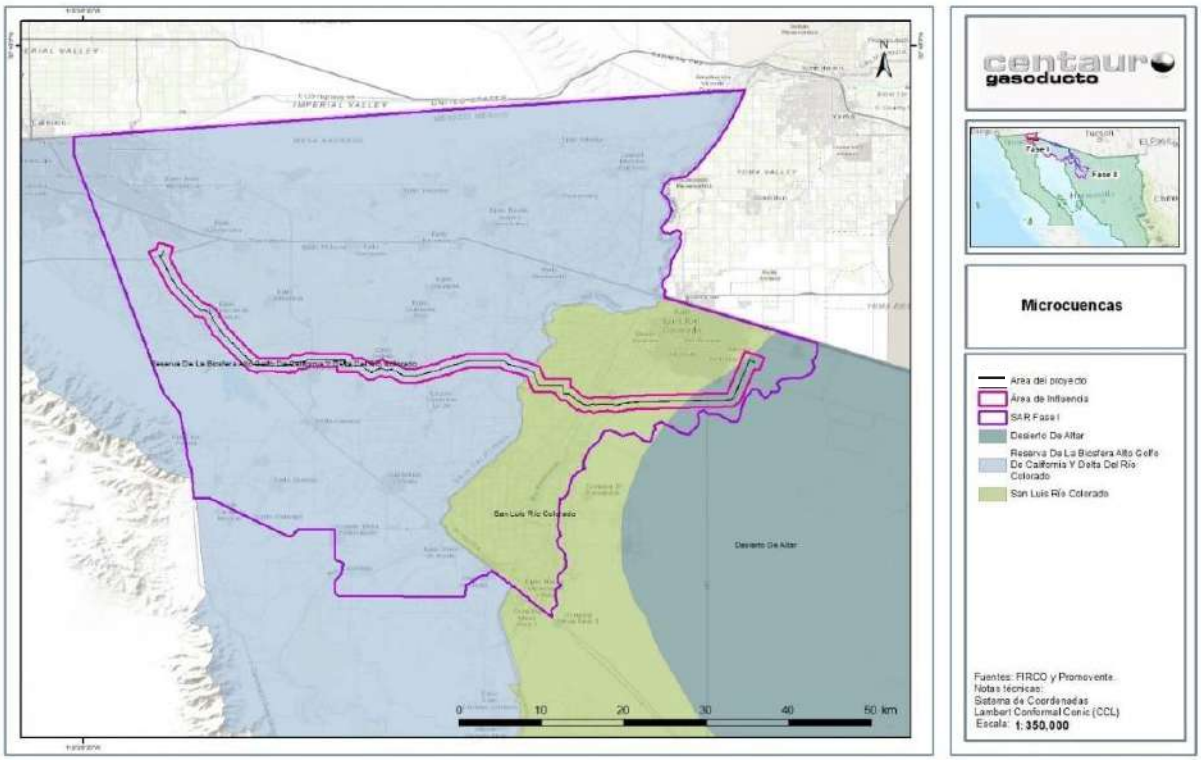


Figura 14. Ubicación del área de estudio con respecto a las microcuencas.



En el SAR Tramo I se contabilizó una red total de 389 km de escurrimientos intermitentes, así como 16 km de escurrimientos perennes; en el AI se registran 19.80 km de escurrimientos intermitentes, no se identificaron corrientes perennes. En el caso del AP se registraron 7 escurrimientos que suman una longitud de 0.42 km; uno de estos escurrimientos sobre el cual inciden el AP, AI y SAR Tramo I es el Río Colorado, el más importante de la región.

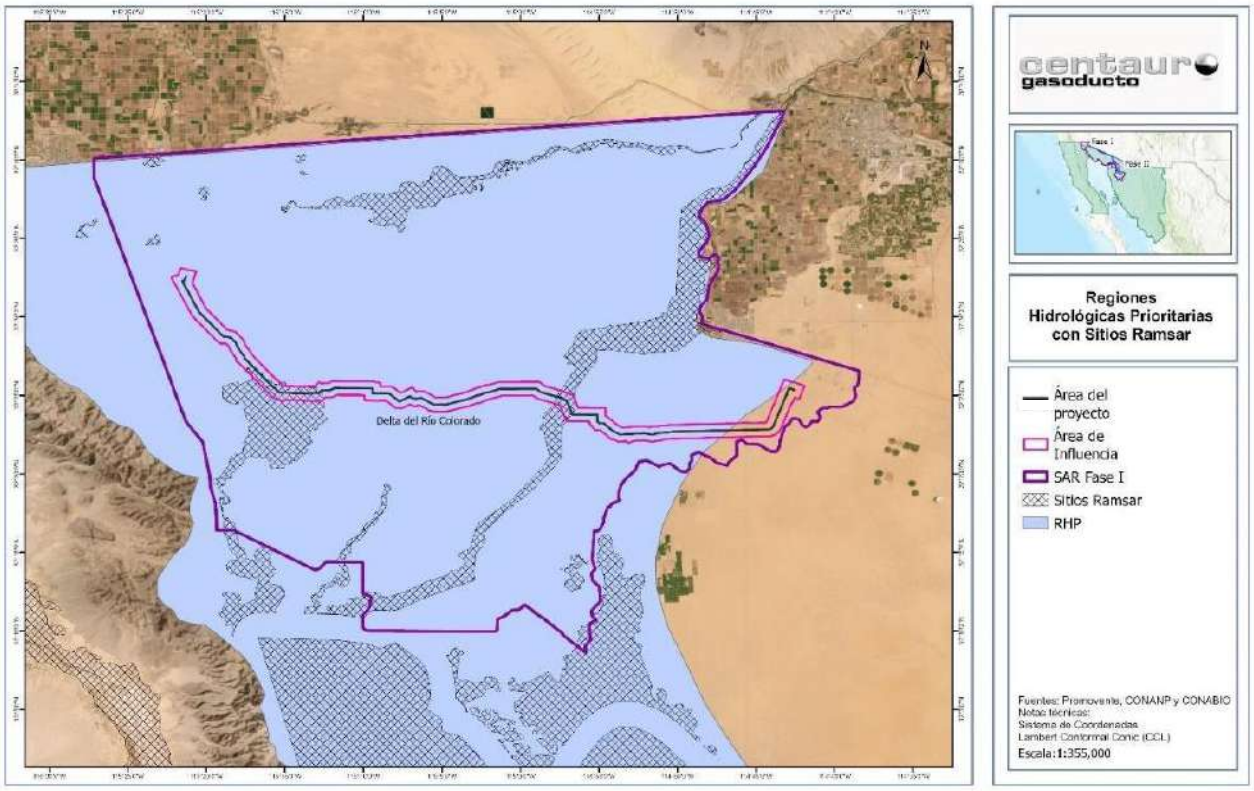
El SAR Tramo I, AI y AP tiene incidencia en sitios de importancia por el recurso hídrico: dos tramos de un sitio Ramsar y una Región Hidrológica Prioritaria RHP. Cabe destacar, que la Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional (mejor conocida como Convención de Ramsar) es un tratado intergubernamental para la conservación y uso racional de los humedales y sus recursos. Se creó en la ciudad iraní Ramsar el 2 de febrero de 1971, de ahí su nombre. La función primordial es conservar el hábitat de Aves Acuáticas, fue ratificada por el Estado Mexicano en el año de 1986

Estos humedales en su conjunto presentan distintos valores a nivel regional, ya que colaboran en la recarga de mantos acuíferos en una zona desértica, lo que aumenta aún más su importancia, previenen las inundaciones, sobre todo el Río Colorado y su cauce, colaboran en la retención de sedimentos y diversos contaminantes transportados con los mismos, colaboran en el tratamiento natural del agua, y aquellos ubicados en la cercanía con el Alto Golfo con de importancia en la estabilidad de línea de costa.

En la zona de estudio no existen escurrimientos superficiales permanentes, lo que repercute en la recarga que reciben los acuíferos. La red hidrográfica es, en realidad, muy reducida, la evaporación elevada y las condiciones geológicas son adversas, pues la mayoría de las unidades de roca permiten que el agua fluya libremente, y sólo una mínima parte de esos escurrimientos llegan a los acuíferos, por lo tanto, la distribución de los mantos acuíferos es heterogénea y se localiza en áreas relativamente pequeñas, a excepción del acuífero del Valle de Mexicali -uno de los distritos de riego más importantes del país, el distrito de riego Río Colorado- que presenta en algunos sitios problemas de sobreexplotación.

El área de estudio incide en dos tramos del sitio Ramsar del “Sistema de Humedales Remanentes del Delta del Río Colorado” y una Región Hidrológica Prioritaria (RHP) “Delta del Río Colorado, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 15. Ubicación del área de estudio con respecto a los sitios Ramsar.



Como se puede observar en la figura anterior y en las siguientes evidencias fotográficas, conforme a la sobreposición cartográfica realizada entre el área de estudio y el Sistema de Humedales Remanentes del Delta del Río Colorado, se observa que el área de estudio incide en 2 tramos sobre el sitio Ramsar, el primero correspondiente al cauce del Río Colorado en donde el uso de suelo es de agricultura y sin vegetación aparente; y el segundo en la zona colindante con el Campo Geotermoeléctrico Cerro Prieto, en donde las condiciones han sido fuertemente modificadas, particularmente el área de aplicación en esta zona del sitio Ramsar se ubica a un costado de la vialidad existente en usos de suelo clasificados como de agricultura, asentamientos humanos, desprovisto de vegetación y sin vegetación aparente.

En 2008 los humedales remanentes del río Colorado fueron incorporados a la lista de Humedales de Importancia Internacional como parte de la Convención Ramsar, otorgándoles el número 1822.

Cabe mencionar que los Sitios Ramsar y Áreas naturales Protegidas deben elaborar un Plan de Manejo para definir lo que se puede y lo que no se puede hacer, el sitio Ramsar 1822 a la fecha no cuenta con un plan para su manejo.

En el Plan de Manejo del Complejo Xochimilco-México-Campestre, elaborado por Sonoran Institute para la zona lagunar de Mexicali, se hace referencia a la zona Ramsar de los humedales del Río Colorado ya que de ahí se desprenden las lagunas, sin embargo, no tiene aplicación en él, menciona que: “En el caso particular del sitio Ramsar 1822, que no cuenta con una declaratoria de protección

como Área Natural Protegida, la Secretaría de Protección al Ambiente del estado de Baja California (SPA), es la responsable del manejo del sitio ante la Comisión de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y la Convención Ramsar.

Figura 16. Cruce del Proyecto en el Sitio Ramsar, Sección 2 (Río Colorado), coordenadas UTM X: 691717, Y: 3588266.

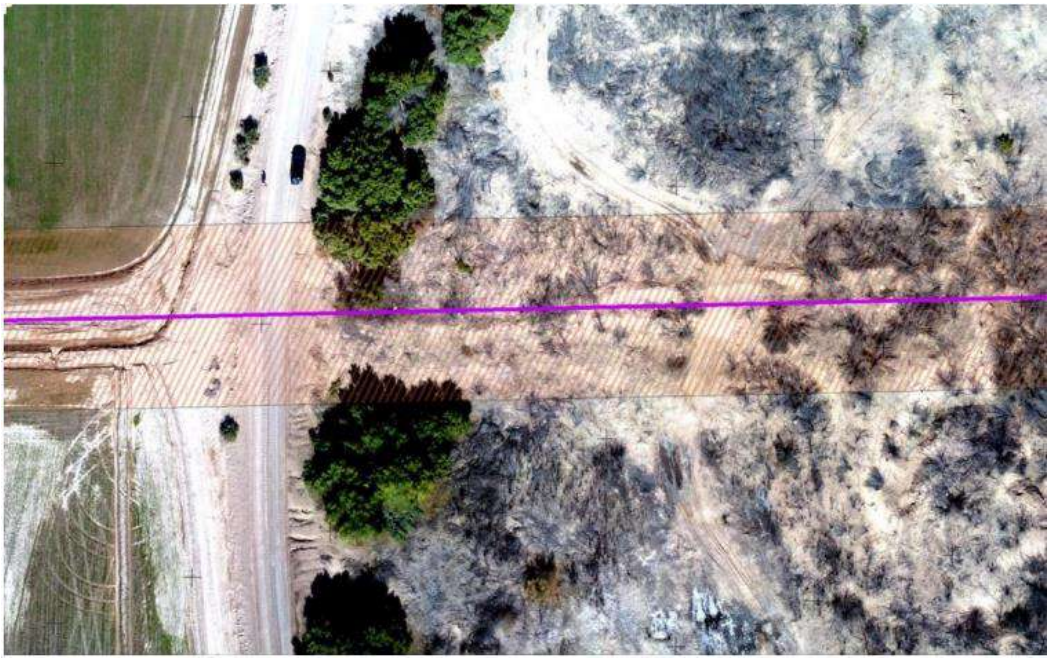


Figura 17. Cruce del Proyecto en el Sitio Ramsar, Sección 4, coordenadas UTM X: 661432, Y: 3591134.

El Proyecto no modificará los cauces de los escurrimientos superficiales, debido a que no cruzará escurrimientos perennes, sin embargo, cruzará canales y el Río Colorado, en donde las técnicas para su ejecución serán a cielo abierto, perforación horizontal o perforación direccional como se describe en el capítulo II, sin embargo, esto no modificará su cauce y una vez pasada la construcción la superficie afectada podrá recuperar las condiciones que presenta actualmente.

Por otro lado, debido a que el Proyecto no requiere el consumo de agua para su operación, se considera que no afectará la disponibilidad de agua en la región, específicamente en el Distrito de riego y sitios Ramsar, así mismo, dado que se trata de infraestructura mayormente subterránea y no es necesario el sellamiento, la superficie podrá mantener su capacidad de infiltración.

En el área de estudio, existe una amplia red de canales y drenes, que distribuyen el agua de riego del Río Colorado a los cultivos y a las localidades del Valle de Mexicali. La infraestructura hidroagrícola se divide en varios tipos de canales: Canal principal, lateral, sublateral y privado; algunos de estos canales son cruzados por el Gasoducto GCN entre los que se encuentran los siguientes:

• Canal del Norte

• Dren Xochimilco

El proyecto no originará ninguna modificación en las corrientes superficiales perennes e intermitentes, debido a la aplicación de métodos constructivos ya que el gasoducto es subterráneo.

Hidrografía Subterránea

Acuífero Valle de Mexicali.

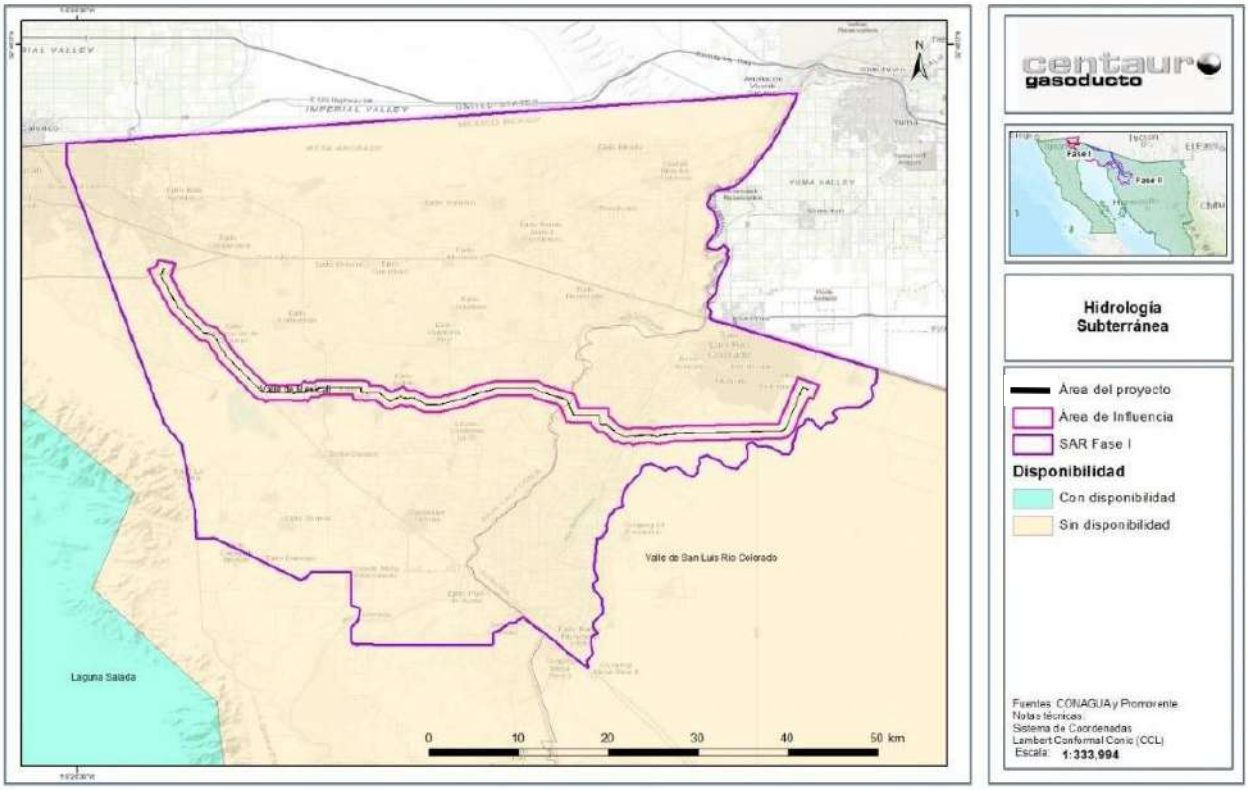
El acuífero 0210 Valle de Mexicali está alojado en una depresión estructural rellena de materiales granulares depositados por el Río Colorado. El espesor de estos sedimentos que constituyen el acuífero tiene una profundidad de cuando menos 800 m. Actualmente, la profundidad máxima de los pozos federales y particulares para uso agrícola se ubica entre los 180.00 m a los 250.00 m en promedio. Los pozos rinden caudales extremos que van de los 90.00 l/s a los 120.00 l/s, lo cual nos muestra que es un acuífero de los más importantes de México. El acuífero se encuentra sujeto a las disposiciones del “Decreto por el que se establece veda tipo III para el alumbramiento de aguas del subsuelo en el Estado de Baja California”, publicado el 15 de mayo de 1965 y actualmente vigente. La veda establece que “Nadie podrá extraer aguas del subsuelo dentro de la zona vedada ni modificar los aprovechamientos existentes sin previo permiso por escrito de la Autoridad del Agua”, la capacidad del acuífero permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales y de riego. (Conagua 2019)

El manejo en la cuenca alta, el revestimiento del Canal Todo Americano, los efectos del cambio climático, demanda superior a la recarga y deterioro de la calidad del agua, son los problemas que aquejan al acuífero 0210 Valle de Mexicali. (Conagua 2019)

El riego que se efectúa a los campos agrícolas en el Valle de Mexicali es posible por la explotación de este acuífero binacional, sumado a los volúmenes de agua concedidas a México por E.U.A.

Según el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, el área de estudio incide sobre 2 acuíferos (Valle de Mexicali y Valle de San Luis Río Colorado), ambos con déficit, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 18. Ubicación del área de estudio con respecto a los acuíferos.



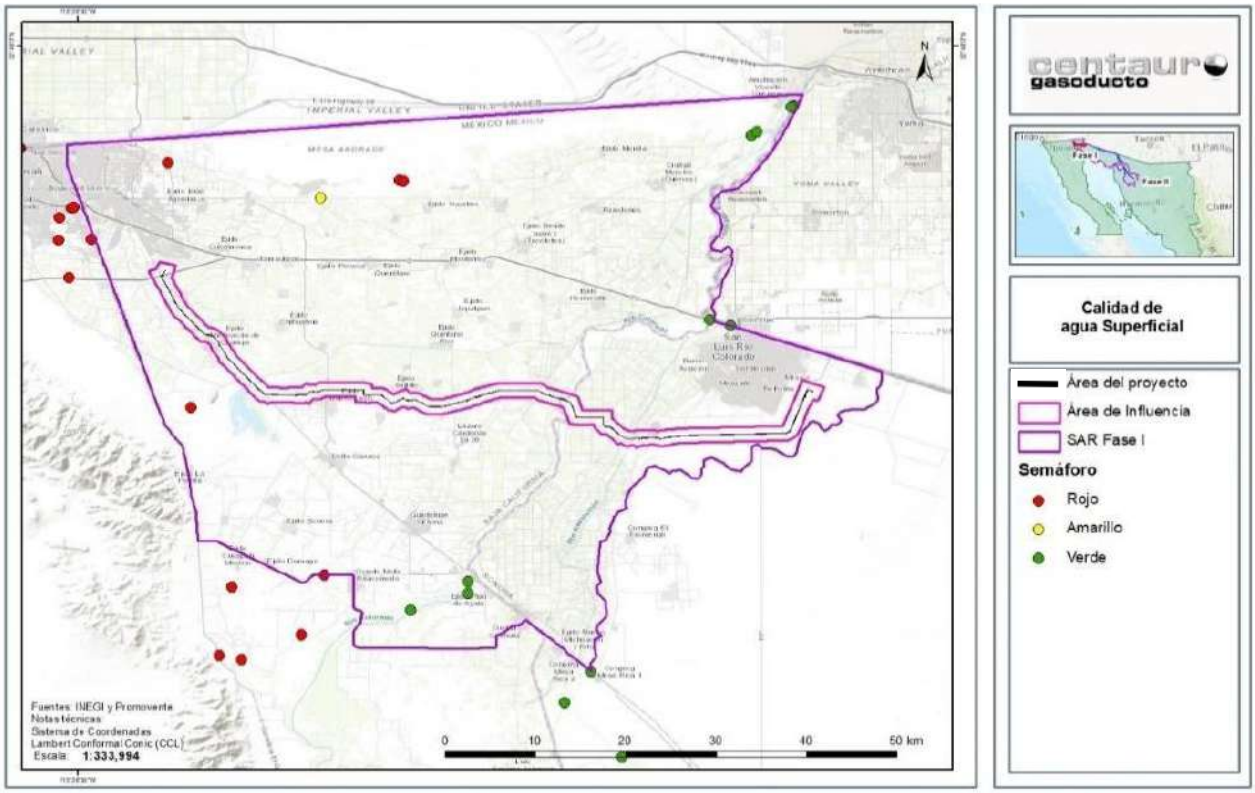
Análisis de cantidad de agua (balance hídrico).

De acuerdo con los totales obtenidos, se tiene que actualmente en el SAR del volumen total de agua que se precipita el 81.61% se pierde en evapotranspiración, el 5.43% se escurre y sólo el 12.96% se infiltra, porcentaje que equivale a 26,239,356.66 m^3/año; mientras que, en el AI del 100% de la precipitación, el 81.61% se evapora, el 5.46% se escurre y el 12.94% se infiltra, este último equivale a 1,044,414.58 m^3/año; finalmente, en el AP por afectar en condiciones actuales, del total precipitado, 81.61% se evapora, 4.37% se escurre y 14.02% se infiltra, infiltración que equivale a 17,129.52 m^3/año. Mientras que, una vez ejecutado el Proyecto, del total precipitado el 81.61% se evaporará, el 8.83% escurrirá y el 9.56% se infiltrará, cifra equivalente a 11,679.73 m^3/año; cuya disminución en la infiltración equivale a 5,449.79 m^3/año, lo que representa el 31.82% del total que se infiltra en condiciones actuales; en el AI esta disminución representa el 0.52% y en el SAR es el 0.021%.

Calidad del agua superficial y subterránea

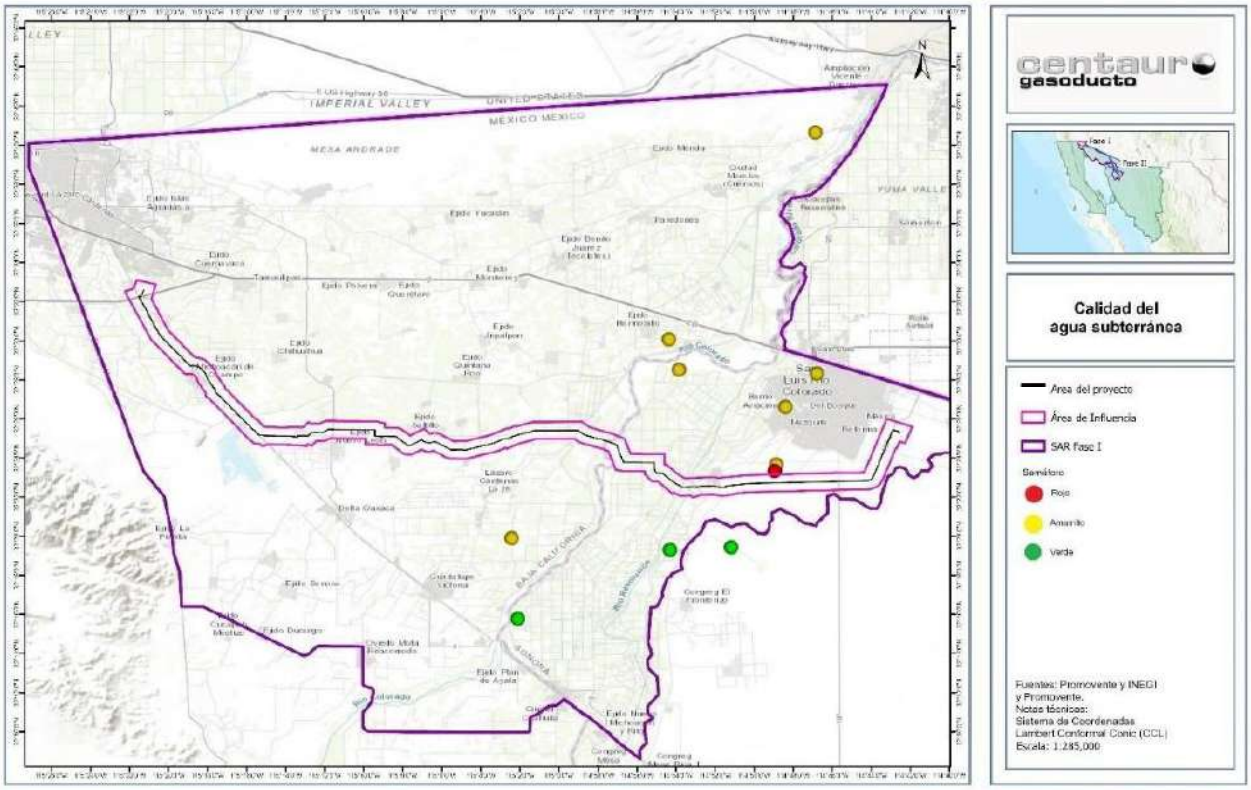
Respecto a la calidad de aguas superficiales, se identificó en los puntos de muestreo de aguas superficiales presentes o cercanos al SAR, AI y AP lo siguiente: los puntos en rojo señalan un semáforo de calidad rojo, es decir, existe incumplimiento en uno o más de los siguientes parámetros: DBO5, DQO, TOX y ENTEROC_FEC, mientras que los puntos en verde tienen un semáforo de calidad verde, es decir, hay cumplimiento de los 8 indicadores analizados.

Figura 19. Sitios de monitoreo de la calidad del agua superficial en el área de estudio.



Respecto a la calidad de aguas subterráneas, como se observa en la siguiente figura, la mayoría de los sitios de muestreo presentan un semáforo de calidad amarilla, es decir incumple en uno o más de los siguientes parámetros: Alcalinidad total, Conductividad eléctrica, Dureza total, Sólidos Disueltos Totales, Hierro Total y Manganeso Total, sólo 3 sitios presentaron semáforo verde, cumpliendo con todos los indicadores, y un punto presenta un semáforo rojo.

Figura 20. Sitios de monitoreo de la calidad del agua subterránea en el área de estudio.

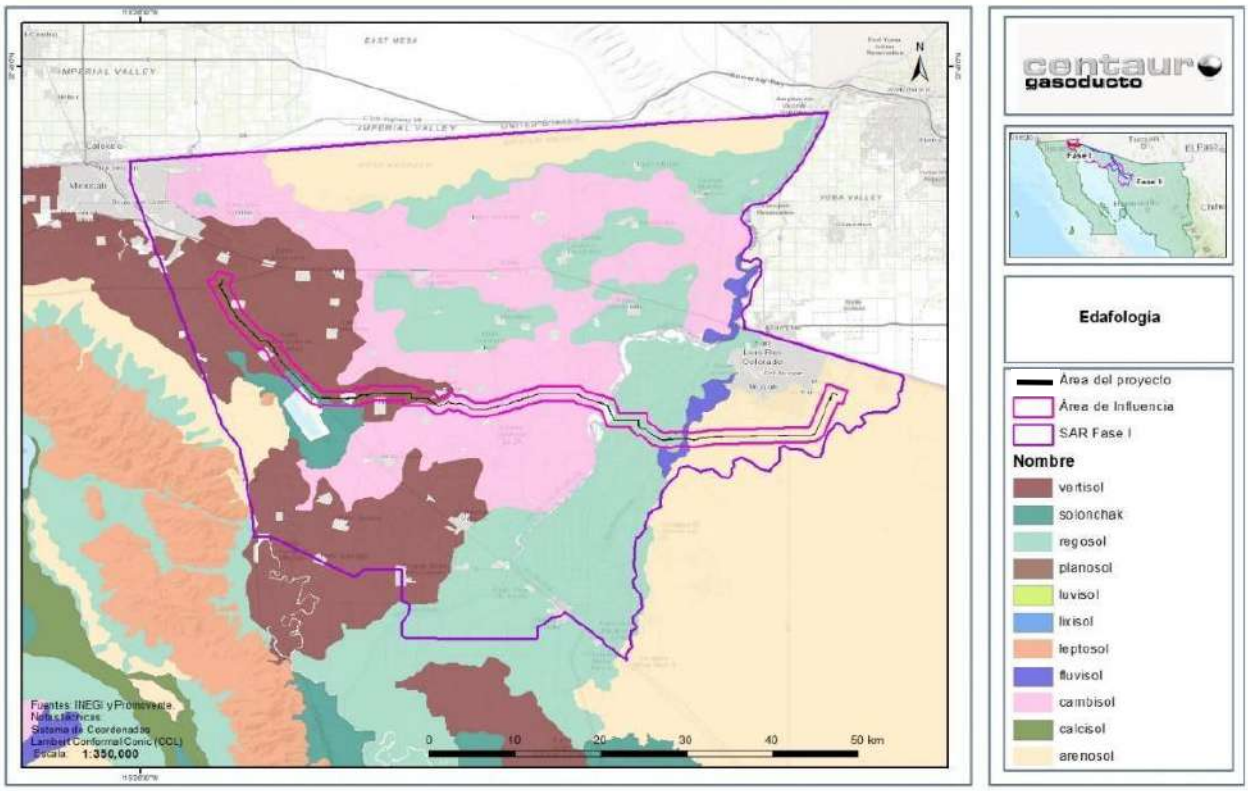


Suelos

En base a la clasificación utilizada por INEGI (Es una modificación de la clasificación mundial de la FAO-UNESCO) y Grupo de Referencia del Sistema de clasificación de suelo Internacional WRB, en la zona de estudio existen siete unidades de suelo.

En el área de estudio SAR Tramo I, AI y AP, el tipo de suelo dominante es el Cambisol de textura media, mientras que en el AI y el AP el tipo de suelo dominante es el Vertisol con textura fina y gruesa, también se identifican suelos tipo Arenosol, Fluvisol, Regosol, Solonchack y en menores cantidades el tipo Leptosol.

Figura 21. Tipos de suelo presentes en el área de estudio.



Cambisoles

Es un tipo de suelo del Grupo de Referencia del Sistema de clasificación de suelo Internacional WRB, con una formación incipiente o edafogénesis marcada y no avanzada.

Los suelos Cambisoles o Inceptisoles son aquellos suelos jóvenes moderadamente desarrollados, con texturas medias, buena estabilidad estructural, buen drenaje interno, alta porosidad, buena retención de humedad, pH neutral o débilmente ácido, fertilidad satisfactoria y con una biota activa. Sin duda alguna, poseen un gran potencial para la producción agrícola, ganadera, pastoreo, bosques, diversidad de cultivos y otras actividades de forma intensivamente.

Este tipo de suelos tiene un principio de diferenciación de horizontes en el subsuelo, se refiere a la formación de capas distintivas en el suelo a medida que se desarrolla con el tiempo. Estas capas, conocidas como horizontes del suelo, presentan características específicas y se forman de manera natural en la superficie terrestre. Uno de los horizontes más relevantes es el horizonte cámbico, que es un horizonte subsuperficial que muestra evidencias de alteración respecto a los horizontes subyacentes. Los Cambisoles son suelos minerales condicionados por su escasa edad y muestran una incipiente diferenciación de horizontes. estos horizontes nos ayudan a comprender la evolución y las propiedades del suelo.

En resumen, los Cambisoles presentan un horizonte Cámbico o Mólico dentro de los 100 cm de profundidad o al inicio entre 25-100 cm debajo de la superficie con un Ándico o Vértico. En sí, con un horizonte A Ócrico, Mólico o Úmbrico sobre el horizonte B Cambio.

Vertisol

Su significado se deriva de la palabra latina verto = voltear; de volteo hacia abajo de la superficie del suelo. Estos suelos se localizan en las llanuras localizadas entre las bajadas al Este de la Sierra de Juárez y el Valle de Mexicali. Presentan una fase, la crómica, y su vegetación predominante es el matorral subinerme parvifolio. (Ver plano de Suelos.) (INEGI, 1980).

Son suelos que tienen 30 % o más de arcilla en todos los horizontes a una profundidad no menor de 50 cm; desarrollan grietas en su superficie, las cuales en algún periodo (a menos que el suelo se riegue) llegan a tener cuando menos 1 cm de ancho a una profundidad de 50 cm. Son de textura uniforme fina o muy fina, con un contenido bajo de materia orgánica; una característica de estos suelos es que al secarse se contraen y se agrietan (Fitzpatrick, 1985).

En estos suelos cuando se practican cultivos arables, resulta esencial la conservación de humedad mediante el mejoramiento de la infiltración y reducción de pérdidas por evaporación y transpiración excesivas. El elevado contenido de arcillas del Vertisol impone fuertes limitaciones a su utilización, debido a que el rango de humedad para su cultivo es estrecho. Si se intenta el cultivo cuando no está a su nivel de humedad óptima, se satura y resulta muy difícil de manejar.

Los Vertisol son muy susceptibles a todas las formas de erosión. Aún en pendientes de 5% o menos pueden desarrollarse grietas profundas en un periodo muy corto, por lo que puede decirse que, para obtener un buen aprovechamiento de estos suelos, se requiere de una inversión considerable, pero con la aplicación de la tecnología adecuada las cosechas pueden aumentarse hasta en 10 tantos (Fitzpatrick, 1985).

Arenosol

Se caracterizan por ser suelos de textura arenosa, en México son muy escasos y no se usan en ninguna actividad agrícola. Son suelos de materiales no consolidados, de textura gruesa, excluyendo depósitos aluviales recientes; constituidos por material álbico que ocurre a una profundidad de cuando menos 50 cm de la superficie mostrando características de horizonte B argílicos, cámbicos u óxidos los cuales; sin embargo, no califican como horizontes de diagnóstico debido a requerimientos de textura. (Fitzpatrick, 1985)

Fluvisol

La palabra Fluvisol es una derivación de la palabra latina fluvius que significa río; connotativa de las planicies de inundación y los depósitos aluviales recientes. Estos suelos requieren de mejoramiento considerable para utilizarse en la agricultura. Como son suelos con alto contenido de agua debe evitarse que se inunden, de manera que esta se evapore y se vuelvan apropiados para el cultivo. A este proceso por lo general se le conoce como maduración. La vegetación de estos suelos es halófita (Fitzpatrick, 1985). Está representado por pequeñas extensiones al Este de las sierras de Juárez y Las Tinajas, así como al Norte de la Sierra Las Pintas. Como su nombre lo indica, son de origen fluvial y fueron depositados cuando las aguas marinas cubrieron esta extensa región. Son de textura media a fina, profundos, y no presentan desarrollo del perfil. Estos suelos presentan un bajo contenido de nutrientes y materia orgánica (INEGI, 1980; Fitzpatrick, 1985).

Regosol

Su nombre deriva de la palabra griega rhegos que significa cobija o manta. Son suelos procedentes de material no consolidado, teniendo una amplia gama de texturas; constituyen la etapa inicial de formación de un gran número de suelos, no poseen ningún horizonte y son muy permeables, el tipo de vegetación encontrada en este tipo de suelo es el matorral parvifolio (Fitzpatrick, 1985).

El Regosol es el suelo más representativo del Municipio, ocupando gran parte del Valle de Mexicali, así como las bajadas de las Sierra Cucapah, El Mayor y Sierra de Juárez, además de las planicies costeras. Su origen es fluvial y está conformado por materiales de acarreo que rellenaron una depresión entre sierras altas, bajas y el valle; presentando una textura gruesa y fina (INEGI, 1980).

Esta unidad presenta tres fases: eútrico, calcárico y districo. El primero se caracteriza por ser bajo en el contenido de nutrientes y menos del 1% de materia orgánica, son suelos profundos, no presentan ningún signo de desarrollo en su perfil, tienen buen drenaje, y en algunas áreas se dan problemas de acumulación de sales, la vegetación que generalmente soporta es matorral desértico micrófilo. (Fitzpatrick, 1985). Estos suelos son los más susceptibles de aprovecharse en la agricultura, pero requieren de un excelente manejo en los sistemas de labranza, riego y fertilización para ser altamente productivos. Presentan alto riesgo de erosionarse por la acción del viento, por lo que siempre deben estar cubiertos por vegetación nativa o cultivada; además de establecer cortinas rompevientos.

Solonchack

El nombre de este suelo se deriva de la palabra rusa sol que significa sal, esto debido a que estos suelos tienen un gran contenido de sales y no cuentan con otro horizonte de diagnóstico, el tipo de vegetación encontrada en ellos es la agrupación de halófitas. La propiedad más importante de estos suelos es su alto contenido de sales, el cual es mayor cerca de la superficie y va disminuyendo con la profundidad. Este tipo de suelos presentan los problemas más difíciles de aprovechamiento para el cultivo por la dificultad de remover las sales. Tienen una mala estructura que los hace impermeables, de tal manera que gran parte del agua que se les aplique puede perderse por evaporación o escurrimiento (Fitzpatrick, 1985).

Es un suelo formado por la acumulación de los sedimentos del Río Colorado. Se localizan en la parte Sur del Valle de Mexicali, entre las sierras Cucapah, El Mayor, Sierra de Juárez, y parte de la Costa Este del Municipio (INEGI, 1980). Presenta texturas medias a finas, con alto contenido de sales concentradas por altos niveles de evaporación; son profundos y no presentan desarrollo en su perfil. Se caracteriza por su alto contenido de sales, carbonatos, y bicarbonatos de sodio; por lo tanto, se les considera salino -sódicos.

La vegetación que soportan se le denomina halófila, la cual es altamente especializada para soportar altos niveles de sales. Estos suelos son altamente corrosivos y debido a esto no tienen uso aparente, aunque recientemente se han hecho estudios, tanto ecológicos como económicos, para el desarrollo de granjas acuícolas productoras de camarón, como una alternativa a los bajos niveles de captura del crustáceo en el Golfo de California.

Leptosol

Son suelos someros y pedregosos que pueden tener roca continua en o muy cerca de la superficie. Se encuentran en todos los tipos de climas (secos, templados, húmedos) y son particularmente comunes en las zonas montañosas y en planicies calizas superficiales. El calcio que contienen puede inmovilizar los minerales, lo cual, junto con su poca profundidad y alta pedregosidad, limita su uso agrícola si no se utilizan técnicas apropiadas, por lo que debe preferirse mantenerlos con su vegetación original. En México, los Leptosoles cubren 54.3 millones de hectáreas y son particularmente comunes en las Sierras Madre Oriental, Occidental y del Sur, las penínsulas de Yucatán y Baja California, y una vasta región del Desierto Chihuahuense.

Clasificación de suelos por tipo de salinidad.

En el Valle de Mexicali se encuentran diferentes tipos de suelo dependiendo de su salinidad y otros tipos de problemas como, erosión. En base a la clasificación de suelos realizado por la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) por el tipo de salinidad, se distinguen diferentes potencialidades del suelo que van desde suelos de primera clase hasta sexta clase.

Suelos de primera clase. - Son aquellos que no presentan deficiencias en cuanto a salinidad, drenaje, topografía, erosión e inundación, presentando una alta potencialidad agrícola.

Suelos de segunda clase. - Son aquellos que con pequeñas erogaciones se pueden transformar en suelos de primera clase debido a que presentan únicamente problemas de salinidad.

Suelos de tercera clase. - Estos suelos con erogaciones económicas se pueden rehabilitar. Los problemas que presentan son en cuanto a salinidad y erosión.

Suelos de cuarta clase. - Este tipo de suelos se pueden rehabilitar únicamente en casos extremosos, en estos se presentan problemas de salinidad, drenaje e inundación; esto no quiere decir que no se aprovechen agrícolamente, sino que los rendimientos son más bajos y la rehabilitación resulta demasiado costosa.

Suelos de quinta clase. - Estos suelos se· clasifican económicamente no aprovechables para uso agrícola.

Suelos de sexta o arenosos. - Estos suelos aparte de que no tienen aprovechamiento agrícola, están constituidos por depósitos eólicos que forman las dunas.

Los suelos de primera clase se localizan al sur de la Mesa Arenosa de Andrade por el ejido Islas Agrarias “A”, ejido Yucatán, ejido Querétaro, ejido Sinaloa, ejido Tamaulipas, ejido Chihuahua. En estos suelos se puede cultivar algodón, alfalfa, maíz, cártamo, cítricos entre otros.

Los suelos de segunda clase se localizan al sureste de la ciudad de Mexicali, los ejidos que presentan este tipo de suelos son el ejido Puebla, ejido Guanajuato, ejido Michoacán de Ocampo, ejido Choropo, Colonia 4 Cerro Prieto, Colonia Pacífico, poblado Jesús Sansón Flores, Benito Juárez. En estos suelos se pueden cultivar algodón alfalfa, cebada, cebolla, papa, maíz etc.

Los suelos de tercera clase se ubican al suroeste los ejidos que presentan este tipo de suelos son el Heriberto Jara, ejido Emiliano Zapata. En este tipo de suelos se puede cultivar cebada, centeno, esparrago, sorgo etc.

Tabla 15. Principales cultivos en área de estudio.

Primera clase	Segunda clase	Tercera clase
Algodón	Algodón	Algodón
Alfalfa	Alfalfa	Acelga
Ajo	Ajo	Cebada
Ajonjolí	Avena	Centeno
Avena	Acelga	Espárrago
Acelga	Brócoli	Palma datilera
Betabel	Calabaza	Remolacha
Brócoli	Cártamo	Sorgo
Cacahuate	Cebada	Trigo
Calabaza	Centeno	Zacate bermuda
Cártamo	Espárragos	Etc.
cebada	Espinacas	
Cebolla	Garbanzo	
Col	Lechuga	
Cítricos	Maíz	
Chicharo	Palma datilera	
Chile	Remolacha	
Esparrago	Sandia	
Espinaca	Sorgo	
Frijol	soya	
Lechuga	Tomate	
Maíz	Trigo	
Melón	Zacate bermuda	
Papa	Etc.	
Palma datilera		
Pepino		
Rábano		
Remolacha		
Sandia		
Sorgo		
Tomate		
Trigo		
Vid		
Zanahoria		
Etc.		

Fuente CONAGUA.

Figura 22. Campos agrícolas en área de estudio del GCN Tramo I.

Fuente: Propia recorrido de campo 2024.

E. Geología

El conocimiento de los procesos geológicos que dieron origen a la región nos permite identificar las limitantes y potencialidades en el área de estudio de Mexicali y su valle. Esta región se encuentra en la provincia fisiográfica Sonorense, caracterizada por depósitos de rocas sedimentarias como areniscas, conglomerados y suelos aluviales. Las Sierras circundantes tienen formaciones geológicas de diferentes edades y eras:

- Era Paleozoica: Afloramientos escasos de rocas metamórficas que alteraron las sedimentarias, formando gneis, esquistos y complejos metamórficos.
- Era Mesozoica: Otra capa de rocas metamórficas, originadas por presiones y temperaturas regionales.
- Periodo Terciario (era Cenozoica): Sedimentación y actividad ígnea formaron la sierra Cucapah y el cerro El Centinela. Hubo emisiones volcánicas esporádicas y depósitos constantes de sedimentos.
- Periodo Cuaternario: Mayor aporte de depósitos sedimentarios, incluyendo areniscas, conglomerados y suelos aluviales que conformaron la ciudad y el Valle de Mexicali

A continuación, se describen las principales características de las unidades geológicas que se encuentran en la zona de Estudio:

- **Las rocas sedimentarias** se originan a partir de la acumulación de sedimentos transportados por el agua, el hielo o el viento. Estos sedimentos, compuestos por partículas de diversos tamaños, experimentan procesos físicos y químicos (denominados diagénesis) que los consolidan. Las rocas sedimentarias se encuentran en las orillas de ríos, en el fondo de valles, barrancos, lagos, mares y en las desembocaduras de ríos, dispuestas en capas o estratos.

- **El suelo aluvial (Qal)** se forma por el transporte de material sin consolidar, proveniente de las rocas preexistentes en cerros y sierras circundantes. Estos depósitos pueden cubrir grandes extensiones de planicies y terrenos con pendientes suaves. Los sedimentos están formados por limos, arcillas y cuerpos lenticulares de arena y grava de origen fluvial. Además, debido al acomodo de las partículas granulométricas, su permeabilidad es alta, dando origen a la formación de acuíferos de tipo libre, los cuales son ampliamente explotados en la región mediante pozos.
- **El suelo eólico (Qeo)** está compuesto por sedimentos eólicos recientes, depositados por la acción del viento. Su granulometría es arenosa, los fragmentos se encuentran bien redondeados y el tamaño de las partículas es homogéneo. Estos suelos, principalmente constituidos por cuarzo y fragmentos de roca, presentan estratificación cruzada y han formado barjanes y dunas transversales a las líneas de costa y sobre los deltas de ríos.
- **Suelo lacustre. Q (la).** Son depósitos de facies continentales lacustres que forman una secuencia alternante de arenas de grano fino, limo y arcilla y están conformados por materiales no consolidados, tanto por sedimentos erosionados provenientes de las partes altas de la cuenca, como materiales volcánicos de caída, que se depositan bajo cuerpos de agua.
- **Sedimentario conglomerado. Q (cg) del Cenozoico cuaternario, Ti (cg) del Cenozoico paleógeno y Tpl (cg) del Cenozoico terciario.** Son depósitos conglomeráticos en facies continentales derivados principalmente de rocas ígneas y escasas rocas sedimentarias y difieren por la era geológica de su formación. Los clastos varían en tamaño siendo desde arena, gravas hasta guijarros y bloques, también llegan a tener poco cemento calcáreo. Su morfología es de lomas de pendientes suaves y ligeras ondulaciones situadas en las planicies. El conglomerado consiste fundamentalmente en grava que se acumula en los diversos ambientes y normalmente indica la existencia de pendientes acusadas o corrientes muy turbulentas.
- **Rocas ígneas intrusivas.** Este tipo de rocas se forman en el interior de la corteza terrestre; sus minerales y química global, dan información sobre la composición del manto terrestre, del cual procede el magna que origina las rocas ígneas, y de la temperatura y condiciones de presión reinantes cuando se formó la roca. Cuando el magma se enfría bajo la superficie lo hace más lentamente, lo que permite un mejor desarrollo de los cristales, que, debido a eso, alcanzan tamaños observados a simple vista, generalmente abarcan grandes extensiones de terreno y llegan a la superficie terrestre mediante procesos orogénicos (deformaciones tectónicas) o mediante procesos externos de erosión.
- **Ígnea intrusiva Granodiorita-Tonalita. K(Gd-Tn) del Mesozoico,** es una unidad ígnea intermedia compuesta por granodiorita y tonalita en forma discordante ya que conforman cuerpos globosos subredondeados de grano medio con tonalidades de rosa a gris. Compuestos principalmente por cuarzo, plagioclasa y una variada proporción de feldespato potásico.
    - La ígnea intrusiva Tonalita (K(Tn)) del Mesozoico tiene un contenido de aproximadamente el 63% de sílice (SiO_2) y del 20 al 60% de cuarzo. Presenta una textura fanerítica de grano medio a grueso y está compuesta principalmente por cuarzo, biotita y plagioclasas, mientras que los feldespatos son componentes menores.

- La ígnea intrusiva Granodiorita (K(G)) es una roca ígnea plutónica con una textura fanerítica similar al granito. Se forma debido a una gran intrusión de material ígneo fundido en la corteza terrestre. Está constituida principalmente por cuarzo y feldespatos, aunque, a diferencia del granito, contiene más plagioclasas que ortosa. Los minerales secundarios presentes son la biotita, el anfíbol y el piroxeno.

- **Rocas metamórficas** se forman a partir de la transformación de rocas preexistentes que han experimentado ajustes estructurales y mineralógicos bajo ciertas condiciones físicas o químicas, o una combinación de ambas. Estas condiciones incluyen la temperatura, la presión y la actividad química de los fluidos metamórficos. Aunque estos cambios ocurren comúnmente bajo la superficie, la roca original no pierde su estado sólido, dando lugar a una roca metamórfica.
- **El mármol** es una roca metamórfica ampliamente conocida. En geología, se utiliza la clave P(M) para su identificación en el Paleozoico. El mármol está compuesto por minerales ricos en calcio (incluyendo silicatos de calcio y magnesio), con contenidos de magnesio relativamente más altos que los de hierro. Abunda en carbonatos, siendo la calcita la más común y la dolomita menos frecuente.

2.2.2. Aspectos bióticos

Vegetación

EL área de estudio del GCN se ubica en la denominada provincia florística del desierto Sonorense. La cual es una región árida subtropical posicionada en la parte alta del golfo de California, al oeste de Sonora, suroeste de Arizona, sureste de California y la península de Baja California (Delgadillo,1998).

Su vegetación corresponde al Desierto Micrófilo; matorrales de hojas pequeñas, esta región es sumamente árida debido a las elevadas temperaturas, escasa precipitación, alta evaporación, alto porcentaje de días soleados y la escasa humedad del suelo.

El Desierto Sonorense se divide en tres subregiones: Costa Central del Golfo o Desierto Sarcocaule, Comunidad Vegetal del Desierto del Vizcaíno o Desierto Sarcófilo, y Parte Baja del Valle del Río Colorado o Desierto Micrófilo; dentro de la cual se encuentra inmerso el Municipio de Mexicali (Shreve and Wiggins, 1951).

Existen tres tipos de comunidades vegetales pertenecientes al Desierto Micrófilo, siendo estos el matorral alto espinoso que se encuentra en una menor proporción en sierras y bajadas localizadas al oeste, las agrupaciones de halófitos los cuales se localizan en aquellas zonas en donde los suelos son salinos, y el matorral mediano subinerme parvifolio que se distribuye en la mayor parte del municipio de Mexicali (COTECOCA 1995).

Este último tipo de vegetación natural es el que se localiza en la zona de estudio, el cual se encuentra distribuido sobre todo al norte y oeste. Está compuesta por especies arbustivas con distribución dispersa y alturas que oscilan entre 0.50 a 2.50 m (COTECOCA, 1981; Rzedowski, 1981).

El tipo de vegetación del matorral mediano subinerme parvifolio, se encuentra representado por las especies siguientes: gobernadora (Larrea tridentata) hierva del burro (Ambrosia dumosa), Chamizo cenizo (Atriplex canescens) Pino salado (Tamarix sp.) Cachanilla (Pluchea serícea) en menor proporción palo fierro (Olneya tesota), además de cholla (Opuntia spp.), ocotillo (Fouquieria splendens) y brea (Cercidium sonorae), que se distribuyen principalmente al sur del municipio de Mexicali en el llano El Moreno y con mayor cobertura en las bajadas de las sierras de San Pedro Mártir y San Felipe (COTECOCA, 1981).

El área de estudio se sitúa en los siguientes tipos de subsistemas principalmente: Zona agrícola, y zona de Piamonte.

Zona Agrícola

El Valle de Mexicali forma parte del Distrito de Riego N0. 14 y tiene una superficie bruta de 207,000 ha 800 en el Municipio de Mexicali, Baja California, y 27,000 en el Municipio de San Luis Río Colorado Sonora.

Los terrenos en la zona de son aptos para labores agrícolas, son fértiles, predominantemente planos, poseen suelos profundos y de fácil manejo, con buen drenaje interno, algunos de ellos con problemas mínimos, por salinidad.

De acuerdo con el anuario estadístico municipal de Mexicali (2021) la superficie sembrada fue de 117,693 ha y una superficie cosechada de 117,693 La actividad agrícola genera empleo y divisas, exporta el 20% de la producción hortícola y el 90% de la cosecha de algodón; así mismo, contribuye al abasto de alimentos, principalmente de trigo y ha contribuido a desarrollar la industria.

El periodo de siembra en el Valle de Mexicali se divide en dos subciclos denominados primavera-verano y otoño – invierno. Se siembra algodón, acelga, ajo, ajonjolí, betabel, brócoli, cebolla, coliflor, chícharo, calabacita, cebollín, chile, cártamo, cebada trigo, sorgo, maíz, melón, pepino, perejil, sandia, tomate, nabo, ejote, espinaca, lechuga, rábano, repollo, zanahoria, alfalfa, vid y esparrago y una gran diversidad de hortalizas.

La zona de estudio se encuentra inmersa en terrenos de producción agrícola, la actividad económica predominante en el Valle de Mexicali, por tal motivo en el área de influencia del proyecto GCN la vegetación silvestre es mínima.

Zona de Piamonte.

Ecosistema semiárido de paisajes arenosos con ondulaciones y bajadas características de los desiertos, la flora es representada por el matorral mediano subinerme parvifolio, así mismo, se desarrollan los siguientes tipos: La Gobernadora (Larrea tridentata), Mezquite (Prosopis juliflora), Ocotillo (Fouquieria splendens), Mezquitillo (Krameria paucifolia), Salvia del desierto (Hyptis emoryi), Cholla (opuntia ramossisim).

El desarrollo del Proyecto GCN Tramo I, se realizará principalmente en áreas de usos de suelo agrícola y sin vegetación aparente, sin embargo, se removerán ejemplares de relictos de vegetación que ha quedado aislada entre las parcelas agrícolas, así como a orillas de canales, asentamientos humanos y entre vialidades, la cual consiste principalmente en ejemplares arbustivos de Allenrolfea occidentalis, Atriplex lentiformis, Salsola tragus y Tamarix ramosissima.

Fauna

El Estado de Baja California, está integrado por cuatro distritos faunísticos, los cuales son: San Pedro Mártir, San Dieguense, Desierto del Colorado y Desierto de Vizcaíno. El área del proyecto GCN se ubica en el distrito del desierto del colorado.

Entre las aves más reconocidas en la región se encuentran el águila real y el cernícalo, y los mamíferos más comunes son el coyote y el zorrillo.

En el área de estudio el hábitat natural de diversas especies ha sido alterado por la agricultura, por lo cual, han sido desplazadas a otros ecosistemas, por tanto, no existe mucha diversidad de especies faunísticas en la zona.

Región Cinegética No. 5 Distrito del Desierto del Colorado

Abarca casi en su totalidad la zona Metropolitana de Mexicali, ocupa la planicie del Delta y las llanuras de inundación del Río Colorado.

Limita al Norte con los Estados Unidos de América, al Oeste por el límite Este de la Región Cinegética No.3, al Este con el Golfo de California, y al Sur con el poblado de San Felipe. Esta región comprende el Distrito de Riego del Valle de Mexicali (SEMARNAP, 1995).

Esta región cinegética contempla los siguientes permisos de cacería: tipo I para “Aves Acuáticas” (patos, cercetas y gansos), tipo II para “Palomas”, tipo III para “Otras aves”, tipo IV para “Pequeños Mamíferos” y tipo V para “Limitados” (SEMARNAP, 1995). Como ejemplo de algunas especies de interés cinegético dentro del permiso de cacería tipo V para especies limitadas encontramos: puma (Felix concolor browni) y venado bura (Odocoileus hemionus) (SEMARNAP, 1995).

Fauna Silvestre

La fauna presente en el área de estudio está formada por distintos grupos taxonómicos, los cambios generados en la estructura urbana y rural, tales como, cambios de usos de suelo, uso industrial, agropecuario, agrícola y urbano, inciden en afectaciones a la fauna de la región. Entre otros aspectos, las modificaciones al agroecosistema provocado por reubicación y nuevos asentamientos humanos, nuevas vialidades, incendios de cultivos, y contaminación, han motivado la migración de algunas especies.

Mamíferos

Los mamíferos que se pueden encontrar en el área de estudio son las siguientes especies: el Conejo audubon (Sylvilagus audubonni), Liebre cola negra (Lepus californicus),Conejo matorralero (Sylvilagus bachmani), Coyote (Canis latrans), Zorra norteña (Urocyon cinereoargentus), Zorrillo listado (Mephitis mephitis), Mapache (Procyon lotor), Murciélago de california (Myotis californicus), Ratones (Pherognatus baileyi hueyi), Ratón de cactus (Peromyscus eremicus), Ratón de abazones desértico (Chaetodipus penicillatus), Ratón Californiano (Peromyscus californicus) Ratón norteamericano (Peromyscus maniculatus), Ratón de cactus (Peromyscus eremicus).

Aves

Se identifican especies residentes y migratorias distribuidas en la zona de estudio, como son: La Codorniz de Gambel (Callipepla gambelli), Codorniz de montaña (Oreortyx pictus), Codornis de california (Callipea califórnica), Paloma alas blancas (Zenaida asiática), Huilota (Zenaida macroura), Gallareta americana (Fúlica americana), Cerceta de alas azules (Anas discoris), Pato de collar (Anas platyrhynchus) Pato chalcuán (Mareca americana), Cormorán orejón (phalacrocorax auritus), Chorlo tildío (Charadrius vociferus), Pelícano Blanco (Pelecanus erythrorhynohos), Pelicano café (Pelecanus occidentalis), Garza blanca (Ardea alba), Garza ganadera (Bubulcus ibis), Faisán de collar, Phaisanus colchicus. Correcaminos Geococcyx califórnianus, Tecolote occidental Otus kenniccottii, Lechuza de granero (Tyto alba), Lechuza (Aegolius acadicus), Zopilote aura (Cathartes aura), Aguililla cola roja (Buteo jamaiscensis), Buho cornudo (Bubo virginianus)

Anfibios y reptiles

Las especies identificadas en el área de estudio son: sapo toro (Lithobates catesbeianus), sapo pies de espada (Lithobates sp), Lagartija desértica de collar (Crotaphytus insularis), Víbora de cascabel, (Crotalus viridis), Lagartija zebra, (Callisaurus dracomoides), Lagartija bandeada, (Coleonix variegalus), Lagartija desértica de collar, (Crotaphytus insularis), Lagartija de espina, (Sceloporus magister), Lagartija arenera, (Uma notata), Lagartija del desierto, (Xantusia bensbawi), Huico tigre del noroeste (Aspidoscelis tigris), Cachora de árbol cola negra (Urosaurus nigricaudus), Iguana del desierto (Dipsosaurus dorsalis), Camaleón del desierto (Phrynosoma platyrhinos), Lagartija espinosa del granito (Scelophorus orcutii).

2.2.3. Contaminación

La contaminación ambiental supone un riesgo para la salud tanto humana como de la vida animal, además provoca deterioro ambiental, reduce la calidad de vida de la población y de no ejecutar acciones y medidas pertinentes podría provocar daños irreversibles al ecosistema. la explotación excesiva de los recursos naturales; la emisión de gases, partículas y humos a la atmósfera; el mal manejo y disposición final de los residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos y de manejo especial; Así como las descargas de aguas residuales a cuerpos y corrientes provoca el deterioro de los ecosistemas.

Contaminación del Aire.

Las actividades que inciden en el deterioro del medio ambiente son de tipo urbano, industrial y agrícola, esto trae consigo afectaciones en la calidad de vida de los habitantes de áreas urbanas y rurales, así como de la fauna silvestre y animales en general.

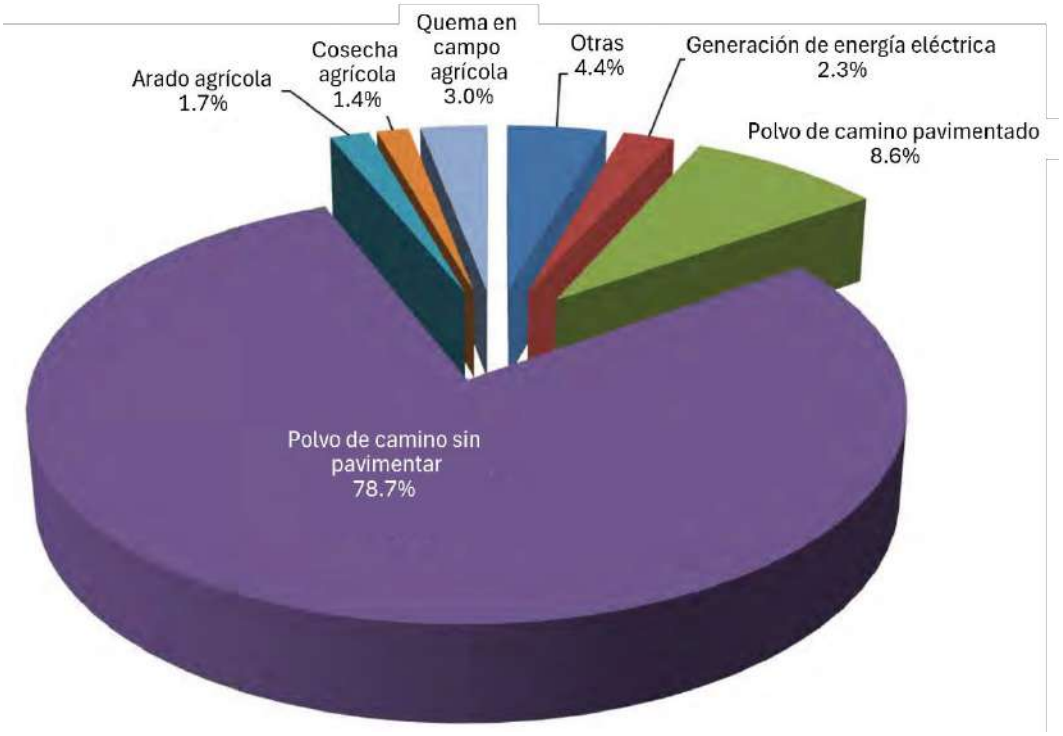
Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, tales como, humos, gases, y partículas sin ningún control, generadas por las actividades industriales, así como, las emisiones por fuentes móviles de partículas de polvo y las quemas agrícolas en el valle de Mexicali contribuyen al deterioro de la calidad del aire. La actividad industrial genera emisiones de Dióxidos de Azufre (SOx), Óxidos de Nitrógeno (NOx), Partículas PM10 y PM 2.5, Monóxido de carbono, (CO) Dióxido de Carbono (CO_2), Hidrocarburos (HC), Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) entre otros; estos contaminantes provocan daños a la salud de la población que van desde enfermedades respiratorias leves, hasta daños crónicos.

Tabla 16. Resumen de inventario de emisiones Mexicali 2005 por tipo de fuente (ton/año).

TIPO DE FUENTE	NOX	SO2	COV	CO	PM10	PM2.5	NH3	CH4
Fija Federal	12,638.76	3,312.07	598.11	3,298.74	1,394.99	116.48	_	_
Fija Estatal	402.79	882.88	66.23	435.36	81.38	_	_	_
Área	1,093.62	118.93	13,881.43	17,104.24	46,157.40	6,126.14	8,178.5	5,473.4
Móvil en caminos	7,775.02	153.04	8,143.97	54,979.04	694.00	604.01	229.0	131.0
Móvil no caminos	4068.77	55.25	492.52	2,909.28	499.14	485.81	_	_
TOTAL	**25,978.86**	**4,522.18**	**23,183.26**	**78,226.66**	**48,826.82**	**7,331.04**	**8,407.5**	**5,604.2**

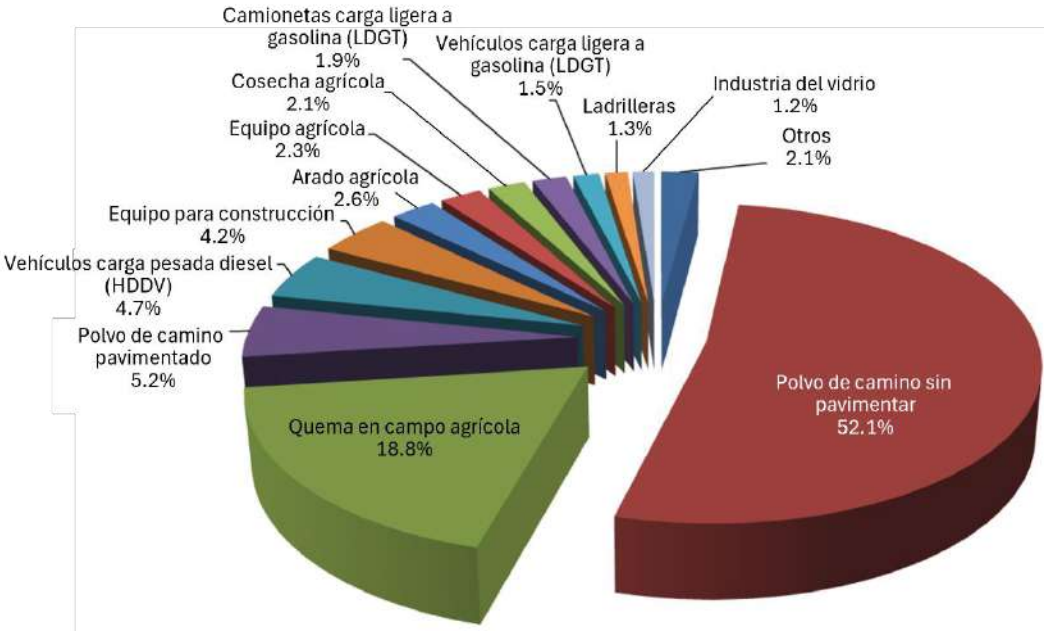
Fuente: Programa para mejorar la calidad del aire 2011-2020.

Figura 23. Distribución porcentual de emisiones por PM10.



Fuente: Programa para mejorar la calidad del aire en Mexicali 2011-2020.

Figura 24. Distribución porcentual de emisiones por PM2.5.



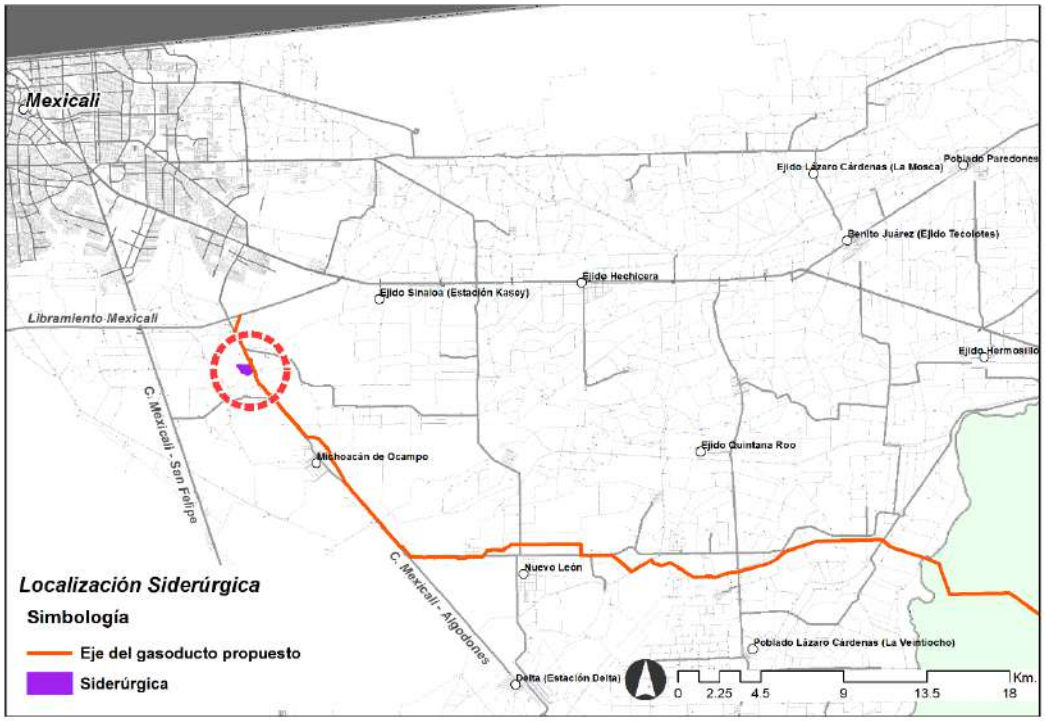
Fuente: Programa para mejorar la calidad del aire en Mexicali 2011-2020

Se requiere de un sistema de monitoreo permanente que permita conocer la magnitud de las concentraciones de contaminantes atmosféricos, cabe mencionar, que se han realizado algunos estudios, pero estos no reflejan la situación real del impacto al medio ambiente.

Planta Siderúrgica

La planta siderúrgica de California desempeña un papel crucial en la producción de acero y sus derivados para satisfacer la demanda a nivel nacional, local y extranjero; durante su proceso de producción, emite partículas contaminantes a la atmósfera, como óxidos de nitrógeno (NOx), óxidos de azufre (SOx), polvo y escoria. Por tal motivo es necesario para este tipo de plantas la implementación de medidas de control de emisiones.

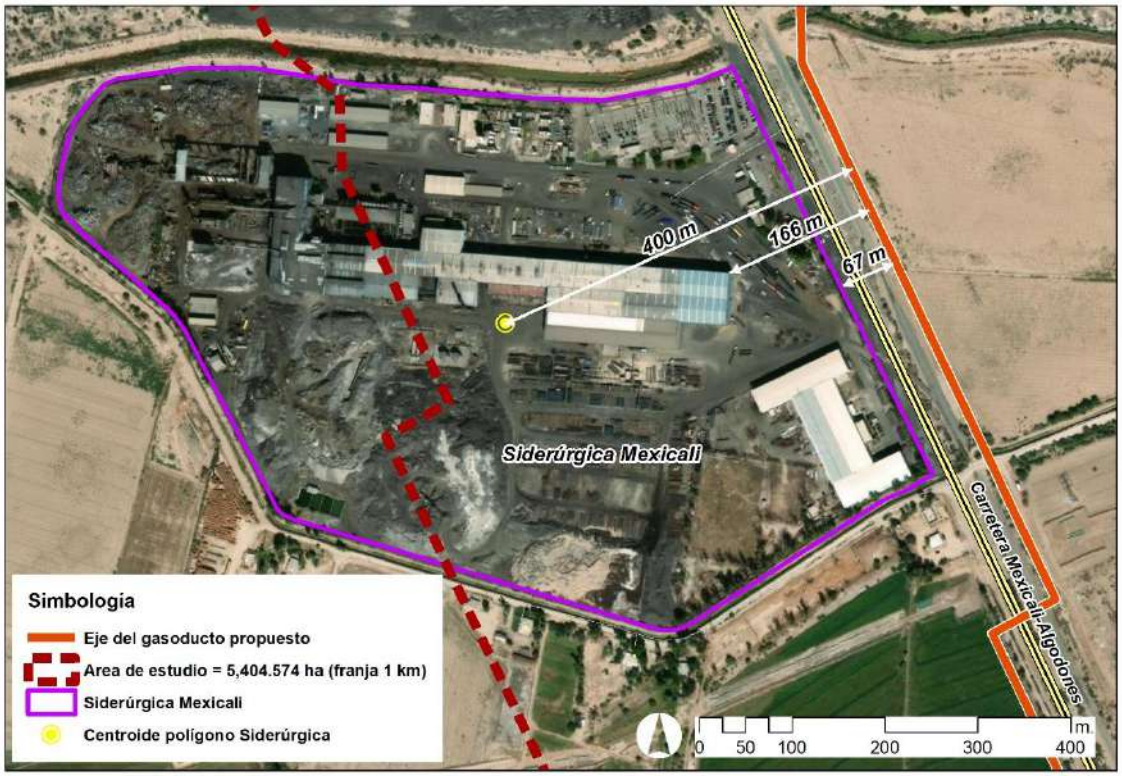
Figura 25. Localización Planta Siderúrgica.



En una planta siderúrgica, se implementan diversas estrategias para controlar las emisiones contaminantes. Algunas de las medidas comunes incluyen:

- Filtros y precipitadores electrostáticos: Estos dispositivos capturan partículas sólidas y polvo en los gases de escape mediante filtros o cargas eléctricas.
- Lavadores de gases: Se utilizan para eliminar gases ácidos, como los óxidos de azufre (SOx), mediante la pulverización de agua o soluciones alcalinas.
- Recirculación de gases: Redirigir parte de los gases de escape hacia el proceso para reducir la concentración de contaminantes.
- Control de temperatura: Mantener temperaturas adecuadas para minimizar la formación de óxidos de nitrógeno (NOx).
- Optimización de procesos: Ajustar parámetros operativos para reducir emisiones.
- Monitoreo continuo: Vigilar las emisiones en tiempo real para tomar medidas correctivas.

Figura 26. Imagen Satelital Planta Siderúrgica.



Fuente: Google Earth.

Quemas agrícolas

La principal fuente de contaminación del aire en la zona de estudio son las quemas agrícolas. esta actividad es muy común y conlleva la eliminación de una cantidad sustancial de residuos de cultivos, como ramas, paja y tallos. Estos incendios ayudan a controlar la intrusión de arbustos y malezas en los cultivos. Sin embargo, se ha calculado que esta práctica impacta negativamente la calidad del aire debido a las partículas emitidas a la atmósfera, como las partículas PM2.5 y PM10. Por lo tanto, las quemas agrícolas se han convertido en una fuente importante de contaminación.

El humo generado por los incendios en zonas agrícolas también afecta la salud de los habitantes de cercanías. En algunos casos, las quemas agrícolas han ocasionado la muerte de fauna silvestre debido al monóxido de carbono liberado por la actividad. Además, la preparación de los campos de cultivo mediante quemas agrícolas contribuye al proceso de degradación de la calidad del aire, lo que afecta la salud de la población del Valle de Mexicali.

Es cierto que cuando los suelos agrícolas se dejan sin cultivo, el viento puede provocar la erosión y levantar partículas de polvo en la atmósfera. Este fenómeno se conoce como erosión eólica. El suelo desnudo y sin vegetación es más susceptible a ser arrastrado por el viento, especialmente en áreas donde la vegetación natural ha sido alterada o eliminada debido a la agricultura intensiva.

Por Corrales de ganado

La actividad agropecuaria y los corrales de engorda son fuentes significativas de contaminación del aire. Aquí hay algunos puntos clave sobre este tema:

a) Emisiones de Gases de Efecto Invernadero:

- El bióxido de carbono (CO_2) y el metano (CH_4) son dos gases de efecto invernadero liberados por la ganadería.
- El metano es especialmente potente en su capacidad para atrapar calor en la atmósfera, siendo 84 veces más efectivo que el CO_2 en términos de calentamiento global.
- Cada vaca de producción láctea emite aproximadamente 75 kg de metano al año.

b) Contaminación del Aire:

- El movimiento del ganado, el estiércol seco en los corrales y las condiciones climáticas (escasas precipitaciones y viento) contribuyen a la contaminación del aire.
- Las partículas PM2.5, que permanecen suspendidas en la atmósfera durante más tiempo, tienen efectos negativos en la salud a corto y largo plazo.

c) Urea y Amoníaco:

- El contenido de urea en el estiércol se hidroliza por las enzimas “ureasas” presentes en el suelo y en el propio estiércol, produciendo amoníaco.
- El amoníaco es un gas volátil y desagradable que también contribuye a la contaminación del aire.

d) Impacto en el Calentamiento Global:

- La emisión de metano, tanto por la fermentación ruminal como por las excretas, es otro factor relevante en el calentamiento global.

En resumen, la gestión adecuada del estiércol y la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero son esenciales para mitigar los impactos ambientales de la ganadería en el Valle de Mexicali.

Una de las formas de control es a través de la superficie destinada a cada animal, Al disminuir los metros cuadrados destinados a cada uno aumenta la superficie húmeda. Se considera que un 25% de superficie húmeda puede ser el óptimo para controlar la emisión del polvo (Shultz, 1993).

Agroquímicos

En el Valle de Mexicali, la agricultura es la actividad económica más importante, ocupando alrededor de 207,000 hectáreas. Sin embargo, el uso de agroquímicos para controlar plagas en los cultivos está generando problemas significativos de contaminación. Aquí hay algunos puntos clave:

a) Contaminación por Agroquímicos:
   - Los insecticidas, herbicidas, fungicidas y otros productos químicos aplicados en los cultivos para el control de plagas están contaminando los suelos, el aire y el agua.
   - La disposición clandestina de recipientes vacíos que contenían agroquímicos también contribuye a la contaminación ambiental.

b) Toxicidad y Permanencia:
   - Muchos de estos compuestos químicos son tóxicos y persisten en el medio ambiente durante mucho tiempo.
   - Su uso prolongado puede afectar la salud de la población y causar daños.

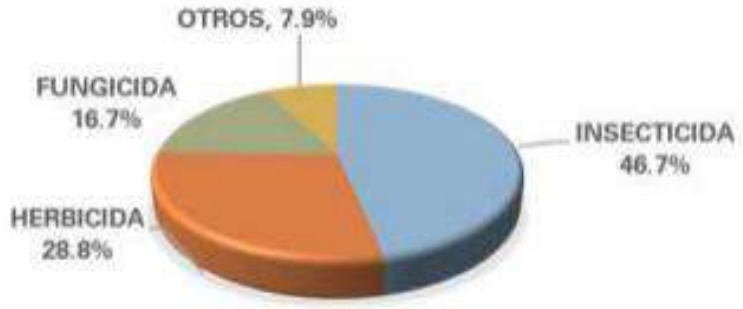
c) Agroquímicos Retirados:
   - Algunos agroquímicos utilizados en la región han sido retirados en otros países debido a su toxicidad, como los organofosforados y carbamatos.

Tabla 17. Agroquímicos más comunes en el valle de Mexicali.

Insecticidas	Herbicidas	Fungicidas
Paratión metil	Bromoximl	Baileton
Aldicar	Glisofato	Benlate
Amitraz	Paracuat	Bravo (clorotalonil)
Herald	Metrobozin	Manzate
Triazopifos	EPCT	Aliette
Monitor	trifluraline	Aleigth
Orthene (acephate)	DCPA	Cupravit
Lanate (methomil)	Dicoflor-metil	Carbofuran
Danitol	Transcuat	

Fuente: Valdez Salas B. Impacto de los plaguicidas en la salud de los habitantes del Valle de Mexicali, UABC.

Figura 27. Agroquímicos más comunes en el valle de Mexicali (%).



Fuente: Valdez Salas B. Impacto de los plaguicidas en la salud de los habitantes del Valle de Mexicali, UABC.

La Norma de Salud NOM-046-SSA1-1993 (DOF 13-10-1995), establece en sus apartados acerca del uso adecuado y cuidado que se deben de tener al usar estos productos debido a los graves riesgos e impactos negativos que puedan provocar en la salud, las especificaciones acerca del etiquetado que deben de tener de acuerdo con su uso, así como ciertos requisitos sanitarios que se deben de cumplir para su almacenamiento, distribución, venta y aplicación.

El Estado de Baja California ha establecido el Comité Estatal de Seguridad para el Manejo y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICLOPAFEST) con el objetivo de promover y

coordinar acciones relacionadas con los agroquímicos. Sin embargo, como mencionas, a pesar de estos esfuerzos, el uso continuo de agroquímicos prohibidos o restringidos sigue teniendo un impacto negativo en el medio ambiente y la salud de la población (Secretaría Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable). Es fundamental seguir trabajando en la concientización y regulación para minimizar estos efectos adversos.

Además, Baja California también ha desarrollado el Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático, que busca abordar los desafíos del cambio climático y promover prácticas más sostenibles en la generación de productos, bienes y servicios, así como en la relación con el medio ambiente. La sustentabilidad es clave para enfrentar estos retos y proteger nuestro entorno natural.

a) Contaminación del suelo

Basureros a cielo abierto. Los basureros ubicados en los márgenes de caminos de terracería, drenes abandonados y lotes baldíos generan problemas de contaminación, malos olores y deterioro del paisaje. Además, representan un riesgo para la salud pública, ya que son hábitat de roedores, moscas, cucarachas y otros insectos transmisores de enfermedades. La acumulación de basura, incluyendo plásticos, latas de aluminio y botellas de vidrio, puede persistir durante años, causando daños ambientales al suelo y contribuyendo a la contaminación del entorno.

b) Contaminación del Agua

El valle de Mexicali, con su enfoque agrícola, ha desarrollado una extensa infraestructura hidroagrícola. Esta incluye una red de canales que se extiende a lo largo de 2,902 km, así como un sistema de drenaje con una longitud total de 1,687 km. Sin embargo, la contaminación de estos sistemas representa un desafío significativo para la salud pública. Las descargas de aguas residuales, parcialmente tratadas, provenientes de actividades industriales, agrícolas y urbanas están alterando la calidad natural de estos cuerpos de agua y corrientes. Es fundamental abordar esta problemática para preservar la salud de la población y proteger el medio ambiente.

Respecto a la calidad del agua superficial y subterránea para el área de estudio, se consultaron los indicadores de calidad del agua de la CONAGUA, los cuales dan información acerca del cumplimiento de los parámetros analizados.

De acuerdo con lo anterior, respecto a la calidad de aguas superficiales, se identificó que la mayoría de los puntos de muestreo de aguas superficiales cercanos al área de afectación y AP presentaron en semáforo de calidad rojo, es decir, existe incumplimiento con los límites aceptables de calidad del agua para 8 parámetros analizados: Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO5), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Sólidos Suspendidos Totales (SST), Coliformes Fecales (CF), Escherichia coli, (E_COLI), Enterococos (ENTEROC), Porcentaje de Saturación de Oxigeno (OD%) y Toxicidad (TOX), pero no se encuentran registros en el área del Proyecto

Contaminación por Agroquímicos

En la zona de estudio, varios canales y drenes atraviesan áreas agrícolas y se ven afectados por el uso de agroquímicos. Estos canales, que se encuentran cercanos a las áreas fumigadas, no están exentos de contaminación. Durante la aplicación de pesticidas, las sustancias químicas son transportadas por las corrientes de aire y caen en los canales de riego.

El riesgo para la salud está relacionado con la toxicidad de los agroquímicos y la exposición a los mismos. La gravedad de la contaminación depende de la potencialidad de causar efectos adversos en la salud debido a las sustancias presentes en el agua. Además, las aguas superficiales y subterráneas contaminadas con plaguicidas pueden afectar las cosechas, el ganado y el suministro de agua potable. Algunos de estos compuestos son más tóxicos y persistentes en el ecosistema que otros.

Es importante concienciar a los encargados de fumigar sobre la toxicidad de los agroquímicos y sus efectos en la salud pública y el medio ambiente. Además, se deben implementar medidas preventivas para proteger tanto a la población como al ecosistema.

Entre los principales canales que atraviesan el proyecto se encuentran el dren colector del norte y Xochimilco.

Contaminación por drenes

La infraestructura hidroagrícola consiste en un sistema de drenes que tienen una longitud de 1,687 km Entre los principales drenes que atraviesa el gasoducto está el dren colector del norte y Xochimilco.

El drenaje agrícola es fundamental para optimizar la productividad de las tierras cultivables. Permite controlar el exceso de agua en el suelo, mejorando la aireación, la exploración radicular y el acceso a nutrientes.

Los drenes agrícolas no solo ayudan a controlar el exceso de agua en el suelo, sino que también pueden desempeñar un papel importante en la gestión de aguas residuales. Al transportar las aguas residuales agrícolas provenientes de los lavados de tierras, aguas residuales de actividades industriales tratadas y urbanas, aguas residuales de asentamientos humanos irregulares.

El transporte de aguas residuales agrícolas, industriales y urbanas puede conllevar varios riesgos para el medio ambiente, la salud humana y de la fauna:

- Contaminación. Las aguas residuales pueden contener sustancias químicas, patógenos, metales pesados y nutrientes en concentraciones elevadas. Si no se tratan adecuadamente, pueden contaminar cuerpos de agua, afectando la calidad del agua potable y los ecosistemas acuáticos.
- Impacto en la biodiversidad. La liberación de aguas residuales sin tratamiento puede dañar la flora y fauna acuática. Los contaminantes pueden afectar la reproducción, la alimentación y la supervivencia de organismos acuáticos.
- Salinización del suelo. Las aguas residuales pueden contener sales y minerales. Si se utilizan para el riego agrícola sin dilución o tratamiento, pueden aumentar la salinidad del suelo, afectando negativamente los cultivos.
- Salud humana y fauna. El contacto directo o el consumo de agua contaminada con patógenos (bacterias, virus, parásitos) puede causar enfermedades gastrointestinales, infecciones y otros problemas de salud.
- Resistencia a antibióticos. Las aguas residuales pueden contener residuos de medicamentos y productos químicos. Esto puede contribuir al desarrollo de resistencia a antibióticos en bacterias presentes en el medio ambiente.

Para mitigar estos riesgos, es crucial implementar sistemas de tratamiento de aguas residuales efectivos y seguir prácticas sostenibles en la gestión de estas aguas.

Figura 28. Contaminación de agua.

Fuente: Propia.

Corrales de engorda

Los corrales de engorda pueden ser una fuente significativa de contaminación del agua. La acumulación de materia fecal, orina y restos de alimento en estos corrales puede afectar negativamente las corrientes y cuerpos de agua cercanos. Algunos de los riesgos asociados incluyen:

- Contaminación bacteriana. La materia fecal y la orina liberadas por el ganado contienen bacterias y patógenos. Si estas sustancias llegan al agua, pueden afectar la calidad y la seguridad del suministro.
- Carga de nutrientes. El exceso de nutrientes (como nitrógeno y fósforo) proveniente de los corrales puede provocar la eutrofización del agua. Esto estimula el crecimiento excesivo de algas y plantas acuáticas, alterando el equilibrio ecológico.
- Sedimentación. Las partículas de suelo y paja arrastradas por el agua desde los corrales pueden causar sedimentación en los cuerpos de agua. Esto afecta la claridad del agua y puede dañar los hábitats acuáticos.
- Contaminantes químicos. Además de los desechos orgánicos, los corrales pueden liberar productos químicos como pesticidas, antibióticos y hormonas utilizados en la cría intensiva de ganado.

Es importante que se implementen prácticas de manejo adecuadas en los corrales de engorda para minimizar estos impactos ambientales. Esto incluye la gestión adecuada de los desechos, la ubicación estratégica de los corrales y el tratamiento de las aguas residuales. Este tipo de actividad no cumple con la normatividad vigente NOM-001-ECOL-1996 “Que establece los límites máximos permisibles de las descargas de aguas residuales a aguas y bienes nacionales”.

Contaminación a drenes por residuos sólidos urbanos.

El Sistema de drenes del Valle de Mexicali transportan las aguas residuales de los cultivos agrícolas, dos de ellos atraviesan el polígono del Gasoducto a cielo abierto, esto genera que de manera arbitraria se arroje basura en los mismos, lo que obstruye el flujo natural del agua y provoca problemas ambientales. habitualmente, estos drenes funcionan como basureros clandestinos y se convierten en focos insalubres que afectan negativamente a la fauna local y a su vez facilita el aumento de fauna nociva. Los drenes que atraviesan el gasoducto son el dren colector del norte y Xochimilco.

2.2.4. Riesgos y vulnerabilidad

El riesgo se define como la probabilidad de que ocurra un evento adverso que cause daños o pérdidas. En este contexto los riesgos pueden ser de origen natural, antropogénicos y tecnológicos, como ejemplo: Sismos, incendios, derrames de combustibles, respectivamente. En el contexto urbano, la combinación de dos factores resulta crucial para comprender el riesgo: la ubicación geográfica y la exposición a peligros.

La vulnerabilidad se refiere a la susceptibilidad de una comunidad o sistema a sufrir daños cuando se enfrenta a una amenaza, que tan resiliente es para responder y recuperarse de los impactos. La vulnerabilidad se ve afectada por la gobernabilidad local, la degradación ambiental y la sobreexplotación de recursos.

Los fenómenos naturales pueden causar daños a la infraestructura y al equipamiento urbano, tanto como, los fenómenos antropogénicos pueden poner en riesgo a las personas y su entorno. Por tal motivo, conocer y evaluar, los riesgos y la vulnerabilidad a los que está expuesto el proyecto es fundamental para tomar las medidas necesarias para evitar o mitigar eventos de amenaza, como fenómenos geológicos, hidrometeorológicos, y químico-tecnológicos, entre otros.

En el análisis de los riesgos y la vulnerabilidad asociados al área de estudio y al proyecto GCN Tramo I, se estiman las posibles afectaciones y/o daños, para establecer más adelante medidas y acciones de mitigación.

El área del AI y AP, así como el SAR se encuentra altamente fragmentado o perturbado por la presencia de áreas agrícolas y asentamientos humanos, en este sentido su vulnerabilidad asociada al proyecto GCN Tramo I, es también baja, dado que se trata de áreas con alto grado de impacto y que por lo tanto son menos propensas a sufrir una mayor modificación ambiental.

A. Químico-tecnológicos

Los riesgos químico-tecnológicos son una preocupación importante en la seguridad pública. El desarrollo industrial en Mexicali ha llevado al establecimiento de actividades que utilizan materiales peligrosos y generan residuos que pueden representar riesgos para la población. Estos riesgos incluyen peligros como incendios, explosiones y fugas de sustancias peligrosas.

En particular, las empresas gaseras que manejan grandes cantidades de gas licuado de petróleo (GLP) presentan un riesgo significativo de explosión. La acumulación de gas y el uso de tanques en mal estado pueden ser factores desencadenantes de explosiones.

Además de las empresas gaseras, otras actividades industriales y fuentes móviles, como el transporte de sustancias peligrosas por carreteras y líneas férreas, también representan riesgos químico-tecnológicos. La conciencia pública sobre estos peligros es crucial para implementar medidas preventivas y de respuesta adecuadas. Actualmente existen actividades y empresas consideradas de riesgo y altamente riesgosas distribuidas por toda la mancha urbana y el Valle de Mexicali

Riesgo de explosión por empresas gaseras

El municipio de Mexicali se enfrenta a diversos peligros químico-tecnológicos, entre los cuales se encuentra el riesgo de explosión asociado a las empresas gaseras. Estas empresas manejan grandes cantidades de gas licuado de petróleo (GLP), que es altamente inflamable. Aunque los incendios son comunes, la percepción de este peligro es baja en la población. Además de los incendios, existen otros riesgos, como fugas y derrames de sustancias químicas, que también presentan niveles muy bajos de conciencia pública. (Atlas de Riesgos del Municipio de Mexicali).

Es fundamental que las empresas gaseras cumplan con las normas de seguridad y prevención para evitar accidentes y proteger tanto a los trabajadores como a la comunidad en general. La vigilancia constante y la implementación de medidas de seguridad son esenciales para minimizar estos riesgos.

En las actividades industriales, los hidrocarburos más utilizados son: gas LP, gas natural, diésel, combustóleo y gasóleo los cuales representan riesgo de incendio o explosión.

La localización de las plantas de almacenamiento de combustibles de las Empresas Gaseras en el área de estudio, Kino gas a 400m y Gas Silza a 100m del trazo del Proyecto en la zona del corredor industrial del Ejido Puebla al Ejido Michoacán de Ocampo y las empresas cercanas al área de estudio Rivera gas a 800m y Baja gas & Oil 1200m, representan un riesgo en caso de presentarse alguna contingencia.

Transporte de materiales y residuos peligrosos

El transporte de materiales y residuos peligrosos es una actividad altamente regulada debido a los riesgos que implica para la salud humana y el medio ambiente. En México, el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos está regulado por el "Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos", el cual establece las condiciones y requisitos que deben cumplir los transportistas, incluyendo la obtención de permisos y autorizaciones especiales. Los materiales peligrosos se clasifican en diferentes categorías (explosivos, corrosivos, gases, líquidos inflamables, sustancias tóxicas, entre otros), cada categoría tiene requisitos específicos según su nivel de peligro para su manejo.

En cuanto a las medidas de seguridad, es obligatorio que los vehículos utilizados para el transporte de estos materiales cumplan con especificaciones técnicas y de seguridad, así mismo, La capacitación de conductores es relevante y deben contar con licencias especiales.

Las autoridades competentes realizan controles y vigilancias periódicas para asegurar que se cumplan todas las normativas y se minimicen los riesgos asociados al transporte de estos materiales, mientras que las empresas transportistas deben implementar medidas para prevenir derrames y accidentes, y en caso de ocurrir, deben contar con planes de contingencia para mitigar los impactos.

En cuanto a los riesgos asociados al transporte de sustancias peligrosas, cabe destacar que en las vialidades del Valle de Mexicali circulan numerosos vehículos que trasladan sustancias peligrosas como amoniaco, gasolina, solventes y diésel. Estos productos son transportados a establecimientos industriales, comerciales, de servicios o para diferentes fines.

El Atlas de Riesgo del Municipio de Mexicali establece que la probabilidad de que ocurra un incidente mayor es un acontecimiento raro o muy raro, sin embargo, algunas sustancias pese a su nivel bajo de consecuencias son más probables de sufrir algún incidente en el transporte y las libere, como sucede con la gasolina. Es importante señalar, que la tubería del gasoducto es subterránea, por lo que, en caso de presentarse alguna contingencia ambiental el riesgo de que impacte a la tubería es mínimo.

La ciudad de Mexicali se conecta con el resto del país a través del ferrocarril que va a Benjamín Hill, Sonora y hacia Estados Unidos de Norteamérica. El movimiento del ferrocarril es exclusivamente para carga, ya que en el año de 1996 se dejó de prestar el servicio de pasajeros (ICAR, 1999). El ferrocarril realiza dos viajes de ida y vuelta a la ciudad de Calexico, California para el intercambio de vagones de carga hacia ambos países y en lo que respecta a la comunicación hacia el interior del país, se realiza un viaje cada tercer día (PDUCP MEXICALI, B.C. 2025). Los principales productos manejados por el ferrocarril son: gas, chatarra, aceites comestibles, cemento, fertilizantes y semillas (ICAR, 2009).

En términos de seguridad, el medio más eficaz para el transporte de sustancias peligrosas es el ferrocarril, los riesgos de descarrilamientos, fugas o derrames son mínimos. En 2018, la empresa ferroviaria transportó más de 3,600 carros tanque de cloro (Cl), cada uno con una capacidad de 80 toneladas, lo que equivale a movilizar 288,000 toneladas al año. Además, se transportaron 3,700 carros tanque de amoníaco (NH3) y 10,000 toneladas al año de sustancias incluidas en el grupo de gases inflamables.

El Atlas de Riesgo para el Municipio de Mexicali, deduce en cálculo para el transporte ferroviario de sustancias peligrosas, el índice de muertes por accidente, considerando tres tipos de sustancias: gas tóxico (amoniaco y cloro), gas inflamable (gas L.P.) y líquido tóxico (ácido nítrico). Como resultado el estudio arroja que el Gas LP y el Ácido Nítrico, tienen el mayor porcentaje de muertes con el 56%, mientras que, el Amoniaco y el Cloro el 25%.

Gasoductos

Los gasoductos representan un método eficiente y seguro para transportar grandes volúmenes de gas, con un impacto ambiental menor en comparación con otros medios de transporte. Además, son esenciales para la seguridad energética de un país, ya que facilitan la diversificación de las fuentes de energía y disminuyen la dependencia de las importaciones. Es también una infraestructura esencial para el transporte de gas natural o gas licuado de petróleo (GLP) desde su

punto de extracción o producción hasta las zonas de consumo o procesamiento. Estas tuberías, por sus características de seguridad y alta resistencia, pueden extenderse por cientos o incluso miles de kilómetros, atravesando diversos tipos de terrenos.

La demanda de hidrocarburos y energéticos en el municipio de Mexicali va en aumento, La importancia que tiene el uso del gas natural como fuente de energía genera múltiples beneficios que inciden en la calidad de vida, derrama económica y desarrollo de los asentamientos humanos.

Las principales sustancias peligrosas que se transportan o distribuyen por medio de ductos o tuberías en el Municipio de Mexicali son: la gasolina, gas L.P. y el gas natural. El gasoducto en su trayecto cruza por el Valle de Mexicali, zonas agrícolas, zonas despobladas o de baja densidad. Por lo que, se considera que el riesgo derivado es mínimo.

El segmento del Gasoducto Centauro del Norte GCN correspondiente al Tramo I, parte del P.K. 0+000 en la POS-001, donde se ubica la conexión con GRO mediante brida 24”, y en dirección al Este. Tiene su trazado en paralelo con la BC-2 y a partir del P.K. 18+000 también en paralelo con línea de ferrocarril. Pasa junto a la población Michoacán de Ocampo en el P.K. 11+000.

En el P.K. 30+080 el trazado discurre en paralelo a la carretera BC-2, pasando en el P.K. 22+402 por el lado opuesto al Ejido Hidalgo para mantener distancia de seguridad con la población. A partir de este punto, el ducto discurre junto al campo geotérmico de la central Cerro Prieto de la CFE.

En el P.K. 48+630 el gasoducto cruza el río Colorado cuyo cruce se ejecutará combinando los métodos constructivos de cielo abierto, perforación horizontal y lastrado discontinuo con el objetivo de no alterar el cauce del río y de proteger el lecho del mismo. Posteriormente el trayecto continúa por terrenos agrícolas.

Ya en Sonora, el ducto continúa su trazado en paralelo a la carretera Libramiento Golfo de Santa Clara – Ejido la Islita. En este tramo, el ducto discurre junto a caminos agrícolas y canales de riego, así como cruces con canales relevantes, que se ejecutarán mediante perforaciones dirigidas o cruces a cielo abierto según cada caso particular, finalmente saliendo de zona de campos de cultivo en el PK 59+400 y a partir del P.K. 60+500, la conducción se aleja del vial para mantener una distancia segura respecto a la población de La Islita,

El trazado del GCN Tramo I termina su recorrido en el PK 76+800 en la POS-006. Esta zona en la localidad de San Luís de Río Colorado (estado de Sonora), ubicada junto a la CCC SLRC, donde está el punto de conexión entre Tramo I y Tramo II. Dispone de punto de entrega a CCC SLRC en 16” con 100 m de longitud aproximadamente.

La conducción entra discurriendo enterrada, por terreno árido y alejado de poblaciones, en paralelo con la carretera Libramiento Golfo de Santa Clara – Ejido la Islita, a unos 2 km de distancia de la población de San Luís de Río Colorado.

En relación con los riesgos asociados a este sistema, cabe destacar, que de presentarse fallas son particularmente por defectos en el material o errores en la fabricación (soldadura, espesores en la pared etc.), inspección o fenómenos naturales como tormentas severas, terremotos, bajas temperaturas o daños generados por terceros. Estas contingencias pueden evitarse respetando las normas y códigos de diseño y construcción.

Empresas almacenamiento y distribución de agroquímicos.

El almacenamiento inadecuado de agroquímicos y/o de sustancias químicas, así como, la falta de medidas de seguridad puede provocar accidentes de alto riesgo, como explosiones, incendios, fugas o derrames. Estos incidentes pueden resultar en consecuencias que van desde leves hasta extremadamente graves, afectando la salud e integridad física de los habitantes y sus comunidades, así como resultar en daños al medio ambiente.

Las causas de estos incidentes incluyen la falta de mantenimiento de las instalaciones, fallas en los ductos, tuberías y tanques de almacenamiento, así como errores humanos por el descuido de los procesos y medidas de seguridad. Estas situaciones pueden desencadenar accidentes con daños severos.

El Valle de Mexicali, predominantemente agrícola, cultiva una variedad de productos, Alfalfa, Trigo, Algodón, Cebollín, Vid, Espárrago, Maíz y otros cultivos. Para el control de plagas, se requiere la instalación de empresas formuladoras de agroquímicos y el almacenamiento de diversas sustancias químicas, las cuales pueden representar un riesgo significativo.

Las empresas comercializadoras de agroquímicos tienen en sus patios tanques comúnmente llamados “salchichas” que son las que venden a los agricultores para el transporte de plaguicidas a sus parcelas; Realizan el llenado de estas unidades directamente de los tanques de almacenamiento representando un riesgo en caso de que se presente alguna fuga.

Incendios de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos

Relleno Sanitario Hipólito Rentería.

En el Valle de Mexicali, la recolección de basura es gestionada por la Dirección de Desarrollo Rural y Delegaciones del Ayuntamiento de Mexicali. El basurero del Ejido Hipólito Rentería ha sido un tema de preocupación debido a problemas ambientales y de salud pública. Recientemente, se han reportado incendios en basureros clandestinos en la región, lo que ha generado columnas de humo negro y daños ambientales significativos. Estos incendios son peligrosos no solo por la contaminación del aire, sino también por el riesgo de propagación de fuego a áreas cercanas. Las autoridades locales han estado trabajando para sofocar estos incendios y prevenir futuros incidentes.

Los incendios en el basurero del Ejido Hipólito Rentería suelen ser causados por varios factores:

- Quema Intencional: En algunos casos, los incendios son provocados intencionalmente, como la quema de neumáticos en desuso, esto genera densas columnas de humo negro, que son altamente contaminantes.
- Residuos Inflamables: La presencia de materiales inflamables como plásticos, papel y otros residuos puede facilitar la propagación del fuego.
- Condiciones Climáticas: Las altas temperaturas y la sequedad del ambiente pueden aumentar el riesgo de incendios espontáneos.
- Manejo Inadecuado de Residuos: La falta de un manejo adecuado y la acumulación descontrolada de basura pueden crear condiciones propicias para que se inicien incendios.

La NOM-083-SEMARNAT-2003 (DOF. 20-10-2004) establece las especificaciones técnicas de protección ambiental, operación y monitoreo. El no cumplimiento de las normas, así como, la falta de equipo para una correcta operación y las obras complementarias provoca que los residuos en ocasiones se incendien por falta de material de cubierta representando un riesgo para el gasoducto.

Este sitio se localiza en el Ejido Hipólito Rentería fuera del área de estudio, no se considera altamente riesgoso por estar alejado del gasoducto, sin embargo, es relevante considerarlo en el diagnóstico.

Riesgo de incendio

Colindante al área de estudio se ubica la compañía siderúrgica de Baja California S. A. de C.V. la cual tiene gran impacto en la generación de empleo y suministrando materiales esenciales a otras industrias. Sin embargo, durante su proceso de fabricación de hierro y acero, se producen emisiones a la atmósfera de partículas, humos y gases, residuos de escoria y descargas de aguas residuales. La empresa ha experimentado dos incendios por errores humanos y opera con hornos eléctricos y de gas natural, lo que subraya la necesidad de clasificarla como una instalación industrial de riesgo. Cabe mencionar, que el gas natural, al ser más ligero que el aire, se eleva y se disipa rápidamente en la atmósfera abierta, lo que reduce el riesgo en caso de fuga en el gasoducto.

B. Hidrometeorológicos

Los fenómenos hidrometeorológicos son eventos naturales relacionados con el agua y la atmósfera. Estos fenómenos pueden tener un impacto significativo en el medio ambiente y en las sociedades humanas, causando desde la erosión del suelo y la pérdida de hábitats hasta daños en infraestructuras y crisis agrícolas.

Los riesgos que se presentan son los siguientes:

Lluvias atípicas

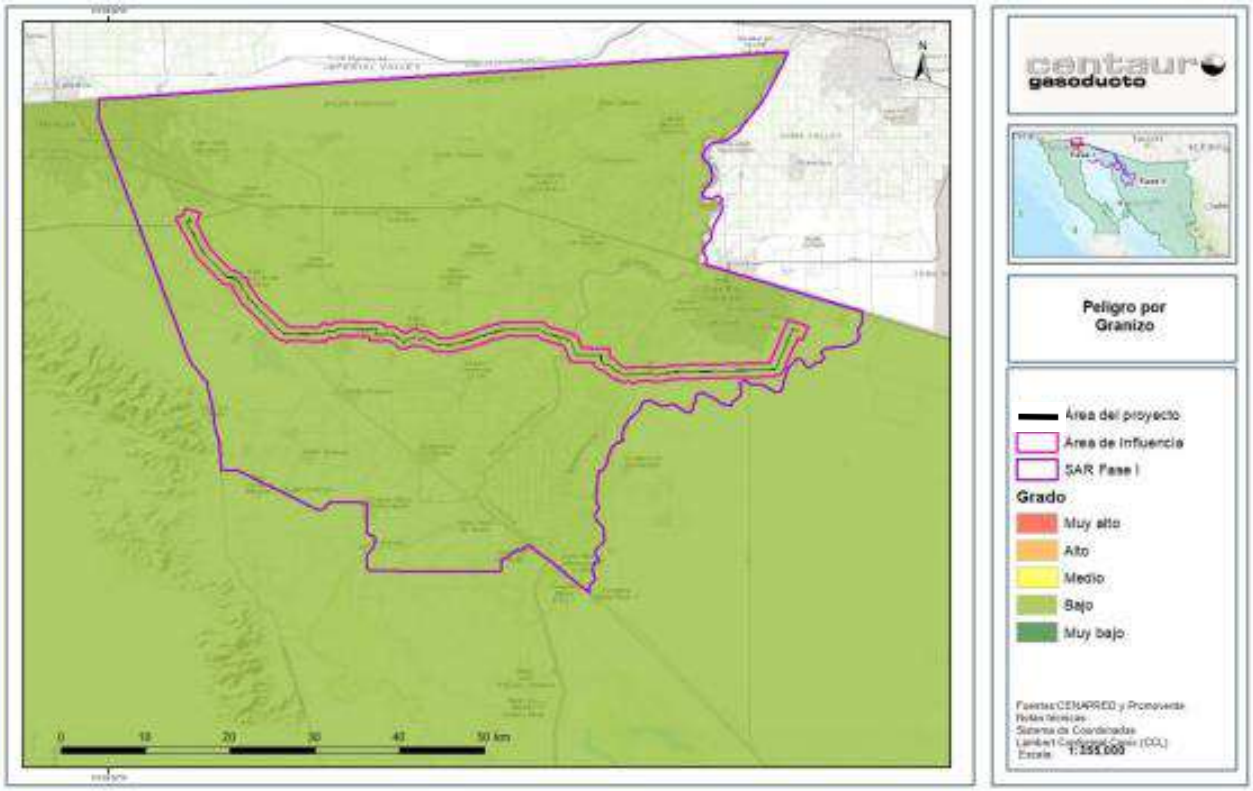
Mexicali y su valle, ubicados en una de las zonas más áridas del país, registran un promedio anual de lluvia de apenas 75 mm, lo que los clasifica como áreas de baja precipitación pluvial. Sin embargo, lluvias “atípicas”, que pueden ser abundantes e impredecibles, desafían esta norma debido a su asociación con el Cambio Climático, el fenómeno del ENSO, tormentas tropicales y tormentas locales de verano. Aunque la región es considerada de menor riesgo por lluvias, estas precipitaciones aperiódicas pueden alcanzar o superar en un día lo que normalmente caería en un año. Incluso una lluvia moderada de 10 mm en 24 horas puede causar inundaciones y daños significativos en la infraestructura urbana y en los cultivos del valle, resultando en pérdidas económicas.

Granizo

El granizo es un tipo de precipitación que se forma cuando las gotas de agua al interior de las nubes de tormenta (cumulonimbos) son impulsadas hacia zonas frías, en donde se congelan. Al chocar con otras gotas congeladas se aglutinan y crecen formando piedras de hielo que se precipitan

debido a su peso. De acuerdo con datos del CENAPRED, el área de estudio se encuentra en una zona donde el nivel de peligro por granizo es bajo.

Figura 29. Peligro por granizo.



Inundaciones pluviales

La precipitación en Mexicali es generalmente baja; sin embargo, existen eventos atmosféricos extremos que pueden ocasionar que la lluvia de un día iguale a la de un año entero. Fenómenos como “El Niño” y tormentas de verano han causado caos urbano y daños agrícolas significativos. Las mayores precipitaciones registradas provienen de tormentas tropicales que, aunque debilitadas, alcanzan el área principalmente a través del Golfo de California. Las temporadas de lluvia se concentran en verano (julio-septiembre) e invierno (noviembre-abril), provocando inundaciones que afectan principalmente a zonas sin pavimentar en la ciudad y en el Valle de Mexicali donde algunos poblados que carecen de pavimento resultan afectados por estas inundaciones provocando en daños y desorden; aunque sirven para recargar los mantos acuíferos.

De acuerdo con los datos del Atlas de Riesgos el área de estudio presenta un nivel de peligro muy alto, ante este fenómeno hidrometereológico.

Fenómeno del Niño

El Niño es un calentamiento periódico del Océano Pacífico que ocurre cada 3 a 7 años, debilitando o alterando los vientos alisios. Este fenómeno libera calor en la atmósfera, modificando el clima global: incrementa las lluvias en algunas regiones y provoca sequías en otras. Se manifiesta a fines

de diciembre, coincidiendo con el solsticio de verano del hemisferio sur, y está asociado con cambios en las corrientes marinas que trasladan grandes volúmenes de agua del norte al sur en la zona intertropical.

El fenómeno de El Niño, que ocurre cíclicamente, provoca inundaciones y sobrecarga de drenaje pluvial en Mexicali, En el valle, dañando cultivos y causando pérdidas económicas. Para mitigar estos efectos, las autoridades gubernamentales activan protocolos de protección civil a nivel estatal y municipal.

Huracanes

El CENAPRED define los ciclones tropicales (Huracanes) como masas de aire cálido y húmedo que se forman en el mar a temperaturas mayores a 26°C, con vientos fuertes que giran alrededor de una zona central en sentido contrario a las manecillas de reloj.

Los huracanes, masas de aire caliente y húmedo, se originan en el Pacífico y evolucionan con vientos de hasta 360 km/h y fuertes lluvias. Afectan esporádicamente a Mexicali debido a su ubicación en la Franja Anticiclónica del Pacífico, la distancia al mar y las barreras naturales como las sierras de Juárez y Cucapah. La temporada de huracanes en el Pacífico es de junio a octubre, con eventos ocasionales en mayo y noviembre. La interacción entre la Corriente Fría de California y la Ecuatorial dificulta que los ciclones ingresen al Golfo de California sin perder fuerza.

De acuerdo con el CENAPRED, el riesgo por ciclones tropicales en el área de estudio es bajo.

Figura 30. Ciclones tropicales que han afectado al Estado de Baja California.

Fuente: Atlas de riesgo del Municipio de Mexicali 2013.

Inundaciones Fluviales

El sistema de canales del Valle de Mexicali, junto a los ríos Colorado y Hardy, plantea riesgos de inundación. En 1980, el deshielo en EE.UU. causó que el Colorado superara su límite anual, inundando zonas y dañando infraestructura. El Hardy también se desbordó, afectando áreas turísticas y la carretera Mexicali-San Felipe entre los kilómetros 73 y 78, donde especies marinas ingresaron desde el Golfo de California.

Aunque estos eventos son cíclicos y existen canales de riego que podrían causar inundaciones en la zona de estudio, es importante mencionar que las precipitaciones y nevadas recientes han sido mínimas. Esto ha reducido el volumen de agua que México recibe en 100 millones de metros cúbicos, disminuyendo la probabilidad de futuras inundaciones.

Ondas cálidas

Durante julio y agosto, Mexicali y su valle experimentan ondas cálidas que elevan significativamente las temperaturas. Estos periodos de calor extremo han tenido consecuencias graves, incluyendo insolaciones y la pérdida de vidas humanas. En 2022, una onda cálida en estos meses resultó en 26 muertes. El Servicio Meteorológico Nacional reportó que el 18 de julio de 2022 se registró una temperatura récord de 50.1°C, la más alta en México desde 1953. Comparativamente, en julio de 2005 se alcanzaron los 50.0°C, y en 2004, 47.1°C. Las defunciones por golpe de calor se deben a la combinación de alta temperatura, humedad ambiental y exposición prolongada al sol. Estos fenómenos extremos están vinculados al cambio climático global.

Sequía

La sequía es una condición normal y recurrente del clima, ocurre o puede ocurrir en todas las zonas climáticas, aunque sus características varían significativamente de una región a otra. Se define como un conjunto de condiciones ambientales atmosféricas de muy poca humedad que se extienden durante un periodo suficientemente prolongado como para que la falta de lluvias cause un grave desequilibrio hidrológico y ecológico.

Otros factores climáticos como las altas temperaturas, los vientos fuertes y una baja humedad relativa están frecuentemente asociados con la sequía. Aun cuando el clima es el principal elemento de la sequía, otros factores como los cambios en el uso del suelo (la deforestación, agricultura, zonas urbanas), la quema de combustibles fósiles, las manchas solares, la ocurrencia de El Niño y otros fenómenos, afectan las características hidrológicas de la región.

Debido a que las regiones están interconectadas por sistemas hidrológicos, el impacto por sequía puede extenderse más allá de las fronteras del área con deficiente precipitación.

De acuerdo con los datos del Atlas de Riesgos del CENAPRED, el área de estudio presenta en su totalidad un nivel de peligro muy alto.

Heladas

Una helada acontece cuando la temperatura del aire desciende por debajo de los cero grados centígrados en un tiempo mayor a cuatro horas. Durante la temporada invernal, que abarca de diciembre a febrero, se observan los descensos más significativos en la temperatura llegando a -5

grados centígrados, coincidiendo con la aparición de estos fenómenos. Conforme al Atlas Nacional de Riesgos por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), el área de estudio se encuentra en su mayor parte en una zona de peligro alto por ocurrencia de heladas, sólo al sureste aproximándose a Sonora se tiene una clasificación de peligro bajo.

En los últimos años no se ha presentado este fenómeno en la ciudad debido al parecer, porque “la urbanización ha modificado las condiciones térmicas creando una isla de calor urbano” (García Cueto, 2006).

Vientos

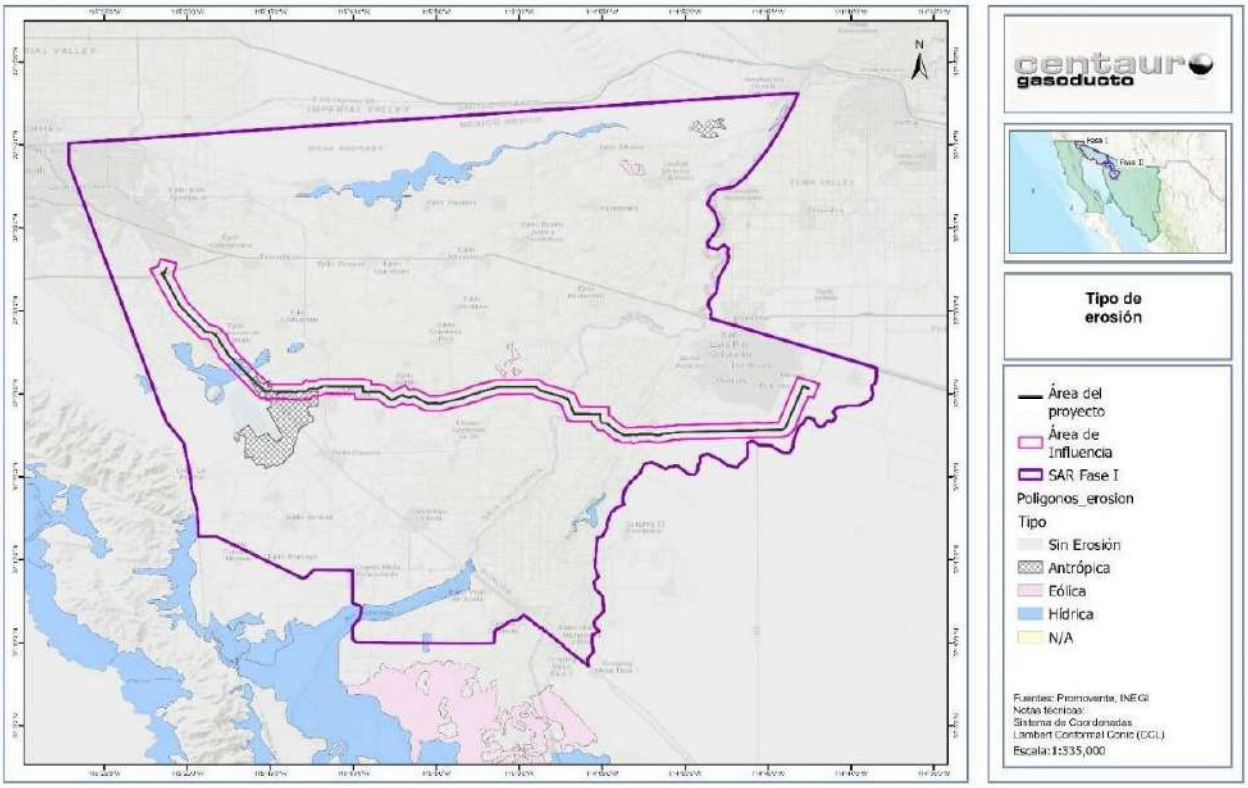
Según estudios del Instituto de Meteorología de la UABC, ciertos vientos pueden alcanzar velocidades de hasta 90 km/h, con rachas que llegan a los 100 km/h. Estos vientos impactan especialmente a las zonas con asentamientos irregulares, donde las construcciones precarias son vulnerables a daños como caídas de árboles y anuncios espectaculares. Estos eventos suelen presentarse en febrero y marzo, en agosto, y durante la temporada de los Vientos de Santa Ana en noviembre.

Erosión del suelo

La erosión del suelo se refiere a la pérdida de material en un área específica, causada por el arrastre de partículas por el agua de lluvia (erosión hídrica) o el viento (erosión eólica). Aunque es un proceso natural, las prácticas agrícolas pueden acelerarlo. La erosión puede ser gradual e imperceptible o rápida y alarmante, resultando en la pérdida significativa de la capa superior del suelo.

De acuerdo con el Conjunto de Datos de Erosión del Suelo, Escala 1: 250 000 Serie I (INEGI, 2013), la mayor proporción del SAR, AI y AP presentan áreas sin erosión, como se observa en la siguiente figura, se tienen algunos fragmentos de áreas con erosión hídrica laminar en grado leve, así como eólica y antrópica, sin embargo, la incidencia es escasa.

Figura 31. Tipos de erosión presentes en el área de estudio.



En el caso del tipo de erosión hídrica.

En el SAR la tasa de erosión hídrica oscila entre 0.15 ton/ha/año (en la Sección 4) a 0.54 ton/ha/año; mientras que en el AI es de 0.12 a 0.81 ton/ha/año; finalmente, en el AP las tasas de erosión obtenidas oscilan entre 0.19 a 0.9 ton/ha/año.

Dichas tasas de erosión se clasifican como “baja” de acuerdo con Montes-León et al. (2011), al encontrarse por debajo de 50 ton/ha/año.

Al extrapolar las tasas de erosión obtenidas a la superficie del SAR para Tramo I se obtuvo que actualmente hay una pérdida de suelo por erosión hídrica de 88,054.00 ton/año, en el AI es de 4,950.64 ton/año y en el AP es de 94.13 ton/año. Mientras que, en un escenario en que ya se hubiera removido la vegetación la tasa de erosión hídrica en el AP se incrementará, pasando a ser de hasta 1.6 ton/ha/año. De acuerdo con dicha modificación en el AP se estima que en la totalidad del SAR la pérdida de suelo incremente a 88,070.61 ton/año, en el AI será de 4,967.25 ton/año y en el AP será de 110.75 ton/año; con un incremento total de 16.61 ton/año, lo cual representa el 0.02% en el SAR, 0.33% en el AI y 1.8 veces la erosión actual en el AP. Aún con la remoción de la vegetación las tasas obtenidas se encuentran por debajo de 50 ton/ha/año, clasificándose como erosión baja, además se observa que son muy bajas dado que la precipitación en esta región así como la pendiente y presencia de escurrimientos también es baja, especialmente en las Secciones 1 a 3.

La tasa de erosión hídrica en el AP se incrementará, pasando a ser de hasta 1.6 ton/ha/año. De acuerdo con dicha modificación en el AP se estima que en la totalidad del SAR la pérdida de suelo

incremente a 88,070.61 ton/año, en el AI será de 4,967.25 ton/año y en el AP será de 110.75 ton/año; con un incremento total de 16.61 ton/año.

En el caso del tipo de erosión eólica

Respecto a la erosión eólica, se obtuvo que en el SAR oscila entre 11.62 ton/ha/año a 20.26 ton/ha/año; mientras que en el AI es de 11.65 a 23.09 ton/ha/año; finalmente, en el AP las tasas de erosión obtenidas oscilan entre 10.03 y 23.6 ton/ha/año. Las tasas de erosión menores a 12 ton/ha/año se clasifican como “sin erosión”, mientras que aquellas entre 12 y 50 ton/ha/año se clasifican como erosión ligera. Al extrapolar las tasas de erosión obtenidas a la superficie total del SAR se obtuvo que actualmente hay una pérdida de suelo por erosión eólica de 5,515,576.33 ton/año, en el AI es de 219,412.70 ton/año y en el AP es de 3,076.35 ton/año. Mientras que, en un escenario en que ya se hubiera removido la vegetación la tasa de erosión eólica en el AP pasará a ser de hasta de 12.25 ton/ha/año, las secciones son muy similares entre 11 y 12 ton/ha/año.

Aún con la remoción de la vegetación las tasas obtenidas se encuentran por debajo de 12 ton/ha/año, clasificándose como “sin erosión” como se observa en la figura anterior, es importante señalar que, de acuerdo con las estimaciones, no hay incremento debido a que actualmente la mayor parte del USV en el AP es agrícola, el cual tiene un valor de causo de 0.8, mientras que, al realizarse el Proyecto, dejará de ser agrícola para ser un área desprovista de vegetación y/o sin vegetación aparente, por lo cual el valor de causo baja a 0.4, razón por la cual la erosión resulta menor una vez ejecutado el Proyecto.

La tasa de erosión eólica en el AP pasará a ser de hasta de 12.25 ton/ha/año. De acuerdo con dicha modificación en el AP, se estima que en la totalidad del SAR la pérdida de suelo incremente a 5,514,761.00 ton/año, en el AI será de 218,597.38 ton/año y en el AP será de 2,261.02 ton/año; con un incremento total de 70.78 ton/año, lo cual representa el 0.001% en el SAR, 0.03% en el AI y 0.73 veces la erosión actual en el AP.

Erosión Antrópica

La erosión antrópica se refiere a la pérdida o alteración de la capa superficial de suelos, se debe exclusivamente a acciones humanas, a diferencia de la erosión natural, que es causada por elementos como el agua y el viento; Ocurre por erosión de construcción o explotación. En el caso del área de estudio, como se puede apreciar en la figura 32, se identifica este tipo de erosión antrópica en la zona comprendida por la Central Geotérmica Cerro Prieto de la CFE.

Este tipo de erosión antrópica no afecta el trazo del proyecto del gasoducto, ya que dicha erosión se localiza dentro de los límites de la Central y es ocasión de las actividades de la geotérmica.

C. Peligros Geológicos

Se derivan de procesos naturales y se clasifican en dos categorías: endógenos y exógenos. Los procesos endógenos ocurren en el interior de la Tierra, provocando fenómenos como sismos, tsunamis y erupciones volcánicas. Por otro lado, los procesos exógenos tienen lugar en la superficie terrestre e incluyen el intemperismo, la erosión y la sedimentación, los cuales son moldeados por la gravedad, el agua, el aire, el sol y otros agentes, definiendo así la composición, forma y estructura de nuestro planeta.

Los peligros geológicos incluyen:

- Fallas y fracturas: Movimientos en la corteza terrestre que pueden causar terremotos.
- Sismos: Vibraciones repentinas de la Tierra provocadas por el desplazamiento de rocas subterráneas.
- Hundimientos: Colapsos del suelo debido a la disolución de materiales subterráneos o la extracción de agua.
- Deslizamientos: Movimientos de tierra o rocas cuesta abajo por gravedad.
- Derrumbes: Caídas abruptas de rocas o tierra desde zonas elevadas.
- Flujos de lodo: Mezclas de agua y sedimentos que fluyen rápidamente, a menudo como resultado de lluvias intensas.

En cuanto a la regionalización sísmica de México y el mapa de peligro sísmico 2015, realizado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), El mapa sísmico de México clasifica el país en cuatro zonas principales de peligrosidad sísmica: A, B, C y D, ascendiendo en riesgo de menor a mayor. Esta segmentación, denominada regionalización sísmica, tiene el propósito esencial de suministrar a ingenieros y constructores los datos cruciales para el cálculo de valores en el diseño de infraestructuras. Así, se garantiza que las construcciones sean seguras sin incurrir en costos excesivos. Es importante señalar que esta clasificación se aplica a edificaciones erigidas sobre suelo sólido y no considera la amplificación del movimiento sísmico causada por suelos blandos, lo cual puede alterar significativamente el riesgo sísmico en ciertas áreas.

La zona A de México se cataloga de baja sismicidad, sin sismos históricos ni aceleraciones del suelo mayores al 10% de la gravedad. Las zonas B y C son moderadas, con sismos esporádicos o aceleraciones que no exceden el 70% de la gravedad. La zona D, severa, registra frecuentes y grandes sismos históricos con aceleraciones que pueden superar el 70% de la gravedad. Mexicali, ubicado en la zona D, enfrenta un riesgo muy alto. CENAPRED señala con peligro de deslizamiento por sismo al municipio.

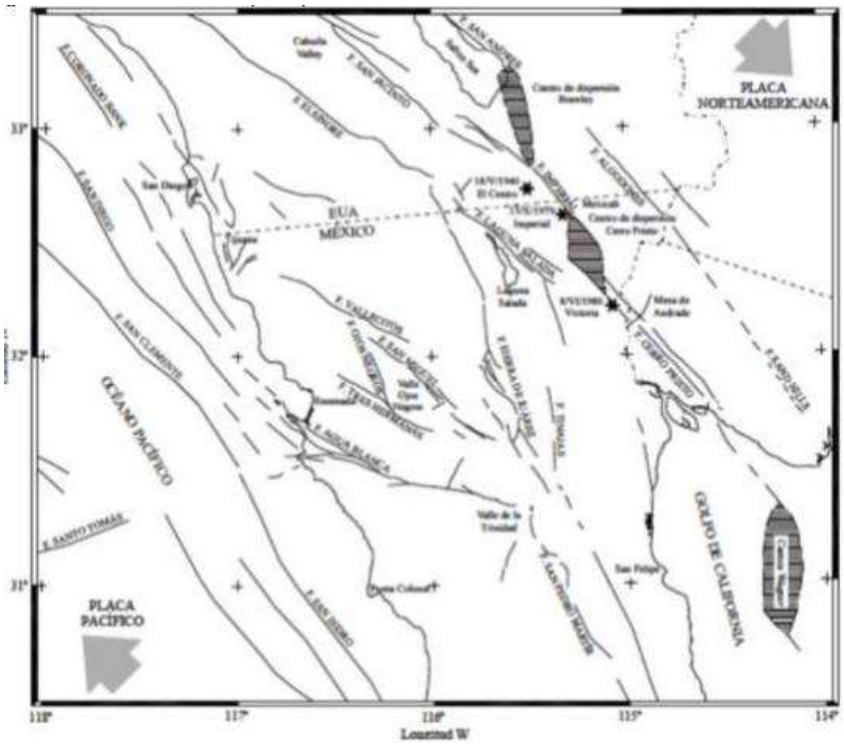
De acuerdo con el mapa de regionalización sísmica de México, el SAR, AI y AP se encuentran en la Zona D, como se muestra en la siguiente figura, la cual es de mayor sismicidad, en donde las aceleraciones del terreno pueden ser superiores al 70%.

Figura 32. Regionalización sísmica.

Fuente: CENAPRED 2022

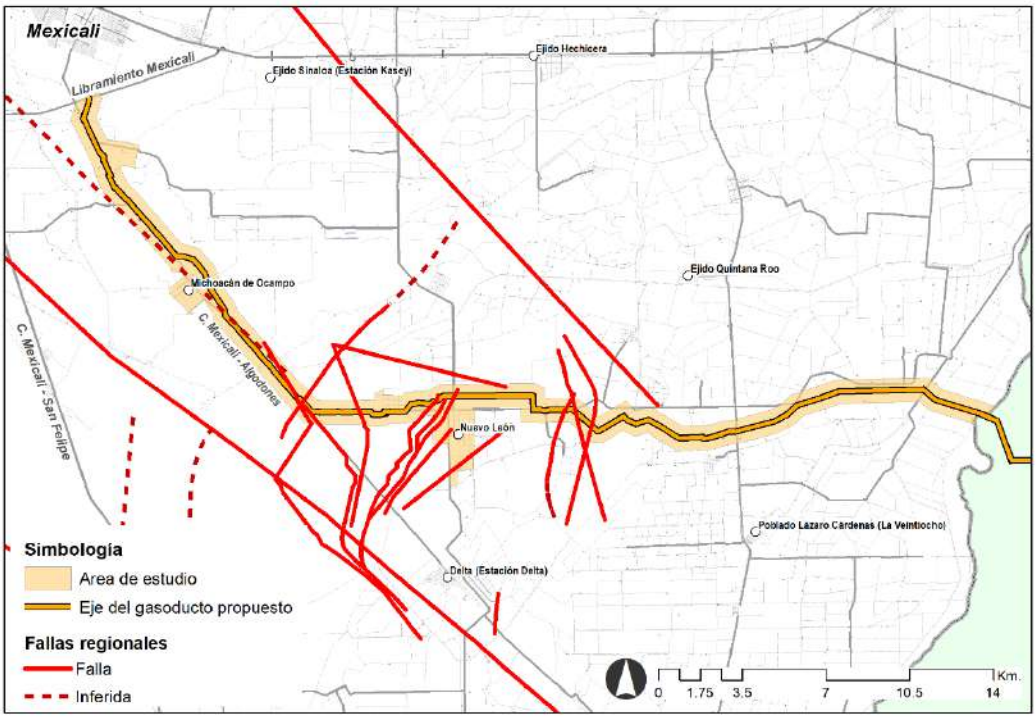
En el área de estudio la sismicidad se debe a la presencia de una serie de fallas que son derivadas de la falla de San Andrés. Dentro del Municipio se tiene una zona sísmica que comprende toda la parte Norte, hasta el Sur de la Sierra Las Pintas, y una zona penisísmica que se ubica desde el Sur de la Sierra Las Pintas hasta sus límites con el Municipio de Ensenada, además de una parte de la Sierra de Juárez al Occidente del Municipio de San Felipe. Dentro de la zona sísmica, se han presentado temblores hasta de 7.2 grados de magnitud en escala de Richter (Gobierno del Estado de Baja California, 1995; Molina, 1991).

Figura 33. Distribución de las principales fallas activas asociadas al sistema de San Andrés-Golfo.



Fuente: Atlas de Riesgos del Municipio de Mexicali, 2010.

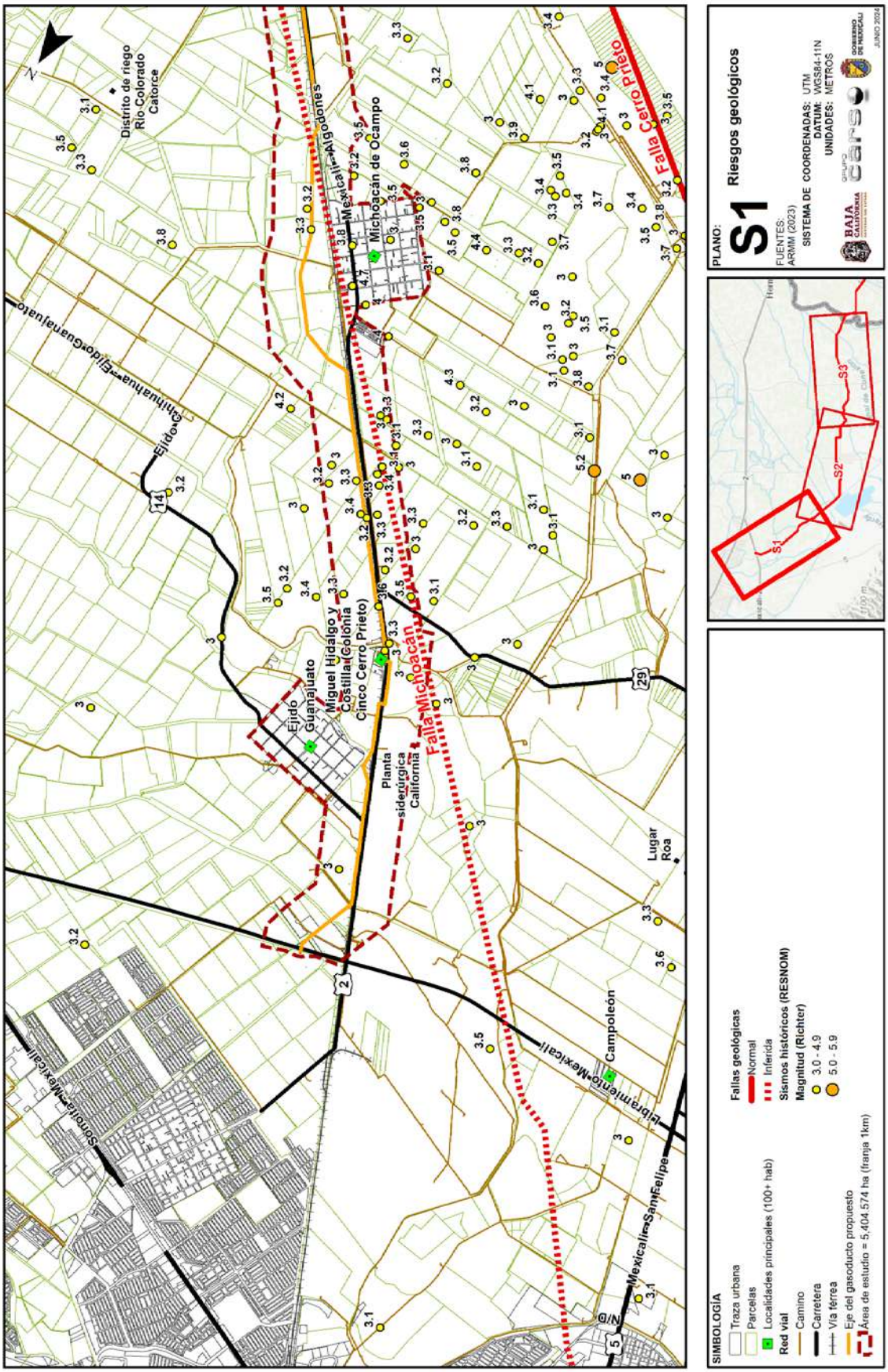
Figura 34. Área de estudio y distribución de principales fallas activas en Mexicali.



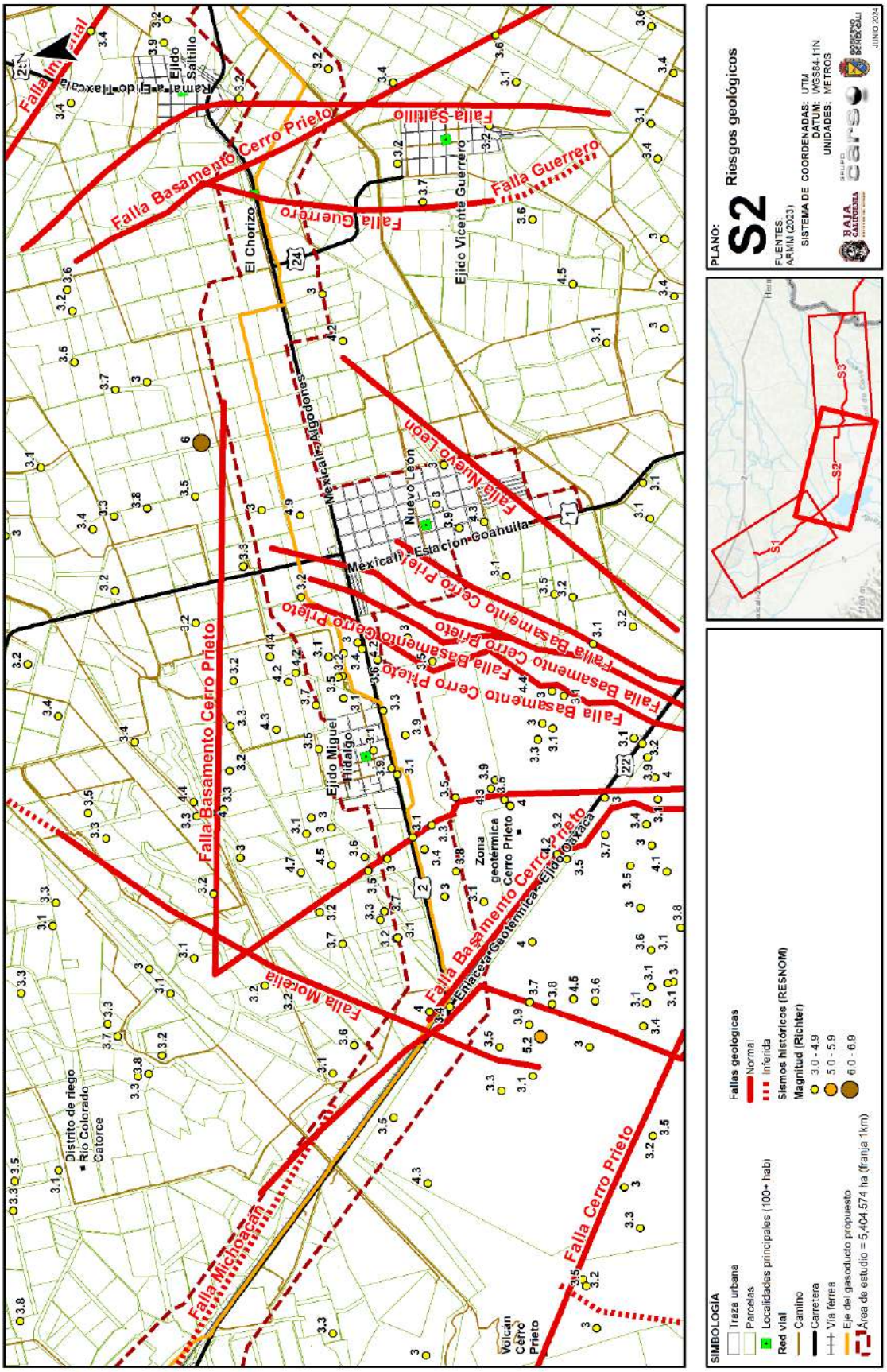
Fuente: Atlas de Riesgos 2024, IMIP Geovisor.

Dentro del Municipio, la zona de mayor riesgo por fallas geológicas es la ciudad de Mexicali y su valle, en esta zona se encuentran una serie de fallas del sistema de la falla de San Andrés, las cuales son:

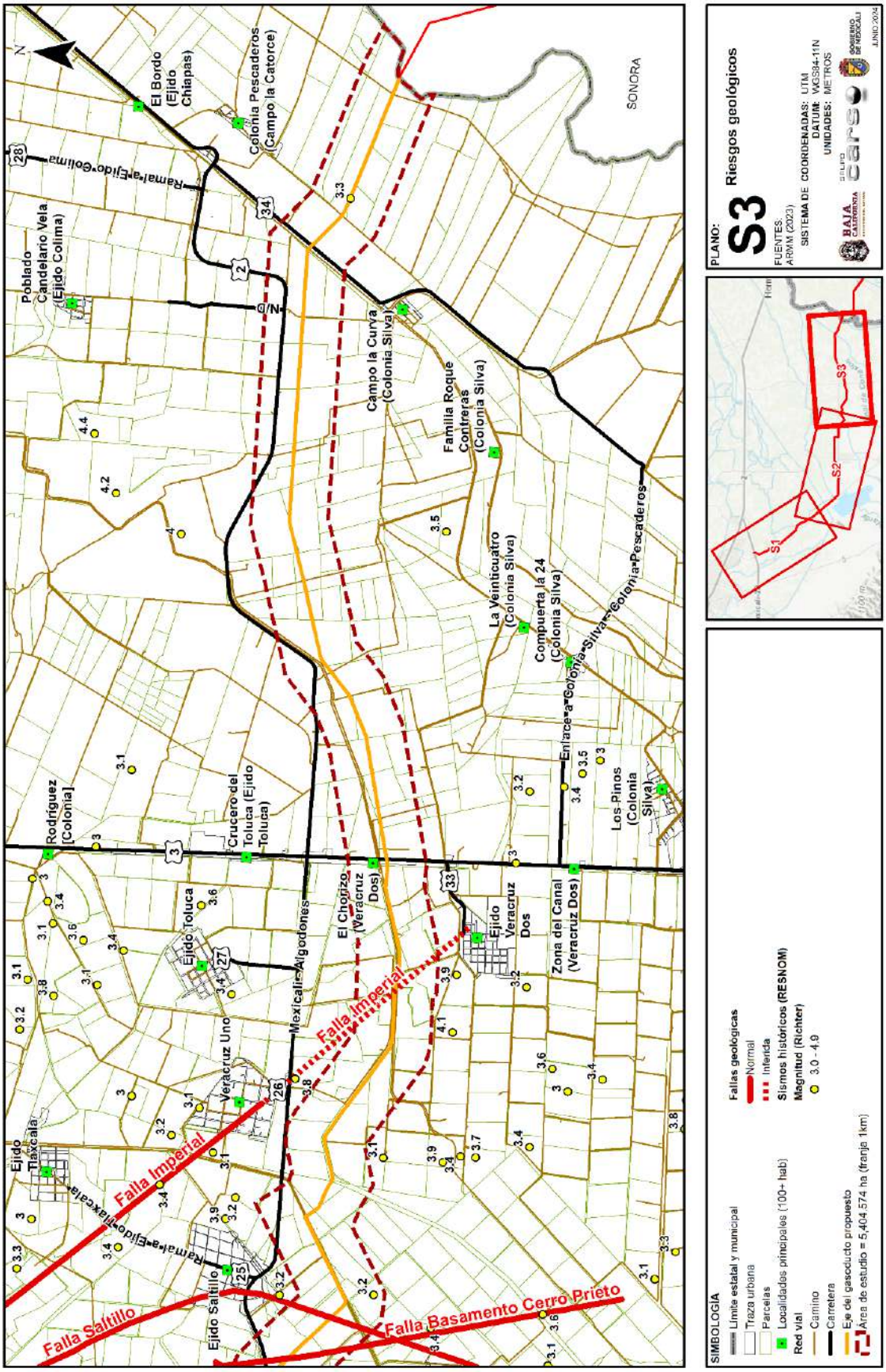
- **Falla Los Algodones.** En el límite este del SAR se localiza esta falla, forma parte del sistema de fallas de San Andrés; el alineamiento de esta falla y los datos de sísmica de reflexión sugieren que esta falla tiene un patrón de ramificación en la parte central de la Mesa Superior que provoca un desfasamiento en la formación Bouse.
- **Falla Imperial.** Se localiza al Oriente del área urbana, es la principal conexión entre el sistema San Andrés y las estructuras del Golfo de California. Sin tener una buena expresión geomorfológica, se extiende a lo largo de 75 kilómetros desde 3 km al sur de la ciudad de Brawley, California, hasta el centro de dispersión Cerro Prieto con una orientación de N42ºW (Cruz-Castillo, 2002:39).
- **Falla Cerro Prieto.** Se ubica al Sur del área urbana y al centro del Municipio, cruza el campo geotérmico del mismo nombre. Es de tipo dextral; se extiende a lo largo de 80 km desde el centro de dispersión Cerro Prieto hasta la Cuenca de Wagner. El trazo es visible únicamente en su sector sur. Es la estructura que marca la frontera entre las placas Norteamérica y Pacífico, en la región del Valle de Mexicali.
- **Falla Michoacán**. Forma parte del sistema Cerro Prieto y se localiza al sur de la ciudad de Mexicali corre paralelo a la vía del ferrocarril y de la carretera del ejido Michoacán de Ocampo al ejido Puebla prolongándose hasta el área urbana de la ciudad de Mexicali.
- **Falla Cucapah.** Se localiza al sur de la zona urbana, y sobre la sierra del mismo nombre, los sismos que han tenido su epicentro dentro de su radio de influencia y han sido de 5.0 a 5.9 grados escala de Richter.
- **Falla Laguna Salada.** De conformidad con el Atlas de riesgos y peligros de Mexicali (2010), se trata de un sistema correspondiente a dos fallas juntas: una compleja en su parte sur y otra simple en su parte norte. En el sureste se compone por la falla Cañón Rojo y Chupamirtos, al oriente por las fallas Cucapah, Pescaderos y Borrego. En su parte NW existe una única falla, que es la falla Laguna Salada. Este sistema de fallas se encuentra dentro de la provincia Basin and Range y es el límite entre la Laguna Salada y la Sierra Cucapah.
- **Falla Borrego.** Tiene una extensión de más de 10 km se encuentra a una distancia transversal de 2 a 3 km de la Falla Pescadores esta falla se inclina hacia el este y cuenta con una gamma diversa de geometría y cinemática. Su impacto vario de 320 a 15 grados, donde su trazo curvilíneo refleja la vinculación de los segmentos de falla desalineados y desarrollo de ondulaciones en la superficie de la falla como las que se encuentran comúnmente en los límites de las fronteras de las cuencas con fallas normales con grandes desplazamientos.
- **Falla Sierra de Juárez.** Ubicada en la parte poniente del municipio de Mexicali. Axen y Romero (1994) consideran que el escarpe de la formación serrana es producto de una falla de despegue antigua cuyas raíces pueden encontrarse bajo la sierra San Pedro Mártir, por lo que posiblemente se trata de una falla reactivada. Mientras que Frez y Frías (1998).



Mapa 7. Riesgos geológicos (Sección 1).



Mapa 8. Riesgos geológicos (Sección 2).



Mapa 9. Riesgos geológicos (Sección 3).

Epicentros

El epicentro es la proyección del hipocentro o foco a nivel de la Tierra. Es decir, es el punto de la superficie terrestre situado directamente sobre el foco donde se produce el sismo y alcanza su mayor intensidad. Por lo general, el epicentro es el lugar con mayor daño. Sin embargo, en grandes terremotos, el daño puede localizarse no solo en el epicentro, sino también en cualquier otra parte de la ruptura.

La Falla Michoacán corre paralela a la vía del ferrocarril y de la carretera del ejido Michoacán de Ocampo al ejido Puebla prolongándose hasta el área urbana de la ciudad de Mexicali. Por tanto, en uno de sus tramos corre también al paralelo del Proyecto GCN Tramo I.

Los factores de geología, fisiografía o relieve no se verán afectados por la implementación del Proyecto, dado que el Proyecto no implica su modificación, salvo por la realización de excavaciones para el zanjado e instalaciones superficiales, sin embargo, estas no afectarán significativamente el relieve, considerando que este es prácticamente llano. Así mismo, como se describió en el presente capítulo, al AI y AP inciden en áreas con bajo potencial de deslizamiento de laderas al encontrarse en un terreno de llanuras, adicional a que dentro del AP y AI no se tienen fallas o fracturas que puedan comprometer el desarrollo del Proyecto. Por otro lado, desde el diseño del Proyecto se consideran factores y riesgos externos, tales como los geológicos con el objetivo de prevenir daños a la infraestructura.

D. Evaluación de riesgo del Proyecto Gasoducto Centauro del Norte Tramo I.

Para la Identificación de peligros y jerarquización de escenarios de riesgo, se realizó un análisis preliminar de peligros (PHA), análisis mediante la metodología HAZID y la identificación de peligros de riesgo operacional HAZOP.

El análisis preliminar de peligros (PHA) es un análisis semi cuantitativo que se realiza para: Identificar todos los peligros potenciales y eventos accidentales que pueden conducir a un accidente, clasificar los eventos accidentales identificados según su gravedad e Identificar los controles de peligro requeridos y las acciones de seguimiento. Se utilizan varias variantes de PHA y, a veces, con diferentes nombres, tales como: Clasificación rápida de riesgos e Identificación de peligros (HAZID) El PHA considera: Componentes peligrosos.

En el desarrollo del análisis HAZID conceptual y detallado para el sistema de compresión y distribución, el equipo de especialistas en conjunto, realizo un listado potencial de las actividades y sus consecuencias para identificar peligros que puedan surgir, así como mencionar las salvaguardas con las que se cuenta y que protegen contra la actividad analizada. Los posibles factores de peligros normalmente usados fueron: condiciones ambientales del sitio, diseños menores a los requeridos en la ingeniería, incumplimientos normativos, impacto social internos y externos de la empresa, desviaciones fuera de operación normal del proceso, condiciones o riesgos adyacentes a la instalación. HAZID Conceptual: este estudio es llevado a cabo al inicio del proyecto donde se describe y analiza factores tales como presupuesto, accesibilidad al sitio, planificación de procesos, poblaciones y medios bióticos etc. de la ubicación donde se encuentra la instalación. La información disponible en esta etapa es mínima, pero es de suma importancia contar con los siguientes documentos para una mejor identificación de riesgos. HAZID Detallado: es aplicado una

vez que el proyecto ya ha comenzado, aquí se toma como referencia los riesgos y parámetros que existen en este actualmente. Durante las sesiones se busca considerar los factores externos que pueden afectar la instalación tales como seguridad, medio ambiente y entorno en el que se encuentra esta al momento de desarrollar operaciones, mantenimiento o ejecutar un proceso.

Resultados HAZID:
Los niveles de riesgo en la zona aceptable con controles tipo “A” indican que en estos niveles no hay afectación al personal, a la población, al medio ambiente ni a las instalaciones.

Los niveles de riesgo en la zona aceptable con controles Tipo “B” presentan porcentajes relativos equivalentes, siendo su participación los siguientes porcentajes:

- Daños al personal: 23.63%
- Daños a la población: 20.00%
- Daños al medio ambiente: 27.27%
- Daños a la instalación/producción: 29.09%

Los niveles de riesgo en la zona controles tipo “C” presentan porcentajes relativos equivalentes, siendo su participación los siguientes porcentajes:

- Daños al personal: 25.84%
- Daños a la población: 28.08%
- Daños al medio ambiente: 23.59%
- Daños a la instalación/producción: 22.47%

El HAZOP (Hazard Operability Study) es una técnica cualitativa que permite identificar postulados de accidentes que pudieran ocurrir en la instalación. Para desarrollar un estudio de HAZOP, se integra un grupo multidisciplinario de especialistas con experiencia y conocimiento en diseño, operación, mantenimiento y seguridad de instalaciones similares a la que se va a estudiar, encabezado por un líder con conocimiento profundo de la técnica. Para este análisis, es necesario contar con los diagramas de flujo de proceso (DFP) y tubería e instrumentación (DTI) del sistema y dividir el proceso en secciones manejables con limites definidos, también conocidas como nodos. Dentro de cada nodo se analizan las posibles desviaciones de las principales propiedades que caracterizan el proceso (Presión, Temperatura, Flujo, etc.). Lo anterior, basándose en la premisa de que los accidentes se producen como consecuencia de una desviación de las variables de proceso con respecto a los parámetros definidos en la intención de diseño.

Los niveles de riesgo con controles tipo “A” (Riesgo no tolerable) indican que no hay afectación al personal, a la población, al medio ambiente ni a las instalaciones. Po lo cual, solo se retomaron los riesgos B identificados y se calificaron nuevamente ahora considerando las medidas de seguridad o mitigación con las que se cuenta. Los riesgos Tipo C no se volvieron a calificar, por considerarse aceptables y de bajo impacto y ser considerados inherentes al GCN Tramo I.

Resultados HAZOP:

Los niveles de riesgo en la zona aceptable con controles tipo “A” indican que en este nivel no hay afectación al personal, a la población, al medio ambiente ni a las instalaciones.

Los niveles de riesgo en la zona aceptable con controles tipo “B” presentan porcentajes relativos equivalentes, siendo su participación los siguientes:

- Daños al personal: 51.42%
- Daños a la población: 11.42%
- Daños al medio ambiente: 31.42%
- Daños a la instalación/producción: 5.71%

Los niveles de riesgo en la zona aceptable con controles tipo “C”, presentan porcentajes relativos equivalentes, siendo su participación los siguientes porcentajes:

- Daños al personal: 24.1%
- Daños a la población: 23.67%
- Daños al medio ambiente: 25.58%
- Daños a la instalación/producción: 26.63%

En la aplicación de estas metodologías se establecieron 4 nodos; y se identificaron y evaluaron 127 escenarios potenciales de riesgo que, con diferente grado de importancia, pueden causar daños a las personas, medio ambiente y la instalación. Los riesgos más probables detectados en este análisis son de “Riesgos de Operación” que deriva en paros operativos, causa posible: Desatención de procedimientos de mantenimiento; y de “Seguridad” que deriva en “Incendios/explosiones”, las causas posibles para que esto ocurra son: Fugas de gas, mal funcionamiento de alarmas de incendio y mal funcionamiento de sistemas de extinción de incendios.

Jerarquización de riesgos. El análisis simplificado de riesgos de las instalaciones (FRR, del inglés Facility Risk Review) consiste en la combinación de los aspectos cualitativos del análisis de riesgos - identificación y evaluación de peligros, con los aspectos cuantitativos – evaluación de consecuencias y estimación de frecuencias. La técnica FRR es una técnica – semi cuantitativa – simplificada de análisis de riesgos en los procesos, que utiliza los escenarios de accidentes potenciales ya identificados y evaluados para luego clasificarlos y jerarquizarlos. Se ha comprobado que esta técnica es una herramienta efectiva para el análisis cuantitativo de riesgos en muchas instalaciones de la industria del petróleo y del gas; además, el uso apropiado de ésta permité disponer de sus recursos de manera efectiva en la prevención de los riesgos más importantes (v.gr. riesgos inaceptables), que amenazan la seguridad del personal, la población, el medio ambiente, la producción y la instalación. La caracterización del riesgo mediante la técnica FRR, a veces llamada semi cuantitativa, se logra con sólo estimar el orden de magnitud de la consecuencia y de la frecuencia de los eventos seleccionados. La combinación de frecuencia y consecuencia genera una matriz de riesgos, en donde se indica el riesgo potencial del evento en cuestión, en función del receptor del peligro o daño (al personal, a la población, al ambiente, a la producción o a la instalación). Las categorías de órdenes de magnitud, de las frecuencias y consecuencias utilizadas para el análisis de riesgo, han sido desarrolladas por Gasoducto Centauro del Norte conforme los establecido en los procedimientos de identificación, análisis y evaluación de riesgos.

Para la identificación y jerarquización de riesgos, en primera instancia se realizó una evaluación preliminar de peligros mediante lista de verificación basada en la Norma Oficial Mexicana NOM-007-ASEA-2016 (DOF 05/03/2018) para el Proyecto GCN Tramo I.

El análisis de árbol de fallas (FTA, por sus siglas en inglés (Fault Tree Analysis) es una herramienta gráfica para explorar las causas de fallas a nivel del sistema. Para aquellos escenarios de riesgo identificados dentro de las regiones de riesgo regiones de riesgo ALARP y no tolerable se realizó un

análisis detallado de frecuencias y para algunos que son de interés particular. La metodología seleccionada para este análisis fue el árbol de fallas por ser considerara pertinente y aplicable, de conformidad con las características del GCN. El árbol de falla se utiliza para cuantificar las consecuencias de accidente. Un árbol de sucesos refleja los posibles caminos de éxito y de fracaso en el tratamiento de la secuencia accidental que deriva de un suceso iniciador determinado, como el paro indeseado de un proceso. Esto se realiza conociendo al iniciador del evento. Este análisis considera que el operador y el responsable del sistema de seguridad están fuera al iniciarse algún evento. El resultado de este análisis es un conjunto secuencial de fallas y errores que definen todas las posibles salidas de un incidente.

El análisis del árbol de fallas consta de dos elementos "eventos" y "puertas lógicas" que conectan los eventos para identificar la causa del evento superior no deseado. El análisis del árbol de fallas se puede utilizar para realizar todo tipo de procesos de evaluación de riesgos a nivel del sistema. El propósito de FTA es identificar de manera efectiva la (s) causa (s) de falla del sistema y mitigar los riesgos antes de que ocurra, representa fallos en sistemas mediante diagramas lógicos o Árboles de Fallos. Esta es una herramienta invaluable para sistemas complejos que muestra visualmente la forma lógica de identificar el problema. Además, la eficiencia del sistema se puede lograr mediante este análisis.

Tabla 18. Resultados de la solución de árboles de falla para los sucesos planteados.

Suceso	Descripción	Resultado	Probabilidad de ocurrencia	Elementos que contribuyen
1	Fuga de GN por ruptura total o parcial del gasoducto de 36” de diámetro en alguno de los segmentos contenidos por las válvulas de seccionamiento MLV´s con riesgo de incendio y/o explosión.	1.84E-04	0.000184	Todos los elementos son contribuyentes
2	Fuga de GN por desacoplamiento de la válvula de la salida del patín de regulación en las estaciones de medición/regulación con riesgo de incendio y/o explosión.	1.25E-03	0.00125	No actúa el vandalismo de la zona

Fuente: Elaboración propia con base en la metodología de árbol de fallas.

De acuerdo con el análisis de frecuencias, sus probabilidades de fallo en los equipos y elementos analizados, cuyos resultados se muestran a continuación:

- El evento de fuga con incendio y/o explosión de gas natural del suceso 1 en alguno de los segmentos contenidos por las válvulas de seccionamiento MLV’s dentro de la trayectoria del gasoducto de 36” de diámetro de 76+800 km tiene una tasa de falla de 0.000184, es decir un 0.00184% de probabilidad de ocurrencia, lo cual también se puede interpretar que de cada 100,000 situaciones en que se presenta el evento, la fuga dará en 1.84 ocasiones, categorizado como extremadamente raro.

- El evento de fuga con incendio y/o explosión de gas natural del suceso 2 por desacoplamiento de la válvula de la salida del patín de regulación en las estaciones de medición/regulación, tiene una tasa de falla de 0.00125, es decir un 0.0125% de probabilidad de ocurrencia, lo cual también se puede interpretar que de cada 10,000 situaciones en que se presenta el evento, la fuga dará en 1.25 ocasiones, categorizado como categorizado como extremadamente raro. Aunque son todas las hipótesis son de categoría de extremadamente raro, la hipótesis de mayor probabilidad de ocurrencia es:

SUCESO 1: Fuga de GN por ruptura total o parcial del gasoducto de 36” de diámetro en alguno de los segmentos contenidos por las válvulas de seccionamiento MLV´s dentro de la trayectoria de 76+800 km con riesgo de incendio y/o explosión.

En cuanto a la frecuencia de las fallas, se realizó un análisis en la Universidad di Padova en Italia15 con datos de 1970 a 2007, donde se encontró que sólo el 13% de los casos son rupturas catastróficas. El 87% restante son resultado de grietas u orificios.

Tabla 19. Escenarios de Riesgo planteados.
Resultados de las simulaciones realizadas en el software SCRI Fuego v2
de los escenarios planteados.

Clave escenario	Descripción	Radiación térmica (Jet Fire)			Sobrepresión (Explosión)		
		25 (kw/m²)	5.0 (kw/m²)	1.4 (kw/m²)	10.0 (psig)	1.0 (psig)	0.5 (psig)
		ZDE (m)	ZAR (m)	ZA (m)	ZDE (m)	ZAR (m)	ZA (m)
ESC_1_GCDN	Fuga al 100% de Gas Natural en el cuerpo del gasoducto de acero al carbón de 36" con riesgo de incendio y/o explosión.	354.56	786.96	1454.43	193.71	902.40	1533.93
ESC_2_GCDN	Fuga al 20% de Gas Natural en el cuerpo del gasoducto de acero al carbón de 36" con riesgo de incendio y/o explosión.	76.39	168.84	311.81	66.25	308.62	524.60
ESC_3_GCDN	Fuga al 100% de Gas Natural en el cuerpo del gasoducto de acero al carbón de 36" con riesgo de incendio y/o explosión.	354.56	786.96	1454.43	377.72	1759.65	2991.11
ESC_4_GCDN	Fuga al 20% de Gas Natural en el cuerpo del gasoducto de acero al carbón de 36" con riesgo de incendio y/o explosión.	76.39	168.84	311.81	129.18	601.79	1022.95
ESC_5_GCDN	Fuga al 100% de Gas Natural en el cuerpo del gasoducto de acero al carbón de 36" con riesgo de incendio y/o explosión.	354.56	786.96	1454.43	348.13	1621.81	2756.81

Clave escenario	Descripción	Radiación térmica (Jet Fire)			Sobrepresión (Explosión)		
		25 (kw/m²)	5.0 (kw/m²)	1.4 (kw/m²)	10.0 (psig)	1.0 (psig)	0.5 (psig)
		ZDE (m)	ZAR (m)	ZA (m)	ZDE (m)	ZAR (m)	ZA (m)
ESC_6_GCDN	Fuga al 20% de Gas Natural en el cuerpo del gasoducto de acero al carbón de 36" con riesgo de incendio y/o explosión.	76.39	168.84	311.81	119.06	554.65	942.82
ESC_7_GCDN	Fuga al 100% de Gas Natural en el cuerpo del gasoducto de acero al carbón de 36" con riesgo de incendio y/o explosión.	354.56	786.96	1454.43	362.58	1689.13	2871.24
ESC_8_GCDN	Fuga al 20% de Gas Natural en el cuerpo del gasoducto de acero al carbón de 36" con riesgo de incendio y/o explosión.	76.39	168.84	311.81	124	577.67	981.95
ESC_9_GCDN	Fuga al 100% de Gas Natural en el cuerpo del gasoducto de acero al carbón de 36" con riesgo de incendio y/o explosión.	354.56	786.96	1454.43	380.71	1773.59	3014.81
ESC_10_GCDN	Fuga al 20% de Gas Natural en el cuerpo del gasoducto de acero al carbón de 36" con riesgo de incendio y/o explosión.	76.39	168.84	311.81	130.20	606.56	1031.05
ESC_11_Ramal ERM-002-FI	Fuga al 100% de Gas Natural en el cuerpo del gasoducto de acero al carbón de 36" con riesgo de incendio y/o explosión.	221.16	510.85	950.63	121.56	566.31	962.63
ESC_12_Ramal ERM-002-FI	Fuga al 20% de Gas Natural en el cuerpo del gasoducto de acero al carbón de 36" con riesgo de incendio y/o explosión.	48.04	109.76	203.89	41.57	193.67	329.22
ESC_13_Interconexión Rosarito	Fuga al 100% de Gas Natural en el cuerpo del gasoducto de acero al carbón de 36" con riesgo de incendio y/o explosión.	296.31	665.15	1231.76	144.73	674.24	1146.10
ESC_14_Interconexión Rosarito	Fuga al 20% de Gas Natural en el cuerpo del gasoducto de acero al carbón de 36" con riesgo de incendio y/o explosión.	63.98	142.77	264.11	49.50	230.59	391.96
ESC_15_ Ramal ERM-004-FI	Fuga al 100% de Gas Natural en el cuerpo del gasoducto de acero al carbón de 16" con riesgo de incendio y/o explosión.	102.16	235.26	437.58	88.51	412.34	700.91
ESC_16_ Ramal ERM-004-FI	Fuga al 20% de Gas Natural en el cuerpo del gasoducto de acero al carbón de 16" con riesgo de incendio y/o explosión.	22.22	50.56	93.86	30.31	141.18	239.98

Clave escenario	Descripción	Radiación térmica (Jet Fire)			Sobrepresión (Explosión)		
		25 (kw/m²)	5.0 (kw/m²)	1.4 (kw/m²)	10.0 (psig)	1.0 (psig)	0.5 (psig)
		ZDE (m)	ZAR (m)	ZA (m)	ZDE (m)	ZAR (m)	ZA (m)
ESC_17_POS-001	Fuga de Gas Natural en la válvula de seccionamiento tipo bola POS-001 de acero al carbón de 36" con riesgo de incendio y/o explosión.	354.56	786.96	1454.43	162.09	755.09	1283.53
ESC_18_POS-002	Fuga de Gas Natural en la válvula de seccionamiento tipo bola POS-002 de acero al carbón de 36" con riesgo de incendio y/o explosión.	354.56	786.96	1454.43	193.40	902.40	1533.93
ESC_19_POS-003	Fuga de Gas Natural en la válvula de seccionamiento tipo bola POS-003 de acero al carbón de 36" con riesgo de incendio y/o explosión.	354.56	786.96	1454.43	377.72	1759.65	2991.11
ESC_20_POS-004	Fuga de Gas Natural en la válvula de seccionamiento tipo bola POS-004 de acero al carbón de 36" con riesgo de incendio y/o explosión.	354.56	786.96	1454.43	348.13	1621.81	2756.81
ESC_21_POS-005	Fuga de Gas Natural en la válvula de seccionamiento tipo bola POS-005 de acero al carbón de 36" con riesgo de incendio y/o explosión.	354.56	786.96	1454.43	362.58	1689.13	2871.24
ESC_22_POS-006	Fuga de Gas Natural en la válvula de seccionamiento tipo bola POS-006 de acero al carbón de 36" con riesgo de incendio y/o explosión.	354.56	786.96	1454.43	380.71	1773.59	3014.81
ESC_23_ ERM-001-FI	Fuga de Gas Natural en la válvula de tipo bola de 16" de la ERM-001-FI con riesgo de incendio y/o explosión.	102.16	235.26	437.58	71.57	333.43	566.77
ESC_24_ ERM-002-FI	Fuga de Gas Natural en la válvula de tipo bola de 16" de la ERM-002-FI con riesgo de incendio y/o explosión.	32.06	106.98	207.41	46.12	214.87	265.25
ESC_25_ ERM-004-FI	Fuga de Gas Natural en la válvula de tipo bola de 16" de la ERM-004-FI con riesgo de incendio y/o explosión.	94.41	212.48	393.66	65.99	307.42	522.57

Cabe señalar que en el análisis HAZOP a fin de estimar los máximos daños posibles, en identificación y jerarquización de riesgos, no se han considerado los controles y medidas de reducción de riesgos (salvaguardas, protecciones o barreras) para asignar los valores de frecuencia y consecuencia. En este sentido, haciendo un reposicionamiento de escenarios de riesgo donde se consideran las medidas preventivas de seguridad y mitigación de riesgos y los protocolos de respuesta a emergencias para la reducción de frecuencias se tienen los siguientes resultados.

Para la etapa de análisis detallado de consecuencias se consideraron los escenarios que de la identificación de peligros se encontraron, en las regiones de Riesgo No Tolerable (A), Riesgo indeseable (B) y/o Riesgo Aceptable con Controles (C) por su magnitud de riesgo.

Para los escenarios que se encontraron en la región de Riesgo No Tolerable (A) y Riesgo Indeseable (B) se realizó el caso más probable, para los escenarios en la región de Riesgo Aceptable con Controles (C) o Riesgo Tolerable (D) se realizó el caso alterno y se realizaron escenarios de peor caso para aquellos que el GMAR designó.

Derivado del análisis cualitativo, el sistema de transporte NO presenta Riesgos No Tolerables (A) ni Riesgo Indeseables (B).

Los escenarios de peor caso fueron representados de acuerdo con la guía para Estudio de Riesgo Ambiental, determinando las Zonas de Alto Riesgo y Amortiguamiento para cada uno de los siguientes tres efectos potenciales: 1) concentración de una especie tóxica (toxicidad), 2) radiación térmica resultante de un incendio (inflamabilidad) y 3) sobrepresión resultante de una explosión (explosividad).

Los parámetros de radiación térmica y de sobrepresión que definen las zonas de alto riesgo y de amortiguamiento a monitorear fueron consideradas de la Guía para la presentación del Estudio de Riesgo modalidad Ductos Terrestres de la SEMARNAT y para las zonas de alto riesgo por daño a equipos fue retomada de la Guía para Elaboración de Análisis de Riesgo del Sector Hidrocarburos de la ASEA.

Las afectaciones calculadas como de alto riesgo por eventos de radiación térmica y ondas de sobrepresión con base en los parámetros de referencia establecidos por la ASEA y de acuerdo con la ubicación de los escenarios hipotéticos de liberación accidental, pueden generar un alto riesgo al personal operativo y a los equipos de la Estación, así como generar situaciones de riesgo acumulativo (efecto dominó).

El escenario más catastrófico para el proyecto GCN Tramo I, es la hipotética fuga de GN por ruptura total o parcial del gasoducto de 36” de diámetro en alguno de los segmentos contenidos por las válvulas de seccionamiento MLV´s dentro de la trayectoria de 76+800 km con riesgo de incendio y/o explosión.

Escenario de riesgo 2. Fuga de GN por desacoplamiento de la válvula de la salida del patín de regulación con riesgo de incendio y/o explosión.

Riesgo Inherente: Es propio del trabajo o proceso, que no puede ser eliminado del sistema, es decir, en todo trabajo o proceso se encontrarán riesgos para las personas o para la ejecución de la actividad en sí misma. Es el riesgo intrínseco de cada actividad, sin tener en cuenta los controles y medidas de reducción de riesgos. El riesgo inherente es el valor obtenido del análisis del árbol de fallas, considerando las probabilidades de las tasas de falla que se presentan.

Riesgo Residual: Es el riesgo remanente después del tratamiento de riesgo, es decir, una vez que se han implementado controles y medidas de reducción de riesgos para mitigar el Riesgo Inherente; el Riesgo Residual puede contener riesgos no identificados, también puede ser conocido como Riesgo Retenido. El riesgo residual es el valor obtenido del análisis del árbol de sucesos a partir del valor del riesgo inherente considerando las medidas de reducción y mitigación de riesgos. A continuación de se presentan el reposicionamiento de los escenarios de riesgo identificados dentro del HAZOP para el GCN.

Tabla 20. Sobreposición de los escenarios de riesgos.

Escenario	Desviación	Descripción	Sin medidas de reducción y mitigación de riesgos					Con medidas de reducción y mitigación de riesgos		
			Nivel de riesgos	Frecuencia	Consecuencia	Riesgo Inherente	Nivel de riesgos	Frecuencia	Consecuencia	Riesgo residual
SUC_1	Menos Flujo Menos presión Sin seguridad y vigilancia (golpe externo o sabotaje) Más corrosión	Fuga de GN por ruptura total o parcial del gasoducto de 36” de diámetro en alguno de los segmentos contenidos por las válvulas de seccionamiento MLV´s dentro de la trayectoria de 77+341 km con riesgo de incendio y/o explosión.	16 B	4	4	1.849E-04	4 D	1	4	7.77E-09
SUC_2	Más flujo	Fuga de GN por desacoplamiento de la válvula de la salida del patín de regulación en las ERM-01-FI, ERM002-FI, EM-003-FI, ER-003-FI y ERM004-FI con riesgo de incendio y/o explosión		4	4	1.25E-03		1	4	2.72E-10

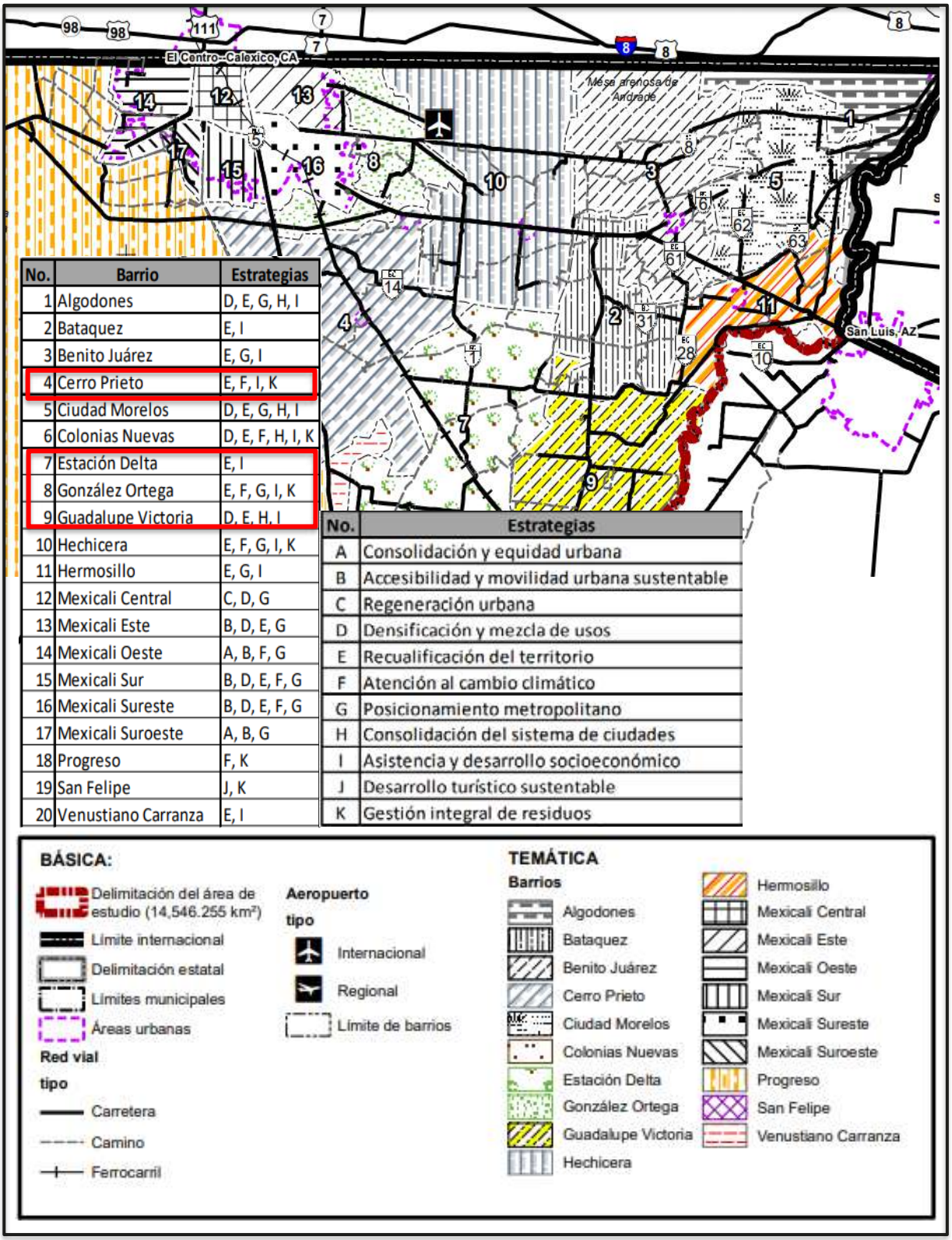
2.3. Aspectos Físicos-Urbanos

2.3.1. Usos del suelo

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (POEBC) establece que el municipio de Mexicali se encuentra en la “UGA 1 Mexicali y su Valle”, para la cual aplica la política general de “Aprovechamiento y Consolidación”, la ciudad y los poblados del Valle demandan instrumentos de ordenamiento para el desarrollo urbano que garantice el óptimo manejo del medio ambiente, minimizando el deterioro ambiental.

De esta manera, en zonas rurales se aplica una política de aprovechamiento con consolidación agrícola que impulse el uso ordenado de las actividades productivas.

De conformidad con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano del Municipio de Mexicali 2022-2024 (PMDU 2022) el proyecto Gasoducto Centauro del Norte Tramo I, En el área de estudio para la Delegación Cerro Prieto (Ejido Guanajuato, ejido Miguel Hidalgo y Costilla “Campo 5 Cerro Prieto” y Michoacán de Ocampo), aplican estrategias de recualificación del territorio, atención al cambio climático, asistencia y desarrollo socioeconómico, y gestión integral de residuos; Para la Delegación Delta (Ejido Miguel Hidalgo y colonia Nuevo León) aplican estrategias de recualificación del territorio y asistencia y desarrollo socioeconómico; Para la Delegación González Ortega aplican estrategias de recualificación del territorio, atención al cambio climático, posicionamiento metropolitano, asistencia y desarrollo socioeconómico y gestión integral de residuos; Para Delegación Guadalupe Victoria aplican estrategias de densificación y mezcla de usos, recualificación del territorio, consolidación del sistema de ciudades y asistencia y desarrollo socioeconómico.

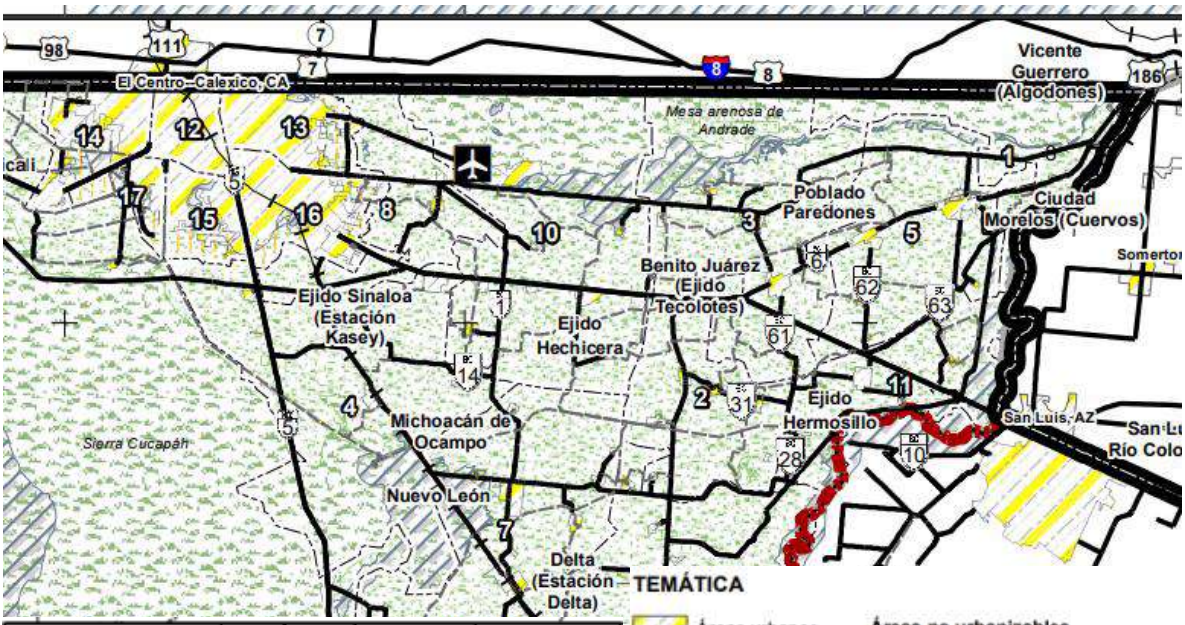


No.	Barrio	Estrategias
1	Algodones	D, E, G, H, I
2	Bataquez	E, I
3	Benito Juárez	E, G, I
4	Cerro Prieto	E, F, I, K
5	Ciudad Morelos	D, E, G, H, I
6	Colonias Nuevas	D, E, F, H, I, K
7	Estación Delta	E, I
8	González Ortega	E, F, G, I, K
9	Guadalupe Victoria	D, E, H, I
10	Hechicera	E, F, G, I, K
11	Hermosillo	E, G, I
12	Mexicali Central	C, D, G
13	Mexicali Este	B, D, E, G
14	Mexicali Oeste	A, B, F, G
15	Mexicali Sur	B, D, E, F, G
16	Mexicali Sureste	B, D, E, F, G
17	Mexicali Suroeste	A, B, G
18	Progreso	F, K
19	San Felipe	J, K
20	Venustiano Carranza	E, I

No.	Estrategias
A	Consolidación y equidad urbana
B	Accesibilidad y movilidad urbana sustentable
C	Regeneración urbana
D	Densificación y mezcla de usos
E	Recualificación del territorio
F	Atención al cambio climático
G	Posicionamiento metropolitano
H	Consolidación del sistema de ciudades
I	Asistencia y desarrollo socioeconómico
J	Desarrollo turístico sustentable
K	Gestión integral de residuos

Mapa 10. Estrategias del Programa Municipal de Desarrollo Urbano 2022-2024.

Fuente: Programa de Municipal de Desarrollo Urbano 2022.



Barrio	COS MAX	CUS MAX	Densidad unifamiliar (viv/ha)	Densidad Multifamiliar (viv/ha)
Algodones	0.75	2.25	20-39	60-89
Bataquez	0.6	1.2	20-39	60-89
Benito Juárez	0.75	1.5	20-39	60-89
Cerro Prieto	0.75	2.25	20-39	60-89
Ciudad Morelos	0.75	1.5	20-39	60-89
Colonias Nuevas	0.6	1.2	20-29	40-59
Estación Delta	0.75	1.5	20-29	40-59
González Ortega	0.75	1.5	20-39	40-89
Guadalupe Victoria	0.75	2.25	20-39	40-89
Hechicera	0.75	1.5	20-29	40-59
Hermosillo	0.5	1	20-29	40-59
Mexicali Central	0.70	5.60	20-45	60-120
Mexicali Este	0.70	3.60	20-45	40-120
Mexicali Oeste	0.70	1.40	20-45	40-59
Mexicali Sur	0.80	1.60	20-39	40-89
Mexicali Sureste	0.75	2.40	20-29	40-120
Mexicali Suroeste	0.70	1.80	20-45	40-89
Progreso	0.75	2.25	20-29	40-59
San Felipe	0.75	3.75	20-39	40-89
Venustiano Carranza	0.6	1.2	20-29	40-59

TEMÁTICA

Áreas urbanas
Áreas urbanizables

Áreas no urbanizables

Áreas agrícolas
Zonas rústicas

Áreas Naturales Protegidas y de Conservación

Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado
Sitio RAMSAR

Áreas	Superficie (km²)	Porcentaje
Urbanas	463.26	3.18%
Urbanizables	158.89	1.09%
No urbanizables	13,924.11	95.72%

BÁSICA:

Delimitación del área de estudio (14,546.255 km²)
Límite internacional
Delimitación estatal
Límites municipales

Red vial

tipo

Carretera
Camino
Ferrocarril

Aeropuerto

tipo

Internacional
Regional
Límite de barrios

Mapa 11. Zonificación Secundaria del Programa Municipal de Desarrollo Urbano 2022-2024.

Fuente: Programa de Municipal de Desarrollo Urbano 2022.

En la Zonificación Secundaria del PMDU podemos observar que el área de estudio comprende áreas predominantemente agrícolas y los sitios RAMSAR del Humedal Cerro Prieto y Humedal del Delta del Río Colorado. Establece además los Coeficientes de Ocupación del Suelo COS y Coeficientes de Utilización del Suelo CUS, para Delegación Cerro Prieto 0.75 COS y 2.25 CUS, para Delegación Estación Delta 0.75 COS y 1.5 CUS, así como, densidad unifamiliar de 20-39 viv/ha para Cerro Prieto

y 20-29 para Estación Delta; Densidad Multifamiliar 60-89 viv/ha para Cerro Prieto y 40-59 viv/ha para Estación Delta.

Mapa 12. Estructura Urbana Propuesta de Centro de Población (PDUCP 2025).

Fuente: Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población 2025.

En la zonificación establecida en el Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Mexicali 2025, se identifican las zonas por las cuales incide el trazo del gasoducto GCN Tramo I, al norte el área de estudio se ubica en (Z1-1) denominada Zona Industrial Pemex, recorre de noroeste a sureste sobre (CRP1) el Corredor de enlace regional productivo Carretera Ejido Michoacán de Ocampo-Nuevo León, cruza por (ZA) Zonas Agropecuarias que predominan el área de estudio y al llegar a la Geotérmica bordea al suroeste y sur con (AM) el Área de Amortiguamiento de la Geotérmica, hasta llegar a la colonia Nuevo León, para continuar por (ZA) Zonas Agropecuarias.

Los usos de suelo existentes en el área de estudio ocupan una superficie de 5,404 ha predomina principalmente el uso agropecuario con el 65%, el uso Industrial y uso habitacional similares en superficie tienen el 8.45% y 8.11% respectivamente. Otros usos como el comercial y servicios son evidentes en la zona a pesar de sus porcentajes tan bajos de superficie, por ubicarse principalmente colindantes a la carretera en las localidades de mayor población.

Tabla 21. Usos de suelo existentes en el área de estudio.

Uso de suelo existentes	Superficie (ha)	Porcentaje
Agropecuario	3,514.414	65.03%
Área verde	1.702	0.03%
Comercio y servicios	26.728	0.49%
Equipamiento	44.897	0.83%
Habitacional	438.238	8.11%
Industrial	456.628	8.45%
Mixto	157.812	2.92%
Rústico o baldío	424.709	7.86%
Derechos de vía	339.446	6.28%
Total:	**5,404.574**	**100.00%**

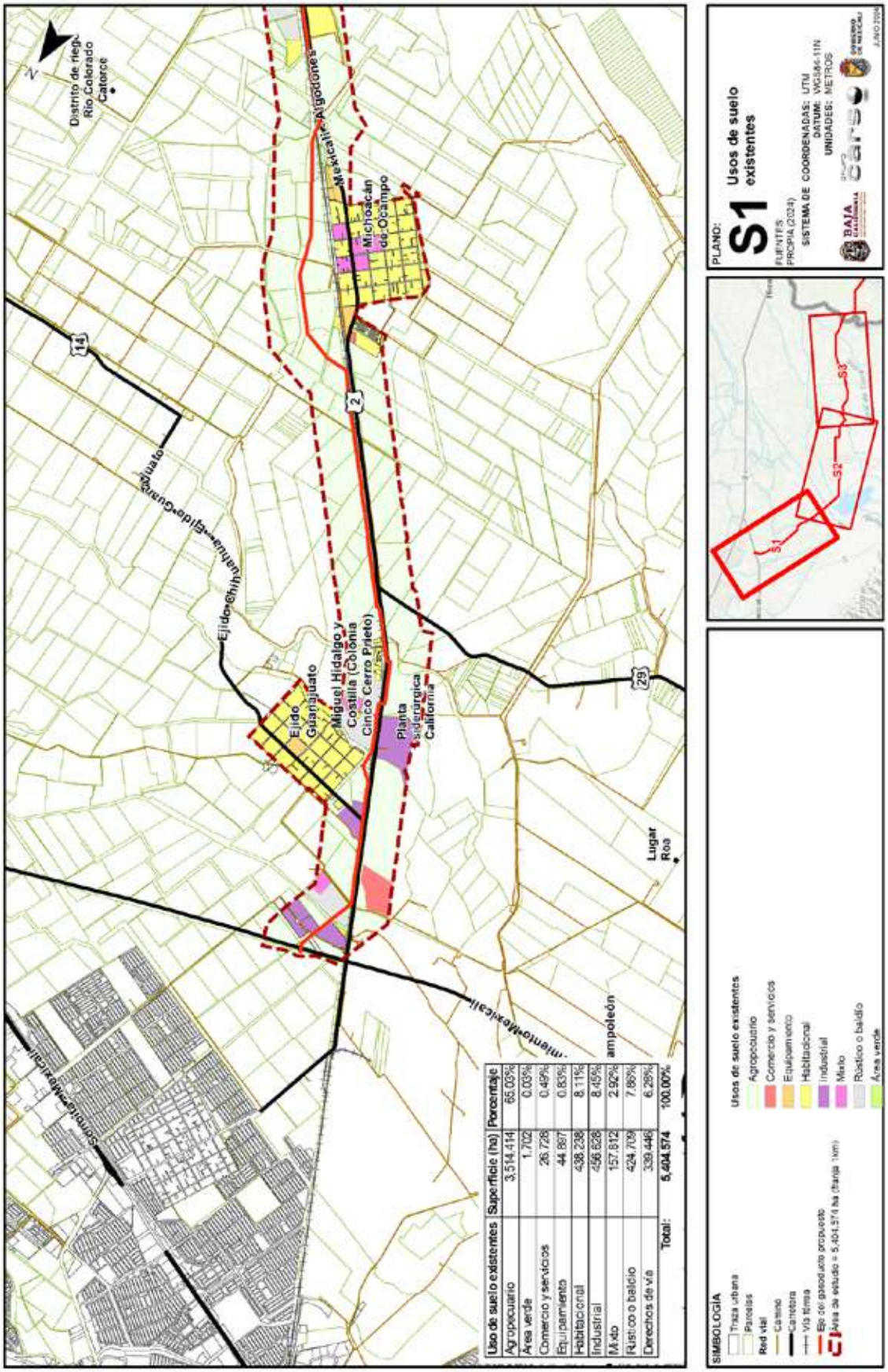
Fuente: Propia 2024.

Sección 1 del área de estudio: En esta sección se ubican las localidades: ejido Guanajuato, ejido Miguel Hidalgo y Costilla (campo 5 Cerro Prieto) y ejido Michoacán de Ocampo.

Se aprecian en las cercanías fuera del Área de Estudio (AE) la existencia de usos industriales principalmente destaca la ubicación de la Termoeléctrica CCC Gonzales Ortega a 1 km aproximadamente del AE. Al norte del área de estudio se localiza el Parque Industrial Valle de Puebla colindante con vías férreas y Carretera Estatal #2 a través de la cual se realizó el recorrido para la identificación de Usos del Suelo y condiciones generales del AE, más adelante al oeste se localiza un Yonque de Autos y al este a 1 km aprox. el camino de acceso al Ejido Guanajuato, mientras que al oeste al pasar el ejido se aprecia con al menos 800m de frente la Planta Siderúrgica California, en este punto algunos predios rústicos o baldíos se observan al margen este de la carretera, cabe destacar que los usos agrícolas predominan, mientras que, se aprecian de manera aislada algunos usos comerciales. El ejido Miguel Hidalgo y Costilla (Campo 5 Cerro Prieto) se aprecia al este detrás de las vías de ferrocarril a 70m aprox. de la carretera, al fondo se alcanzan a apreciar las líneas de alta tensión de Energía Eléctrica, al oeste se identifican áreas pequeñas de usos mixtos (vivienda y comercio) y algunos baldíos. Al llegar al Ejido Michoacán de Ocampo se aprecian usos de equipamiento, habitacionales y usos mixtos predominantemente comerciales.

Los usos de suelo existentes en la sección 2 del proyecto GCN, son predominantemente agrícolas, secundado por uso industrial considerando el área que comprende la franja de amortiguamiento de la Zona Geotérmica Cerro Prieto de al menos 8.3 km, que se ubica al sur de la carretera y trazo de gasoducto GCN Tramo I en esta sección. Al norte en el AE se localizan baldíos y predios rústicos. Los usos habitacionales en esta área corresponden a las localidades ejido Miguel Hidalgo y colonia Nuevo León; El Ejido Miguel Hidalgo se aprecia desde la carretera con usos mixtos los cuales predominan en su conformación. Un kilómetro más adelante se ubica la colonia Nuevo León, con usos múltiples predominantemente comerciales, cabe mencionar, que esta localidad es la de mayor dimensión en el AE y concentra el mayor número de elementos de equipamiento.

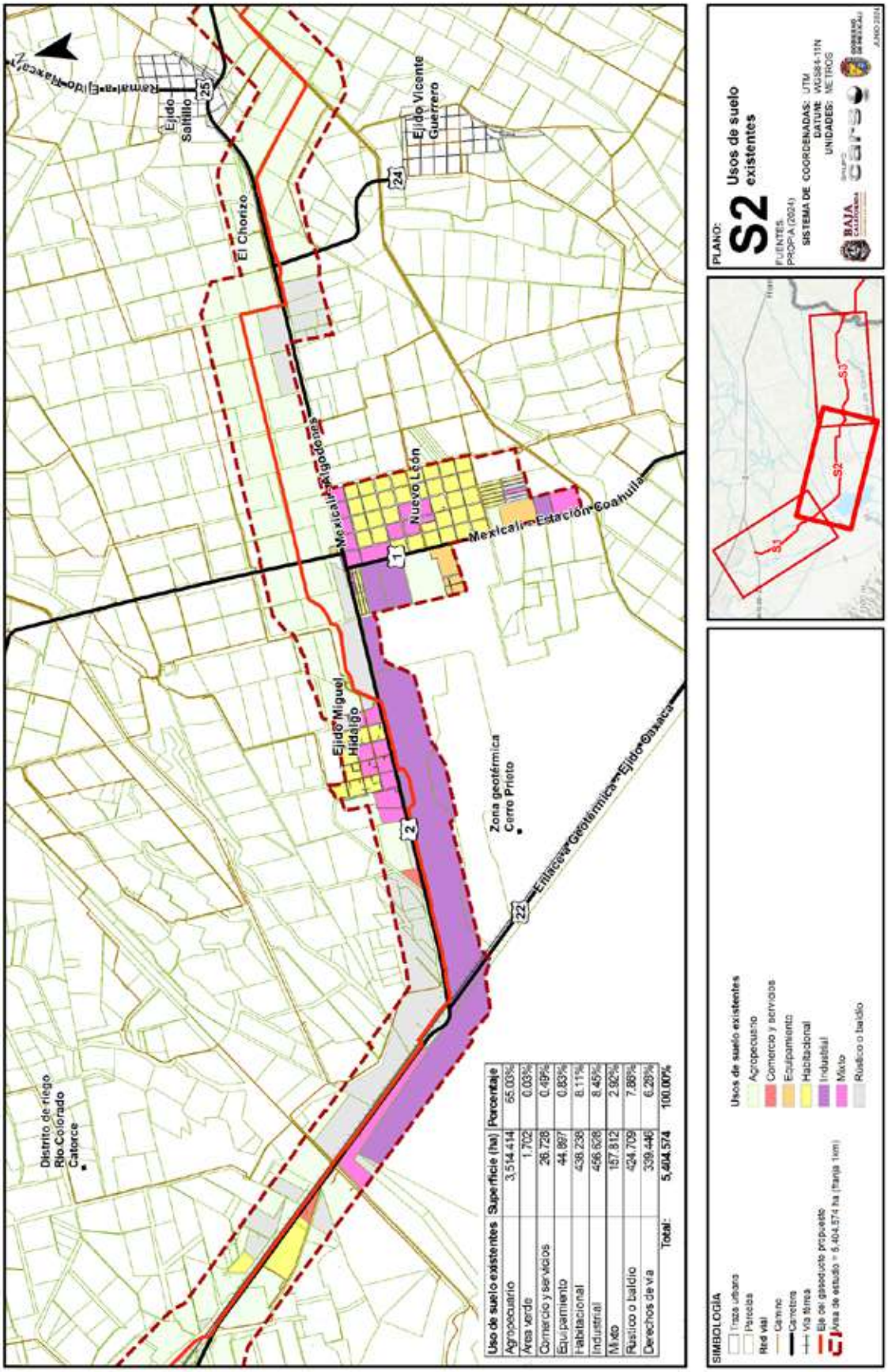
En lo que respecta a usos del suelo existentes en la sección 3 predomina el uso agropecuario y se ubica GN Productores-Toluca como uso industrial, se identifican algunas empacadoras a los márgenes de la carretera estatal #2.



Uso de suelo existentes	Superficie (ha)	Porcentaje
Agropecuario	3,514.414	65.03%
Área verde	1.702	0.03%
Comercio y servicios	26.728	0.49%
Equipamiento	44.867	0.83%
Habitacional	438.238	8.11%
Industrial	456.628	8.45%
Mixto	157.612	2.92%
Rústico o baldío	424.709	7.86%
Derechos de vía	339.446	6.28%
Total:	5,404.574	100.00%

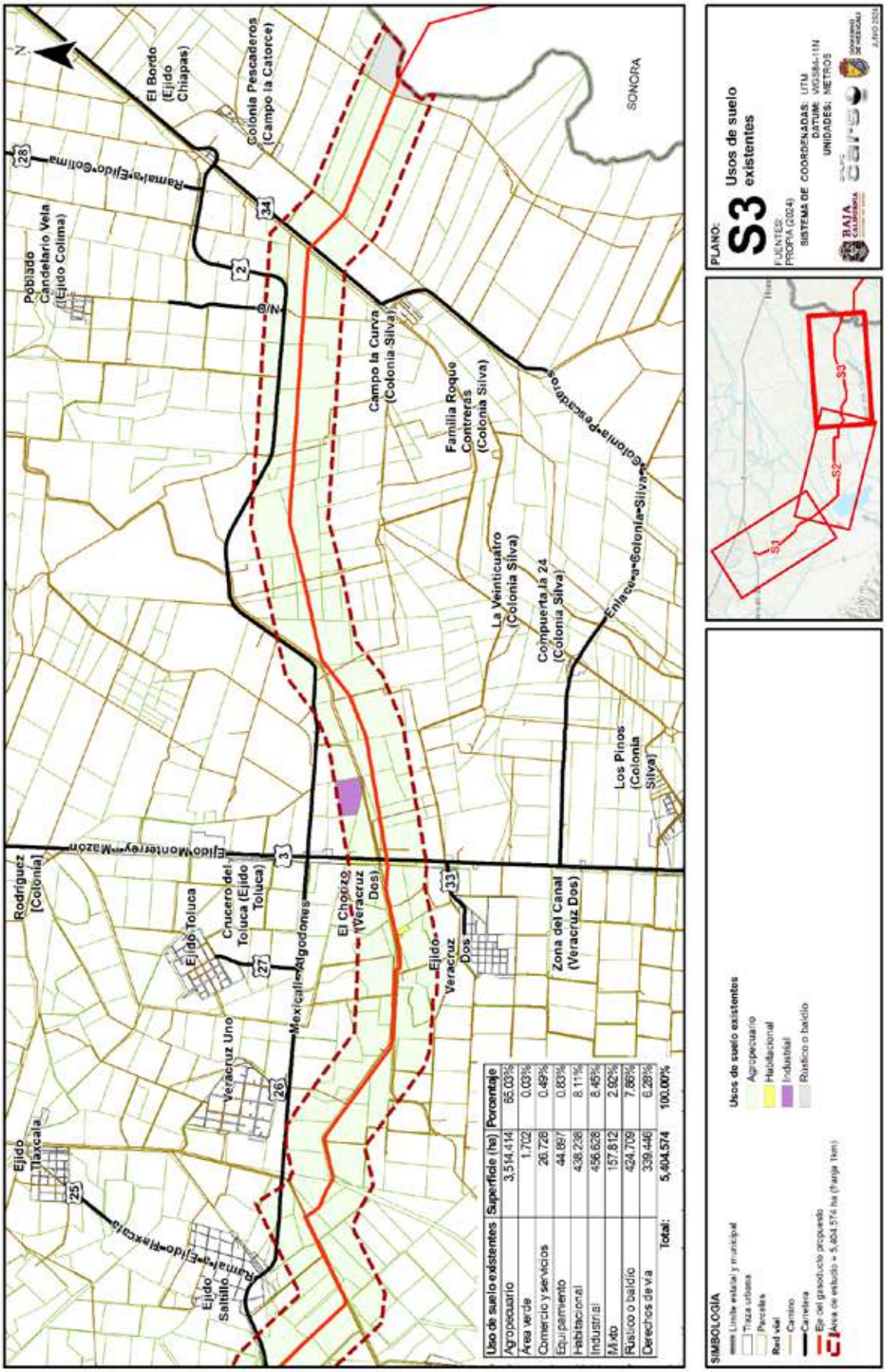
Mapa 13. Usos de suelo existentes (Sección 1).

Fuente: Propia 2024.



Mapa 14. Usos de suelo existentes (Sección 2).

Fuente: Propia 2024.



Mapa 15. Usos de suelo existentes (Sección 3).

Fuente: Propia 2024

2.3.2. Conectividad

El área de estudio del GCN Tramo I, se localiza dentro de la subregión del Corredor Pacifico; La zona cuenta con elementos importantes para la conectividad regional y local, tales como, Redes carreteras (Federal y Estatal), puertos fronterizos (México-EUA) y ferrocarril que conecta al norte con los EUA y al Sureste con La República Mexicana,

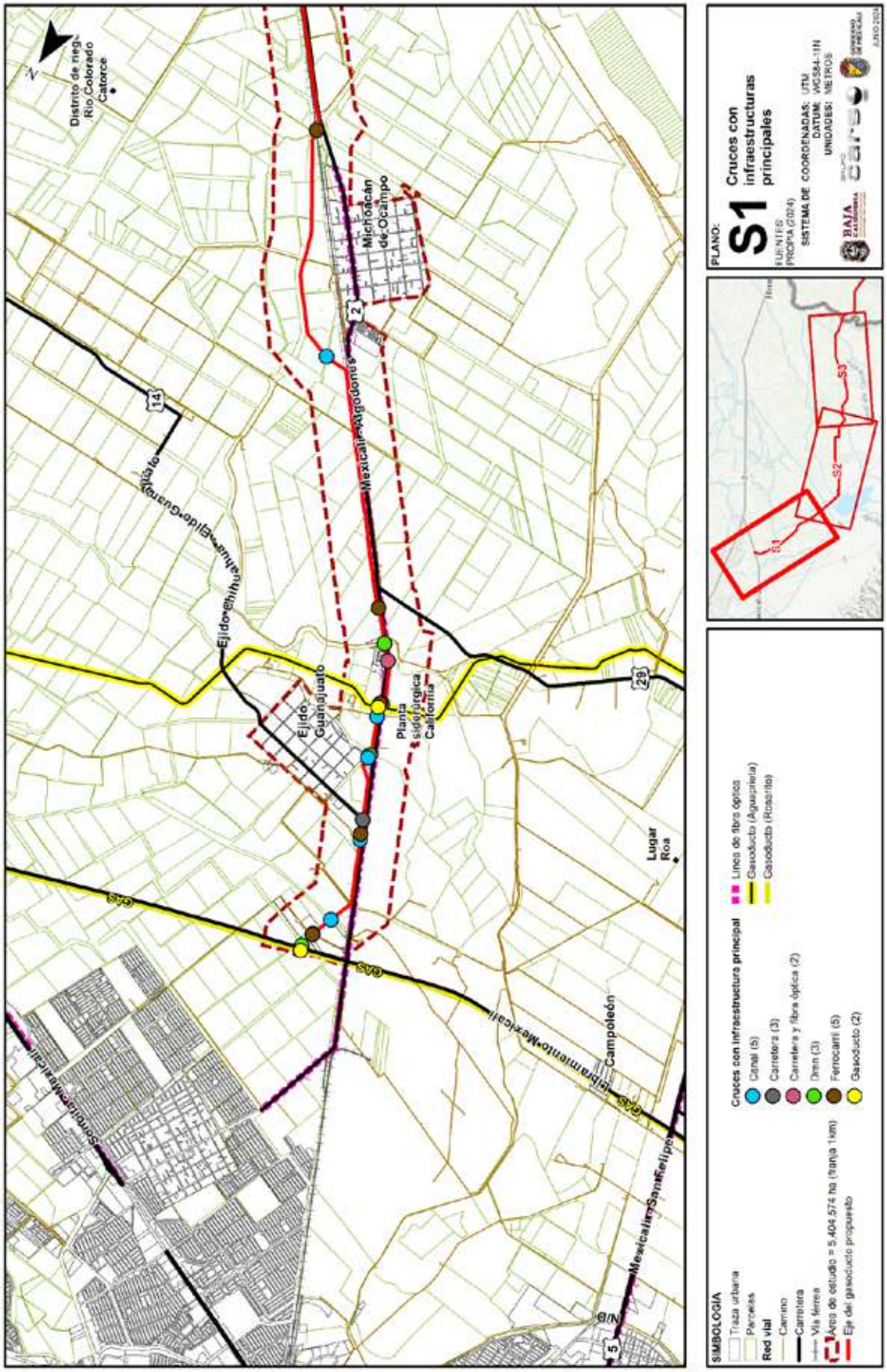
Los flujos internacionales y nacionales permiten: la comunicación fronteriza, la integración entre asentamientos humanos, y desplazamientos que inciden en el desarrollo económico del municipio.

La red vial regional está compuesta por infraestructura federal y estatal. El proyecto GCN Tramo I, con dirección de este a oeste converge con la estructura de la red vial regional y la ruta ferroviaria existente. La red federal se integra por dos vías primarias: la carretera federal no. 2 tramo Mexicali – Sonoita (Dirección este – oeste), con su respectivo tramo de cuota Libramiento Mexicali (concesión privada) y la carretera no.5 Mexicali – San Felipe libre con dirección norte-sur.

El proyecto Gasoducto Centauro del Norte GCN Tramo I, tiene su trazo predominantemente al paralelo con la carretera estatal #2 Mexicali-Algodones en un trayecto aproximado de 47.56 km y una distancia variable respecto a la vialidad. Esta vía es una conexión importante de la ciudad de Mexicali con las principales localidades del Valle al sureste de la ciudad, por tanto, de gran importancia para el flujo de mercancías, personal que labora en el área y por ende de la economía agrícola.

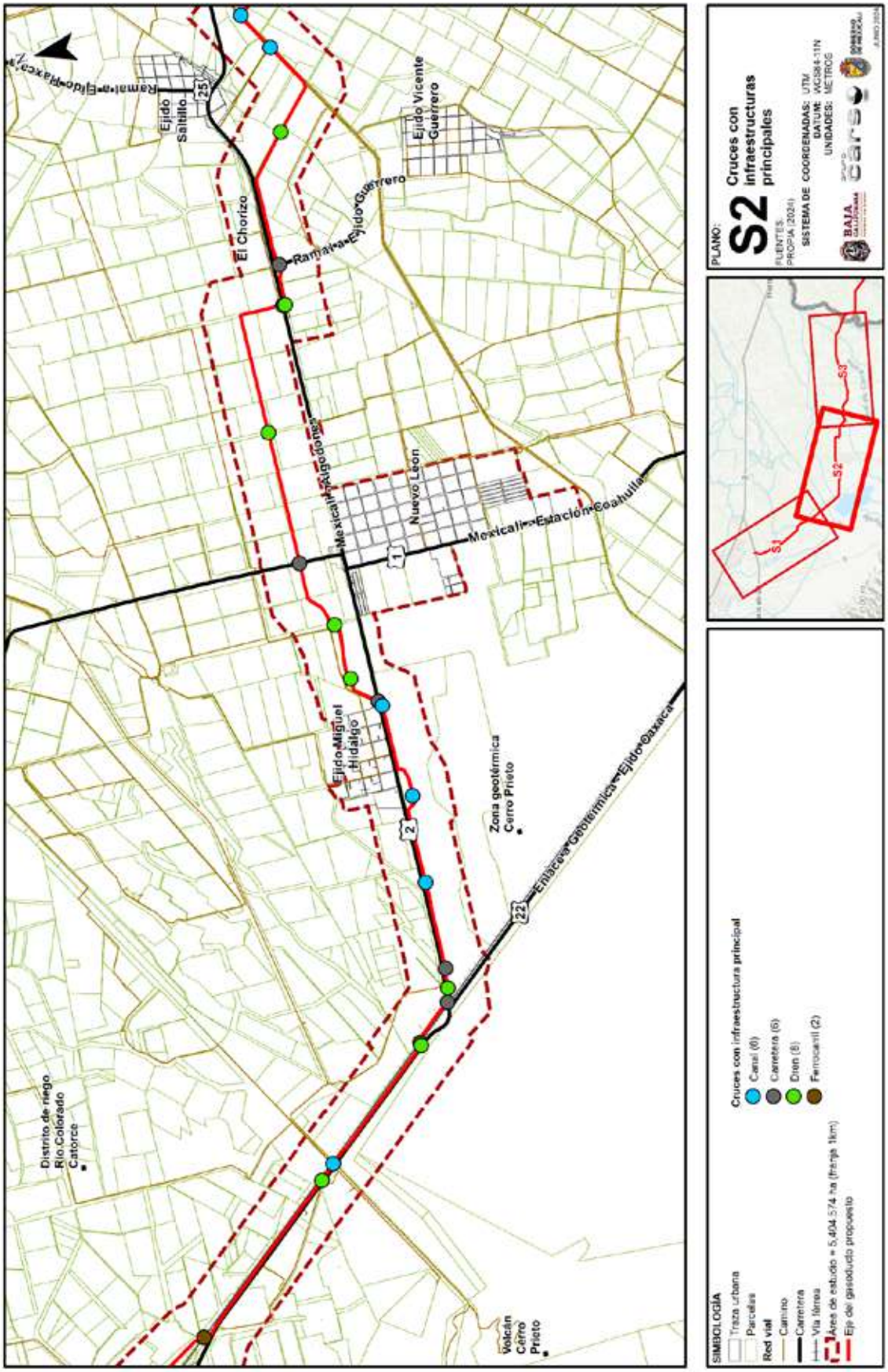
Figura 35. Carretera estatal #2 Mexicali-Los Algodones.

Fuente: Propia, recorrido de campo 2024



Mapa 16. Cruces con Infraestructuras Principales en el área de estudio (Sección 1).

Fuente: Elaboración propia 2024.



Mapa 17. Cruces con Infraestructuras Principales en el área de estudio (Sección 2).

Fuente: Elaboración propia 2024.

Al norte, al Inicio del Trazo del Proyecto GCN Tramo I, cruza con Gasoducto Rosarito existente, un dren, el ferrocarril y un canal para cambiar su dirección al sureste y continuar al paralelo con carretera estatal #2, a lo largo de este recorrido para llegar a las inmediaciones del ejido Guanajuato el Proyecto cruza por un canal, el ferrocarril y el camino de acceso al ejido, de este punto al ingreso de la Siderúrgica, el trazo del proyecto cruza por 2 canales, 2 drenes, el Gasoducto Aguaprieta, 2 tramos de fibra óptica y cruza en dos ocasiones con las vías del ferrocarril.

La carretera estatal #2 Mexicali – Los Algodones, actualmente cuenta con un carril de circulación por sentido, no cuenta con separación central o acotamientos. Paralelo a la carretera corre la vía del ferrocarril la cual tiene un derecho de vía de 15 metros a cada lado a partir del eje. A partir del ingreso a la Siderúrgica, continua el trayecto al sureste entre parcelas y caminos agrícolas, un poco antes de llegar al ejido Michoacán de Ocampo cruza con un canal de riego y pasando el ejido cruza nuevamente con las vías de ferrocarril.

Posteriormente, al llegar a la vía de acceso al Cerro Prieto, el trazo del Proyecto GCN cruza con un dren y un canal, y antes de que la carretera y Gasoducto proyectado cambien su dirección al este, el trazo cruza con un dren, el ferrocarril y la carretera estatal #2. Ya en dirección al este los cruces siguientes son con un dren, la carretera de ingreso a la Central Geotérmica Cerro Prieto 3 de la CFE y con dos canales. Al pasar el ejido Miguel Hidalgo, el gasoducto proyectado cambia de dirección cruzando un canal, de nuevo la carretera estatal #2 y alejándose 600m aproximadamente para retomar rumbo nuevamente al paralelo de la carretera mientras cruza dos drenes y la carretera estatal #1 en el ejido Nievo León. Continua el gasoducto proyectado cruza un dren, cambia de dirección 45 grados al sur y cruza de nuevo la carretera estatal #2 y un dren, gira de nuevo a 45 grados al este, cruza la carretera #24.

En un zigzagueo de cambios de dirección con rumbo predominante al este, el trazo del gasoducto GCN, cruza un dren, un canal, nuevamente un dren y un canal, a la altura de la localidad El Chorizo (Veracruz dos) cruza con la carretera estatal #3, posterior a ello cruza con un dren, un canal y finalmente cruza los límites del área de estudio y municipio de Mexicali.

En total en su recorrido por el área de estudio, dentro del municipio de Mexicali, el trazo del Gasoducto Centauro del Norte GCN Tramo I, cruza 2 gasoductos, 7 veces las vías del ferrocarril, 8 veces la carretera estatal #2 Mexicali-Los Algodones, 5 cruces con otras carreteras, 2 veces la fibra óptica TELNOR, 14 cruces a drenes y 13 cruces a canales de riego.

2.3.3. Vivienda

El área de estudio cuenta con una población total de 9641 habitantes. En relación con su morfología urbana se reconocieron características correspondientes a 3 ejidos, 5 ranchos, 7 colonias, y algunas viviendas que se encuentran dispersas en parcelas. Un aspecto importante por destacar es que únicamente 5 de esas localidades sobrepasan en población a los cien habitantes. El total de vivienda en el área de estudio son 3738 viviendas, incluyendo viviendas dispersas.

Existen en el área de estudio 5 localidades mayores a 100 habitantes, suman una población de 9022 habitantes, con un total de 3443 viviendas particulares (INEGI, 2020), de las cuales 2766 son viviendas particulares habitadas y 440 son viviendas particulares deshabitadas, lo que representa el 80.3% y 12.7% respectivamente. Para efecto del presente análisis se manejó la información de INEGI 2020 de las localidades mayores de 100 habitantes.

Tabla 22. Vivienda particular habitada y deshabitada en localidades.

Localidad	Vivienda Particular Habitada	Vivienda Particular Deshabitada
Ejido Guanajuato	326	118
Miguel Hidalgo y Costilla (Col. Cinco Cerro Prieto)	64	12
Michoacán de Ocampo	1014	111
Ejido Miguel Hidalgo	244	35
Nuevo León	1118	164

Fuente: INEGI, 2020

La localidad con mayor cantidad de vivienda particular deshabitada es Nuevo León con 164 viviendas que representan el 12.8% respecto a la vivienda existente en el poblado, sin embargo, en relación porcentual, el ejido Guanajuato tiene el 26.6% de vivienda particular desocupada, por tanto, es la localidad con mayor porcentaje de vivienda particular desocupada.

Dado a que el área de estudio cuenta con 440 viviendas particulares deshabitadas, la relación porcentual de las localidades es la siguiente: Ejido Guanajuato 26.8%, Miguel Hidalgo y Costilla (Col. Cinco Cerro Prieto) 2.7%, Michoacán de Ocampo 25.2%, Ejido Miguel Hidalgo 7.9%, Nuevo León 37.4%.

Las condiciones de habitabilidad de la vivienda en las 5 localidades mayores a 100 habitantes arrojan que 2779 viviendas particulares habitadas cuentan con piso de cemento o firme y un total de 21 viviendas particulares habitadas con piso de tierra.

Tabla 23. Características de vivienda de más de 100 habitantes en área de estudio.

Localidad	Vivienda con piso de cemento o firme	Vivienda con piso de tierra
Ejido Guanajuato	332	2
Miguel Hidalgo y Costilla (Colonia Cinco Cerro Prieto)	63	1
Michoacán de Ocampo	1013	7
Ejido Miguel Hidalgo	247	1
Colonia Nuevo León	1124	10

Fuente: Propia con datos de INEGI 2020

La accesibilidad a los servicios en las viviendas de las 5 localidades mayores a 100 habitantes es la siguiente: 2778 viviendas particulares habitadas cuentan con el servicio de energía eléctrica mientras que 22 viviendas no cuentan con el servicio, lo que representa porcentualmente 99% de cobertura de energía eléctrica para estas 5 localidades. Respecto al servicio de agua entubada en el ámbito de la vivienda, existen 2746 viviendas que cuentan con el servicio de agua entubada y 54 no disponen de ella, resultando un 98% de cobertura de agua entubada. Mientras que el 10% de las viviendas registran almacenamiento de agua, 230 viviendas disponen de tinaco y 61 viviendas disponen de cisterna. En cuanto al uso de escusado o sanitario, el 86% de las viviendas cuentan con él, son un total de 2400 viviendas, mientras que 382 viviendas usan letrina. El Servicio de Drenaje tiene un porcentaje de cobertura del 88%, es utilizado por 2454 viviendas, mientras que 346 no disponen de este servicio. Con los datos proporcionados por INEGI 2020 se identifica que, en el área de estudio, específicamente en las cinco localidades mayores a 100 habitantes, 2436 viviendas particulares habitadas disponen con todos los servicios básicos de energía eléctrica y agua entubada de la red pública y drenaje, esto represente el 87%, siendo 8 viviendas las que no cuentan con ninguno de estos servicios, un porcentaje de tan solo 0.28%, el porcentaje restante 12.7% corresponde a las viviendas que tienen acceso a al menos un servicio público básico.

En cuanto a la vivienda particular identificada en localidades de menos de cien habitantes se observa lo siguiente: en dichas localidades existen un total de 175 viviendas, lo cual es equivalente al 6% de la vivienda particular total del área de estudio. La mayoría de la vivienda particular que conforma ese porcentaje se ubica en pequeños asentamientos humanos dispersos dentro del área de estudio.

Existen condiciones de habitabilidad favorables y disponibilidad de servicios básicos en la vivienda existente en el área de estudio, los materiales de construcción son variables entre ellos, block y ladrillo principalmente en localidades mayores a 100 habitantes, mientras que en localidades menores a 100 habitantes los métodos y materiales constructivos son más sencillos, incluyendo en los predios espacios para el manejo y crianza de animales.

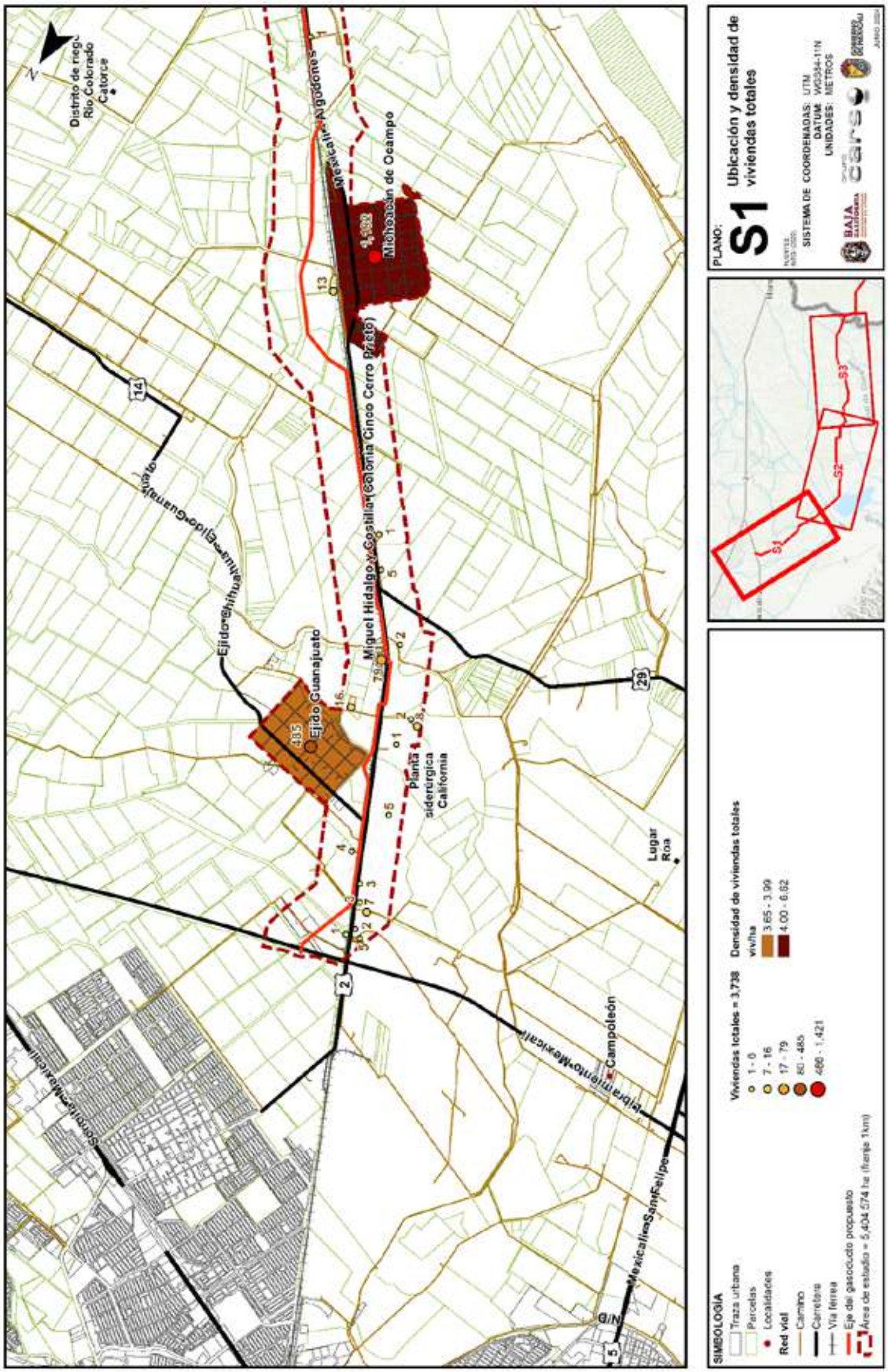
Figura 36. Vivienda en área de estudio, ejido Guanajuato.

Fuente: Propia, recorrido de campo 2024.

Figura 37. Vivienda en área de estudio, ejido Michoacán de Ocampo.

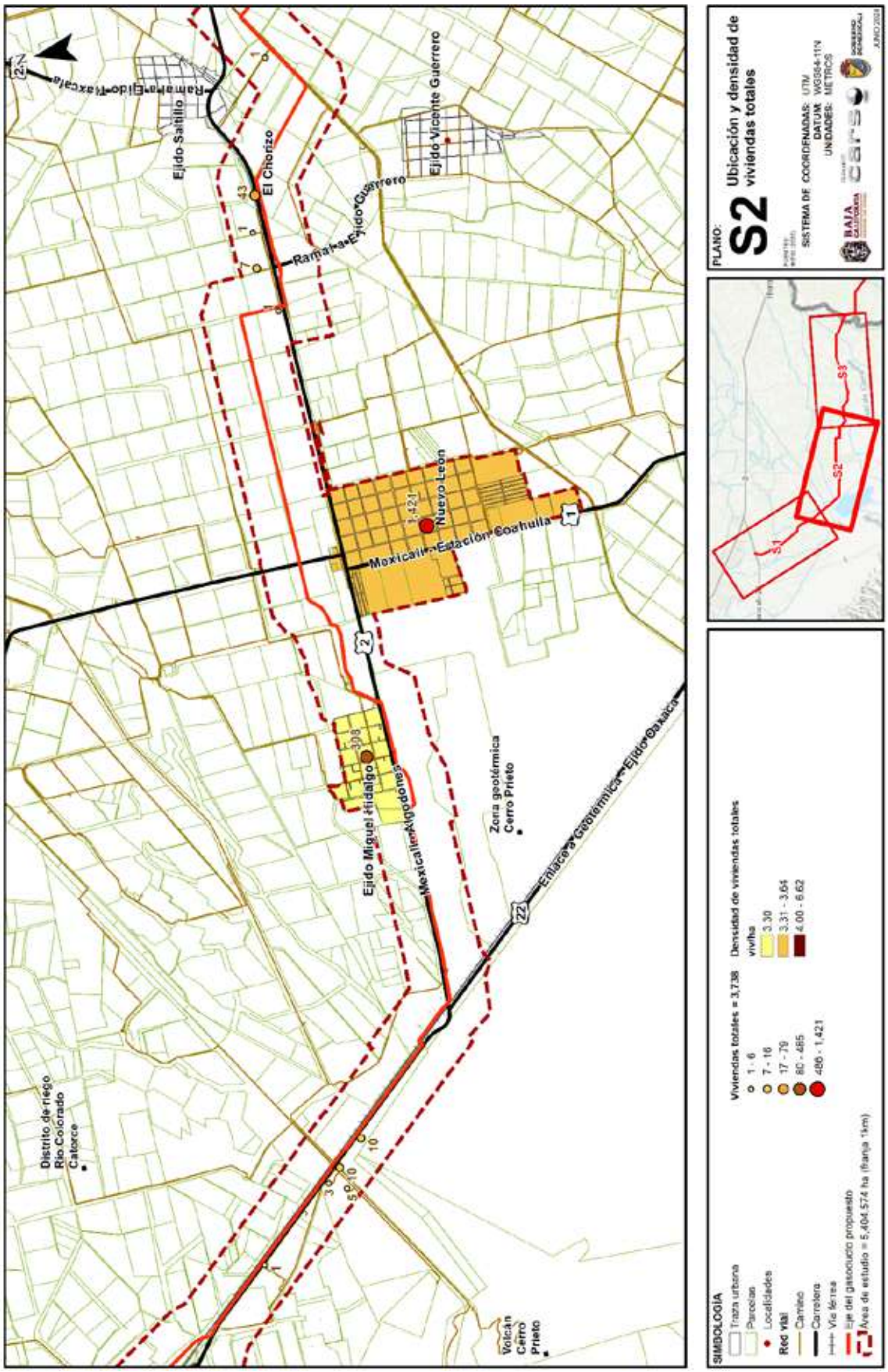
Fuente: Propia, recorrido de campo 2024.

En cuanto a la densidad de vivienda en el área de estudio, las localidades mayores a 100 habitantes tienen diferentes densidades, siendo el Ejido Michoacán de Ocampo la que presenta mayor densidad con 1192 viviendas totales con una densidad de 4.00 a 6.62 viv/ha La localidad con menor densidad es Ejido Miguel Hidalgo con 308 viviendas totales y una densidad de 3.30 viv/ha Colonia Nuevo León con 1421 viv. tiene el mayor número de viviendas totales y una densidad de 3.31 a 3.64 viv/ha mientras que Ejido Guanajuato con 485 viviendas totales tiene una densidad de 3.65 a 3.99 viv/ha La localidad Miguel Hidalgo y Costilla (colonia cinco Cerro Prieto) es la que cuenta con menor número de viviendas, con tan solo 79 viviendas totales logra una densidad menor a las 4.00 viv/ha



Mapa 19. Ubicación y densidad de viviendas totales (Sección 1).

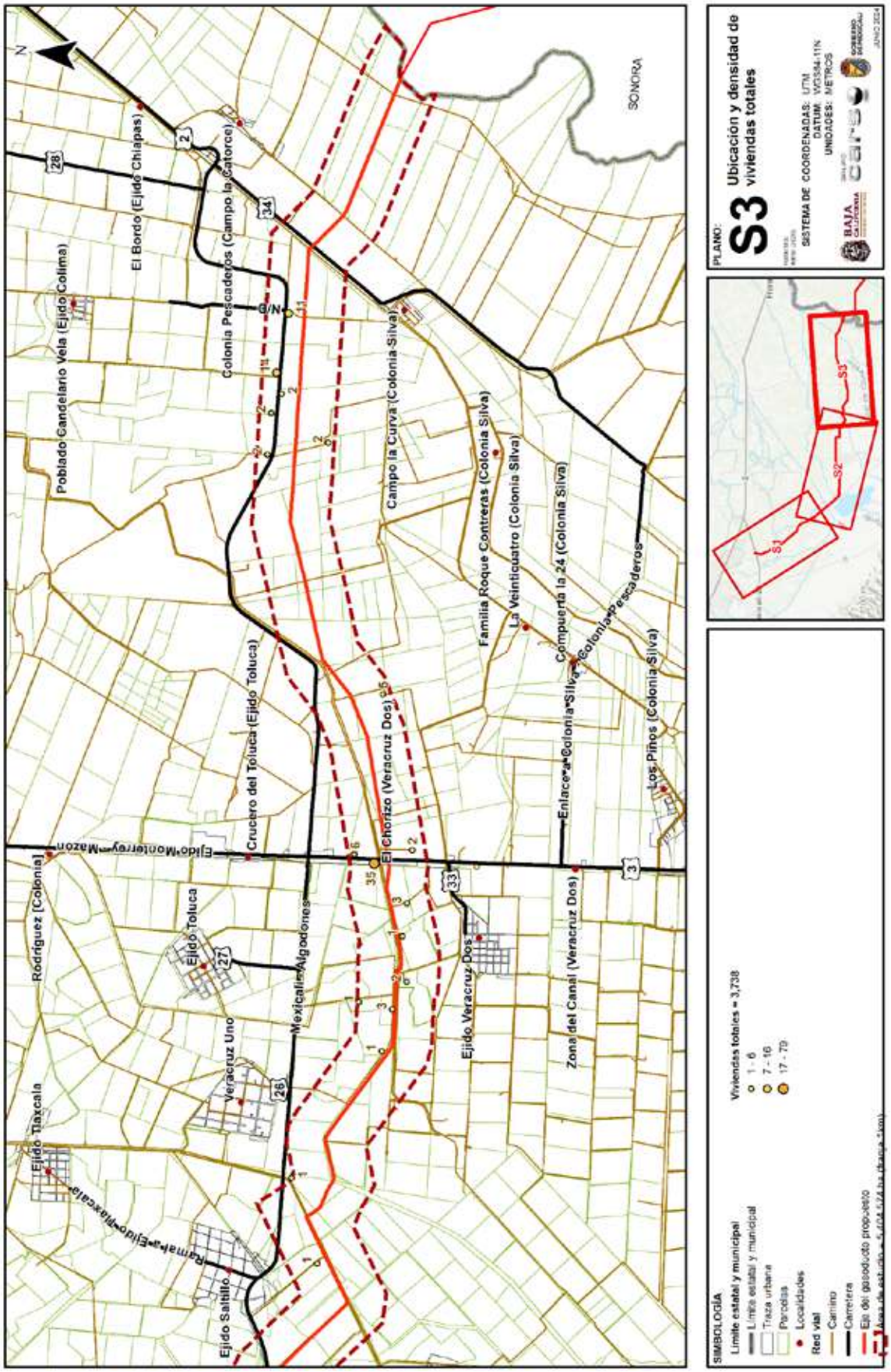
Fuente: Elaboración propia 2024.



Mapa 20. Ubicación y densidad de viviendas totales (Sección 2).

Fuente: Elaboración propia 2024.

136



Mapa 21. Ubicación y densidad de viviendas totales (Sección 3).

Fuente: Elaboración propia 2024.

2.3.4. Infraestructura

Agua potable

Mexicali y su valle, se abastece de agua del Río Colorado, conforme a lo dispuesto por el Tratado sobre la Distribución de Aguas Internacionales entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de Norte América, relativo a la utilización de las aguas de los Ríos Colorado, Tijuana y Bravo (Río Grande), firmado en Washington, D. C. el 3 de febrero de 1944.

La Presa Morelos, localizada al noreste del municipio en Los Algodones, B.C, es la infraestructura que permite la captación del agua del Río Colorado, a partir de esta estructura derivadora, el agua fluye por los canales del Distrito de Riego No. 14, para abastecer a la ciudad de Mexicali, alimentando a las Plantas Potabilizadoras No. 1 y No. 2 a través del canal Benassini, y Planta Potabilizadora No. 3 a través del canal Reforma 4. El Valle de Mexicali y San Felipe, se abastece mediante 26 sistemas conformados por 822,885 kilómetros lineales de tuberías. El 35% de los sistemas se abastecen a través de pozos y el 65% por canales.

Las localidades del área de estudio se abastecen de plantas potabilizadoras de agua, donde a el agua extraída de los canales o de pozos, se le da tratamiento y se bombea a sus redes de distribución. La distribución se realiza las 24 horas de los 365 días del año, sin embargo, ocurren interrupciones en el servicio debido a cortes de energía eléctrica o por desperfectos en las bombas.

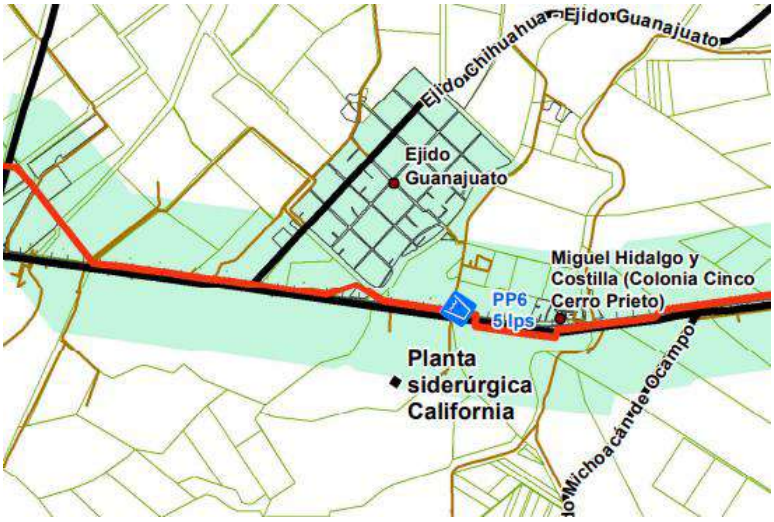
Establecimientos comerciales e industriales en esta zona, cuentan equipos para almacenamiento de agua, incluso negocios más pequeños cuentan con contenedores para este fin, de igual forma, los pobladores de estas localidades con la finalidad de garantizar el vital líquido en sus hogares suelen almacenar agua en tinacos, bidones, tambos, e incluso en recipientes no aptos para este fin.

Figura 38. Planta potabilizadora de agua “Miguel Hidalgo”.

Fuente: IMIP 2022

En el área de estudio se localizan 2 plantas potabilizadoras de agua operadas por la CESPM, ubicadas en el ejido Miguel Hidalgo y Costilla (Campo 5 Cerro Prieto), Delegación Cerro Prieto y en la colonia Nuevo León, Delegación Delta. La localización de estas no afecta el trazo del Proyecto, ni representa un riesgo para su funcionamiento.

Figura 39. Planta Potabilizadora CESPM, Delegación Cerro Prieto.



Fuente: Propia 2024.

Figura 40. Planta Potabilizadora CESPM, Delegación Delta.

Fuente: Propia 2024.

Tabla 24. Características de las plantas potabilizadoras de agua en el área de estudio.

Localidad	Nombre de la Planta	Proceso	Caudal Potabilizado (l/s)	Operación
Ejido Miguel Hidalgo (Col. 5 Cerro Prieto)	Miguel Hidalgo Fundadora	Filtración directa	5	CESPM
Colonia Nuevo León	Nuevo León	Filtración directa	100	CESPM

Fuente: Elaboración propia con datos de CESPM 2021.

Existen algunas viviendas cercanas a los drenes y canales que se abastecen de agua mediante tomas directas de los mismos, o mediante pozos, el agua es bombeada y almacenada, con filtrado convencional, para uso doméstico no de consumo.

La infraestructura de agua potable instalada con las cuales cruzará el gasoducto proyectado consiste en tuberías de la red de agua potable que abastecen a empresas localizadas sobre la Carretera Estatal No. 2, Mexicali-Ejido Algodones, también líneas que abastecen al Ejido Guanajuato, Miguel Hidalgo y Costilla (Colonia Cinco Cerro Prieto), Ejido Michoacán de Ocampo, Ejido Miguel Hidalgo y Colonia Nuevo León.

Alcantarillado sanitario

La red de alcantarillado sanitario cuenta con 245,366 metros lineales de tubería para dar servicio a los poblados del Valle de Mexicali. En el área de estudio no existen sistemas de alcantarillado sanitario, el drenaje se realiza mediante el uso de fosas sépticas de uso particular, o bien, mediante el uso de letrinas. La construcción y descarga de las fosas sépticas particulares es costeada por los dueños y las condiciones de operatividad e higiene es variable. Grandes Industrias y comercios, integran a su propiedad Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), las aguas residuales ya tratadas son descargadas a los drenes, de acuerdo con los registros oficiales de la CONAGUA.

La Escuela Preescolar en el Ejido Guanajuato, así como otros establecimientos en las localidades del área de estudio, sobrepasan la capacidad de las fosas sépticas, en el caso de este equipamiento escolar se desborda continuamente, resultando un foco de infección y riesgo de salud principalmente para los alumnos.

Tabla 25. Fosa séptica en instalación escolar del ejido Guanajuato.

Fuente: IMIP, 2022

Alcantarillado pluvial.

En el área de estudio, las aguas pluviales se desplazan por la superficie pavimentada y las calles de terracería, dirigiéndose inevitablemente hacia el sistema de drenes debido a la ausencia de una red de alcantarillado pluvial. Esta situación provoca un deterioro significativo en los caminos, dificultando el tránsito vehicular y peatonal. Los problemas son especialmente graves en aquellos caminos que se encuentran a un nivel inferior al de los drenes o que carecen de la pendiente adecuada para un drenaje eficiente.

La falta de un sistema de alcantarillado pluvial no solo afecta la infraestructura vial, sino que también puede tener repercusiones en la salud pública y el medio ambiente. El agua estancada puede convertirse en un caldo de cultivo para mosquitos y otros vectores de enfermedades, además de contribuir a la erosión del suelo y la contaminación de cuerpos de agua cercanos.

Alumbrado público.

La infraestructura de alumbrado público en el área de estudio se compone principalmente de líneas de postería sencilla que se extienden paralelamente a lo largo de las carreteras que colindan con las localidades mayores a 100 habitantes. Esta red de alumbrado cubre parcialmente las necesidades de las viviendas y establecimientos de las localidades que integran el área de estudio.

La calidad del servicio presenta varios problemas, principalmente la falta de mantenimiento adecuado, lo que impide la sustitución de postes y lámparas que han llegado al final de su vida útil. Además, muchos de estos componentes han sido vandalizados o han sufrido daños debido a las condiciones climáticas adversas, como tormentas y fuertes vientos, que son comunes en la región.

La falta de mantenimiento regular no solo afecta la eficiencia del sistema de alumbrado público, sino que también compromete la seguridad y el bienestar de los residentes. Las áreas mal

iluminadas pueden convertirse en puntos críticos para accidentes y actividades delictivas, lo que aumenta la preocupación de la comunidad.

Figura 41. Alumbrado público ejido Michoacán de Ocampo.

Fuente: Propia, recorrido de campo 2024.

Gas Natural por tubería

El gas natural es una mezcla de gases ligeros de origen natural. Su componente principal es el metano, aunque también puede contener otros alcanos en cantidades variables, así como pequeñas proporciones de dióxido de carbono, nitrógeno, ácido sulfhídrico y helio. Este recurso se forma a lo largo de millones de años cuando capas de plantas en descomposición y materia animal quedan expuestas a altas temperaturas y presiones bajo la superficie terrestre.

Se transporta principalmente a través de una red de tuberías (Gasoductos) y estaciones de control, y en ocasiones por buques metaneros. Los gasoductos son tuberías de acero con carbono, enterradas en la superficie terrestre o en el fondo de los océanos, estos gasoductos conectan los puntos de producción con los de consumo, permitiendo el traslado eficiente del gas. La NOM-007-ASEA-2016 (DOF 05/03/2018) regula el transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos en México. Esta norma establece los requisitos para la construcción, pre-arranque, operación y mantenimiento de los gasoductos.

Drenes y canales

En el Valle de Mexicali, los drenes y canales son esenciales para la gestión del agua, especialmente en la agricultura, sin embargo, estos sistemas enfrentan varios retos, principalmente el mantenimiento de estos. Actualmente drenes y canales están contaminados parcialmente, suelen ser focos de infección por la presencia de basura doméstica, llantas y otros desechos. Esta situación compromete la calidad del agua y con ello la salud pública, además de tener efectos también en el medio ambiente.

Este elemento es determinante en la configuración espacial del Valle de Mexicali y del área de estudio, existe un sistema de drenes y canales principales y secundarios. El área de estudio cuenta

con un total de 34.882 km de drenes y 50.709 km de canales existentes. El trazo del gasoducto GCN Tramo I presenta 14 cruces con drenes y 13 cruces con canales.

Tabla 26. Red de Drenes y Canales existentes dentro del área de estudio.

Infraestructura	Longitud dentro del área de estudio (km)
Drenes existentes	34.882 km
Canales existentes	50.709 km

Fuente: Elaboración propia 2024.

En cuanto a la red de drenes, el proyecto Gasoducto Centauro de Norte GCN en su Tramo I cruzará en 14 lugares con esta infraestructura, la cual presenta diferentes dimensiones y condiciones, su función es drenar las aguas residuales de la actividad agropecuaria y de la industria presente en la zona, varios de estos requieren de mantenimiento para su mejor funcionamiento.

La condición actual de los Canales de riego es variable, en su mayoría el revestimiento del canal se encuentra deteriorado por la presencia de agrietamientos y maleza, si como, basura y escombro. Requieren de mantenimiento, en especial desazolve para permitir el flujo de agua, las características de la red de canales varían en dimensión y calidad, el proyecto GCN en su Tramo I cruzará en 13 lugares con esta infraestructura.

Figura 42. Canal de riego ejido Nuevo León.

Fuente: Propia, recorrido de campo 2024.

Red eléctrica

La energía eléctrica en el área de estudio está disponible en las cinco localidades mayores a los 100 habitantes; Considerando la factibilidad del servicio y la red instalada la cobertura en la vivienda es cercana al 100%, solo algunas viviendas dispersas en el área no cuentan con el servicio, esto por cuestiones ajenas a la CFE.

Dentro del área de estudio, destacan 6 líneas de alta tensión pertenecientes al sistema regional – estatal, provenientes de la Central Geotérmica de Cerro Prieto, corre en un derecho de vía aproximado de 30 m de sección.

La infraestructura se extiende al paralelo de la carretera estatal #2 en su margen este y por tanto del trazo del Gasoducto GCN, mediante una línea de alta tensión soportada por torres de acero, esto desde el inicio de la sección 1 al norte frente a ejido Guanajuato y continua hasta el ejido Michoacán de Ocampo donde al cruzarlo se une una segunda línea de alta tensión corriendo también al paralelo; una tercera línea de alta tensión se suma al paralelo de la carretera y trazo del gasoducto para continuar adentrándose a la Planta de energía geotérmica Cerro Prieto la cual genera la energía eléctrica que transita por dichas líneas de alta tensión. La carretera gira al este con dirección al ejido Miguel Hidalgo, alejándose de esas tres líneas de alta tensión.

La carretera continua de oeste a este rumbo a ejido Miguel Hidalgo y al pasarlo una cuarta línea de alta tensión cruza de sur a norte la carretera, dicha línea también proviene de la Planta de energía geotérmica. Una quinta línea de alta tensión sale de la Planta de suroeste a noreste cruzando el trazo del gasoducto GCN y girando al este para correr al paralelo con la carretera estatal #2 en su margen sur. Una sexta línea de alta tensión entra al área de estudio de sureste a noroeste conectándose con la quina línea sin cruzar el trazo del gasoducto.

Figura 43. Red Eléctrica en área de estudio, al paralelo con carretera estatal #2 Mexicali-Los Algodones.

Fuente: Propia, Recorrido de Campo 2024.

Telecomunicaciones

La cobertura de infraestructura de telecomunicaciones en el Valle de Mexicali es buena, el área de estudio cuenta con red de fibra óptica TELNOR, misma que corre paralelamente con la red carretera, con un derecho de vía de 5 m, señalizado respectivamente por los postes amarillos. Dicha línea de fibra óptica se puede observar instalada a lo largo de las carreteras estatales No. 2 a Los Algodones.

La fibra óptica sea una opción atractiva para mejorar la seguridad y eficiencia de los gasoductos, ofrece varias ventajas significativas, entre ellas:

- Monitoreo y Control: Permite un monitoreo en tiempo real de las condiciones del gasoducto, como la presión y la temperatura, lo que mejora la seguridad y la eficiencia operativa.

- Detección de Fugas: La fibra óptica puede detectar fugas de gas con alta precisión, reduciendo el riesgo de accidentes y minimizando el impacto ambiental.
- Reducción de Costos: Comparada con los sistemas tradicionales, la fibra óptica puede reducir los costos operativos.
- Integración de Sistemas: Facilita la integración de diferentes sistemas de comunicación y control, mejorando la confiabilidad y reduciendo las falsas alarmas.
- Menor Impacto Ambiental: Al ser más precisa y eficiente, la fibra óptica ayuda a reducir el impacto ambiental asociado con las operaciones de los gasoductos.

Figura 44. Fibra óptica TELNOR ejido Guanajuato.

Fuente: Propia, recorrido de campo 2024.

Las antenas de radiocomunicación son esenciales para la operación de infraestructura de telecomunicaciones, instaladas ya sea por empresas concesionarias de telefonía celular, industrias o comercios, organismos gubernamentales, asociaciones civiles, o por los propietarios de viviendas particulares.

En el municipio, por tanto, en el área de estudio, existen actos de vandalismo que afectan la comunicación, las antenas de telefonía celular al ser vandalizadas por robo de cableado requieren de acciones adicionales de mantenimiento para mantener activa la señal del internet. Por esta razón viviendas particulares cuentan con antenas de radiocomunicación para contar con un servicio eficiente y optimo.

Figura 45. Antena de comunicación, ejido Michoacán de Ocampo.

Fuente: Propia, recorrido de campo 2024.

2.3.5. Equipamiento urbano.

La Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (LGAHOTDU) se define al Equipamiento Urbano como: "El conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos para desarrollar actividades económicas, sociales, culturales, deportivas, educativas, de traslado y de abasto". (SEGOB, 2022)

Teniendo como referencia los criterios contenidos en la NOM-002-SEDATU-2022 (DOF 23/08/2022), el equipamiento urbano existente en el área de estudio se describe y clasifica con la siguiente metodología establecida por la LGAHOTDU.

Tabla 27. Clasificación de Equipamiento de acuerdo con la NOM-002-SEDATU-2022.

Actividades señaladas por la Ley	Subsistemas de Equipamiento
Económicas	Comercio y servicios financieros especiales.
Sociales	Administración Pública y servicios urbanos públicos y concesionados.
	Asistencia Social
	Salud Pública y Privada
Culturales	Cultura y recreación
Deportivas	Deporte
Educativas	Educación pública y privada
De traslado	Comunicaciones
	Transporte
De abasto	Abasto

Fuente: SEDATU, 2022.

La Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDATU-2021 (DOF 22/02/2022), establece los criterios para los Espacios Públicos en los Asentamientos Humanos, con la emisión de la norma se reestructuran algunas definiciones y se establece una nueva clasificación de los espacios públicos, teniendo en cuenta su función, administración y escala de servicio.

Los elementos de equipamiento existentes en las localidades mayores a 100 habitantes en el área de estudio son objeto del análisis del presente capitulo. Las localidades integradas son: Ejido Guanajuato, Miguel Hidalgo y Costilla (Colonia 5 Cerro Prieto), Michoacán de Ocampo, Ejido Miguel Hidalgo y Nuevo León. Cabe mencionar que la localidad Miguel Hidalgo y Costilla (Colonia 5 Cerro Prieto) no cuenta con equipamiento público y ningún elemento privado de relevancia, por tal motivo no se menciona en el análisis de este capítulo. Los elementos existentes en el área de estudio se muestran en la siguiente tabla.

El trazo del Gasoducto Centauro del Norte Tramo I corre principalmente al paralelo de la carretera estatal #2 Mexicali-Algodones, y con ello cercano a las localidades antes mencionadas las cuales por tal motivo se integraron al área de estudio; En este capítulo se analiza el equipamiento urbano como un elemento importante de la estructura urbana y a su vez por sus características que generan la concentración de actividades y por tanto de personas en un punto de encuentro, esta “Centralidad” desde una perspectiva urbana se refiere a aquellos espacios dentro de una ciudad o localidad que concentran actividades y servicios capaces de atraer a la población más allá de su entorno inmediato.

Considerando las Localidades ubicadas en el área de estudio, se identifican las distancias aproximadas de su Centralidad al trazo del gasoducto GCN Tramo I. El ejido Guanajuato dista 1km al trazo del Gasoducto, Ejido Miguel Hidalgo y Costilla (Campo 5 Cerro Prieto) dista 150mts., ejido Michoacán de Ocampo dista 450mts., ejido Miguel Hidalgo dista 440mts. y colonia Nuevo León dista 1.1km, cabe mencionar que la colonia Nuevo León concentra sobre la carretera un gran número de establecimientos comerciales y de servicios que le dan una característica de corredor comercial, lo que genera una concentración de personas en esta zona a escasos metros del trazo del gasoducto GCN Tramo I.

Tabla 28. Equipamiento Urbano existente en área de estudio en localidades mayores a los 100 habitantes.

Localidad	Cantidad	Componente	Nombre
Ejido Guanajuato	1	Espacio Deportivo	Espacio Deportivo
	1	Campo deportivo	Campo deportivo
	1	Preescolar	Jardín de niños Sigmund Freud
	1	USAER	Unidad de servicios de apoyo a la educación regular (USAER)
	1	Primaria	Escuela Primaria Gervacio Mendoza
	1	Secundaria	Escuela Secundaria 96 Héroes del Agrarismo
	1	Comercio	Tienda LICONSA
	1	Comercio	Tienda SuperISSSTE
	1	Farmacia	Farmacia SuperISSSTE
	2	Abasto	Centro de almacenamiento y distribución de Gas LP
	2	Centro de Culto	Centro de Culto

Localidad	Cantidad	Componente	Nombre
Ejido Miguel Hidalgo y Costilla (Campo 5 Cerro Prieto)	2	Centro de Culto	Centro de Culto
Michoacán de Ocampo	1	Espacio deportivo	Espacio deportivo
	3	Campos deportivos	Campo deportivo
	1	Cancha deportiva	Cancha deportiva
	2	Áreas verdes urbanas	Parques
	1	Unidad deportiva	CDHI Michoacán de Ocampo
	1	Centro de Desarrollo Comunitario	CDHI Michoacán de Ocampo
	1	Centro de Rehabilitación	Centro Especializado en Adicciones
	1	CENDI	Centro de Desarrollo Infantil
	1	Preescolar	Jardín de Niños Lázaro Cárdenas del Río
	2	Primaria	Escuela Primaria Matutina Melchor Ocampo
			Escuela Primaria Vespertina Leonardo Guillén
	1	Secundaria	Secundaria
	1	Preparatoria	CECYTE BC Michoacán de Ocampo
	1	Biblioteca	Biblioteca Pública Municipal Agraristas de 1937.
	1	Museo	Museo Comunitario Asalto a las tierras
	1	Salón Social	Salón Social Michoacán de Ocampo.
	1	Comercio	DICONSA #585
	1	Dispensario Medico	Dispensario Médico del IMSS
	1	Gasolinera	Gasolinera PEMEX (Est. 01870)
	1	Bomberos	Estación de Bomberos #22
	1	Abasto	Distribuidor de Gas LP
	1	Bomberos	Bomberos Municipal
	1	Delegación Municipal	Delegación Municipal Cerro Prieto
	4	Centro de Culto	Centro de Culto
Ejido Miguel Hidalgo	1	Módulos deportivos	NA
	1	Espacio deportivo	Espacio deportivo
	1	Área verde urbana	Parque
	1	Preescolar	Jardín de Niños, José María Morelos y Pavón
	1	Primaria	Escuela Primaria Miguel Hidalgo
	1	Salón Ejidal	Salón Ejidal Miguel Hidalgo
	1	Comercio	Diconsa
	1	Centro de Culto	Centro de Culto
Col. Nuevo León	1	Espacio Deportivo	Espacio Deportivo
	1	Área verde urbana	Parque
	1	Unidad deportiva	NA
	1	Preescolar	Jardín de Niños Ana María López de Lima
	2	Primaria	Escuela Primaria Rural Justo Sierra.
			Escuela Primaria Héroes de Chapultepec
	1	Secundaria General	Escuela Secundaria Núm. 10, Dr. Jaime Torres Bodet.
	1	Secundaria Técnica	Escuela Secundaria Técnica Núm. 6
	1	Colegio de Bachilleres	COBACH Plantel Nuevo León
	1	Centro de estudios de bachillerato	ESCOMEX
	1	Escuela normal	Escuela normal experimental pública
	1	Universidad Pública Estatal	Instituto de Ciencias Agrícolas UABC
	1	Biblioteca	Biblioteca Pública Municipal Miguel Alemán Valdez
	1	Salón Ejidal	Salón Ejidal Nuevo León

Localidad	Cantidad	Componente	Nombre
	3	Centro de Culto	Iglesia
	2	Comercio	Diconsa
	2	Comercio	Liconsa
	2	Tienda del ISSSTE	Tienda SuperISSSTE
	1	Farmacia del ISSSTE	Farmacia SuperISSSTE
	3	Abasto	Distribuidor de Gas LP
	1	Estación de Servicio Gasolinera	Gasolinera PEMEX (EST. 01963)
	1	Estación de Bomberos	Estación de Bomberos Municipal
	1	Instalación Policial	Instalación Policial
	1	Clínica de medicina familiar	UMFH 5 E. Nuevo León IMSS
	1	Clínica de Medicina Familiar	ISSSTECALI Clínica Regional del Valle de Mexicali
	1	Centro de Salud Urbano	Centro de Salud
	2	Consultorio Médico	Consultorio Médico
	1	Consultorio Dental	Consultorio Dental
	1	Velatorio	Velatorio
	1	Equipamiento Especial.	Banco del Bienestar (Sucursal Ej. Nuevo León)

Fuente: Propia.

Educación

En el área de estudio se identificaron las siguientes escuelas de nivel básico y de carácter público: 1 centro de desarrollo infantil (CENDI), 4 preescolares, 5 primarias y 4 secundarias. Se localizan también planteles de nivel medio superior, tales como: Colegio de Bachilleres COBACH, CECYTE BC y Centro de Estudios de Bachillerato “ESCOMEX”, así como de nivel superior, la Escuela de Educación Normal Pública y el Instituto de Ciencias Agrícolas. Ver mapa anexo de Equipamiento Urbano. Se ubican en las localidades Ejido Guanajuato, Michoacán de Ocampo, Ejido Miguel Hidalgo y Nuevo León.

Tabla 29. Elementos de equipamiento de educación básica, en Área de Estudio.

Componente	Nombre	Tipo	Ubicación
Preescolar (Jardín de niños)	Sigmund Freud	Educación Básica	Ejido Guanajuato
Primaria	Gervacio Mendoza		
Secundaria General	#96 Héroes del agrarismo		
CENDI Centro de Desarrollo Infantil			Michoacán de Ocampo
Preescolar			
Primaria			
Secundaria General			
Preescolar			Ejido Miguel Hidalgo
Primaria			
Preescolar			Nuevo León
Primaria			
Primaria			
Secundaria General			
Secundaria General			

Fuente: Propia con información de la SEP.

Figura 46. Escuela Primaria Federal, ejido Guanajuato.

Fuente: Propia, recorrido campo 2024.

El ejido Guanajuato cuenta con las instalaciones del Jardín de niños Sigmund Freud, en cuanto a educación primaria el ejido cuenta con el plantel Gervasio Mendoza y la Secundaria General No.96 Héroes del agrarismo.

La localidad Michoacán de Ocampo cuenta con un Centro de Desarrollo Infantil CENDI, una escuela Preescolar, una primaria, una escuela Secundaria General y una Preparatoria CECYTE.

El ejido Miguel Hidalgo es la localidad dentro del área de estudio con menor número de elementos, solo cuenta con dos escuelas, una de nivel preescolar y una escuela primaria.

El poblado Nuevo León es la localidad con mayor número de elementos de equipamiento educativo de nivel básico, ubicado dentro del área de estudio. Cuenta con un preescolar, dos primarias y dos escuelas secundaria general. En esta localidad también se ubica equipamiento de nivel medio superior, tales como, el Colegio de Bachilleres COBACH y el Centro de Estudios de Bachillerato; cuenta además con un plantel de educación superior, la Escuela Normal Pública y el Instituto de Ciencias Agrícolas.

Figura 47. Escuela Secundaria Núm. 10, Col. Nuevo León.

Fuente: Propia, recorrido de campo 2024.

Figura 48. Preparatoria CECYTE Michoacán de Ocampo.

Fuente: Propia, recorrido de campo 2024.

Cultura

El área de estudio, específicamente el ejido Michoacán de Ocampo cuenta con el Museo Comunitario Asalto a las Tierras, este museo se instaló en el edificio de una escuela rural construida en 1938, cuyo estilo arquitectónico refiere a las construcciones típicas del tiempo del movimiento agrario que surgió durante el gobierno del coronel Rodolfo Sánchez Taboada. Fue inaugurado como museo el 24 de octubre de 1989, con el objetivo de difundir la historia sobre la tenencia de la tierra en el Valle de Mexicali y la vida de los nativos de la región. Exhibe fotografías de la época, documentos, herramientas e implementos agrícolas, así como una recreación al aire libre de una casa rural de los años treinta. Cuenta con dos salas permanentes y una temporal. Organiza visitas guiadas y muestras relacionadas con la historia de la comunidad y de sus habitantes, los Cucapah. (SIC MEXICO).

Figura 49. Museo Comunitario Asalto a las Tierras, ejido Michoacán de Ocampo.

Fuente: Propia, recorrido de campo 2024.

En las localidades del área de estudio se localizan centros de culto que suelen concentrar un gran número de fieles principalmente los fines de semana, en total son 12 templos distribuidos de la forma siguiente: 2 en ejido Guanajuato, 2 en ejido Miguel Hidalgo y Costilla (Campo #5 Cerro Prieto), 4 en ejido Michoacán de Ocampo, 1 en ejido Miguel Hidalgo y 3 en colonia Nuevo León.

Tabla 30. Elementos de equipamiento de Cultura, en área de estudio.

Componente	Nombre	Ubicación
Centro de Culto	Centro de Culto	Ejido Guanajuato
Biblioteca	Biblioteca Pública Municipal Agraristas de 1937.	Michoacán de Ocampo
Museo	Museo Comunitario Asalto a las tierras	
Centro de Culto	Centro de Culto	
Centro de Culto	Centro de Culto	Ejido Miguel Hidalgo
Biblioteca	Biblioteca Pública Municipal Miguel Alemán Valdez	Nuevo León
Centro de Culto	Centro de Culto	

Fuente: Propia 2024.

La Col. Nuevo León cuenta con la Biblioteca Pública Municipal Miguel Alemán Valdez, la cual opera de manera tradicional. De igual forma el ejido Michoacán de Ocampo cuenta con la Biblioteca Pública Municipal Agraristas de 1937.

Figura 50. Biblioteca pública ejido Michoacán de Ocampo.

Fuente: Propia, recorrido de campo 2024.

Col. Nuevo León cuenta con Salón ejidal, utilizado mayormente como salón de eventos, con capacidad para 500 personas. También se cuenta con el Salón ejidal Miguel Hidalgo, Salón Social Ejido Michoacán de Ocampo.

Figura 51. Salón ejidal Col. Nuevo León.

Fuente: Google.

Comercio

El subsistema de comercio en el área de estudio cuenta con 3 tiendas Diconsa, 2 tiendas Liconsa, 2 tiendas SuperISSSTE y 2 farmacias SuperISSSTE.

Las Tiendas DICONSA, que operan bajo el Programa de Abasto Rural, están ubicadas en las localidades Michoacán de Ocampo, Miguel Hidalgo y Nuevo León. Las tiendas comunitarias DICONSA son puntos de venta que ofrecen productos básicos y de calidad a precios accesibles, diseñados para apoyar la economía familiar en comunidades rurales y urbanas. Las tiendas comunitarias LICONSA son puntos de venta donde se distribuye leche subsidiada por el gobierno mexicano a través del programa social LICONSA. Están ubicadas en las localidades ejido Guanajuato y Nuevo León. Este programa tiene como objetivo mejorar la nutrición de la población más vulnerable del país, ofreciendo productos lácteos de calidad a precios accesibles.

Las tiendas y farmacias SuperISSSTE son una cadena de supermercados y farmacias en México, propiedad del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE). Fueron creadas para ofrecer productos a precios competitivos y con una gran variedad, especialmente dirigidos a los trabajadores activos, jubilados y pensionados del ISSSTE. Están ubicadas en las localidades ejido Guanajuato y colonia Nuevo León.

A excepción del comercio antes mencionado, no se cuenta con equipamiento público de este rubro, sin embargo, este subsistema consta de oferta privada en diversos tipos de comercios, entre ellos: Junta de Mejoras Michoacán de Ocampo, tiendas de conveniencia OXXO, algunas franquicias como Farmacias Similares, comercios de alimentos, restaurantes y abarrotes, y comercio en general, el comercio informal también está presente en el área de estudio con múltiples y diversos tipos, principalmente de alimentos.

Figura 52. Comercio en ejido Michoacán de Ocampo.

Fuente: Propia, recorrido de campo 2024.

Salud

En cuanto al subsistema de Salud, los habitantes dentro del área de estudio generalmente realizan largos traslados a la ciudad para obtener servicios de salud en especialidades y hospitalización, no obstante, se cuenta con equipamiento para derechohabientes del IMSS e ISSSTE, por un lado en el ejido Michoacán de Ocampo existe un dispensario Médico del IMSS, mientras que, en la colonia Nuevo León se ubica una Clínica de Medicina Familiar "ISSSTECALI Clínica Regional del Valle de Mexicali", así como, la "Clínica 5 IMSS de Baja California, también conocida como UMFH 5 E. Nuevo León", esta última cuenta con 6 consultorios, 4 médicos generales, 4 médicos familiares, 2 odontólogos y 11 enfermeras, entró en operación el 1 de mayo de 2021 con 36 camas de hospitalización y 2 de choque (Inicialmente para pacientes COVID-19). El ejido Guanajuato recibe el servicio a través de una Unidad Médica Móvil.

Tabla 31. Elementos del subsistema de Salud, Equipamiento de primer nivel en área de estudio.

Componente	Nombre	Tipo	Ubicación
Dispensario Medico	Dispensario Médico del IMSS	Primer Nivel	Michoacán de Ocampo
Clínica de medicina familiar	UMFH 5 E. Nuevo León IMSS		Nuevo León
Clínica de Medicina Familiar	ISSSTECALI Clínica Regional del Valle de Mexicali		
Centro de Salud Urbano	Centro de Salud		
Consultorio Médico	2 consultorios Médicos		
Consultorio Dental	Consultorio Dental		

Fuente: Propia 2024.

Figura 53. Centro de Salud, Col. Nuevo León.

Fuente: Propia, recorrido de campo 2024.

En la Col. Nuevo León, se ubica la Clínica Regional del Valle de Mexicali de ISSSTECALI ofrece una variedad de servicios, incluyendo psicología, nutrición, laboratorio y medicina preventiva. La clínica también promueve servicios como la toma de muestras de papanicolaou y mastografías. Además,

cuenta con un servicio de telemedicina que permite a los afiliados recibir atención médica de manera ágil y eficaz sin la necesidad de desplazarse

En el ejido Guanajuato se ubica la “Clínica de Terapia física y Rehabilitación Vida en movimiento A.C., presta el servicio con cuotas de recuperación, con horario de atención diurno (7 am a 4 pm) de lunes a viernes, ofrece servicios de terapia física para lesiones deportivas, dolores musculares, rehabilitaciones post operatorias y terapia para parálisis facial.

Asistencia social

El subsistema de Asistencia social está conformado por: “aquellos establecimiento o espacios destinados a generar acciones que modifiquen y mejoren las circunstancias de carácter social que impidan al individuo su desarrollo integral, así como protección física, mental y social de personas en estado de necesidad, desprotección o desventaja física y mental, hasta lograr su incorporación a una vida plena y productiva”. (SEDATU, 2022).

En el ejido Michoacán de Ocampo se ubica un Centro de Desarrollo Comunitario, también llamado “Centro de Desarrollo Humano Integral Michoacán de Ocampo CDHI”, este centro tiene como objetivo fortalecer el capital social de las comunidades, ofrecen servicios de apoyo a proyectos comunitarios, talleres, capacitación, apoyo a adultos mayores, etc.

En la colonia Nuevo León se localiza un velatorio.

Tabla 32. Subsistema de Asistencia Social. Equipamiento para actividades sociales de tipo básico en área de estudio.

Componente	Nombre	Tipo	Ubicación
Centro de Desarrollo Comunitario	CDHI Michoacán de Ocampo	Básico	Michoacán de Ocampo
Centro de Rehabilitación	Centro Especializado en Adicciones		
Velatorio	Velatorio		Colonia Nuevo León

Fuente: Propia 2024.

Figura 54. CDHI Michoacán de Ocampo.

Fuente: Propia, recorrido de campo 2024.

En cuanto a otros elementos no se cuenta actualmente con equipamiento de este rubro, los pobladores de la zona requieren trasladarse a otras localidades o la ciudad para acceder a los diferentes servicios de asistencia social. Cabe mencionar, que, en las cercanías, fuera del área de estudio existe una casa hogar ubicada en el ejido Tula, con una capacidad para albergar a 75 niños.

Deporte

"El subsistema de equipamiento para el deporte es fundamental para el desarrollo físico de la población; cumple funciones de apoyo a la salud y la recreación, así como a la comunicación y organización de las comunidades. Los elementos que constituyen el subsistema responden a la necesidad de la población de realizar actividades deportivas en forma libre y organizada, contribuyendo al esparcimiento y a la utilización positiva del tiempo libre" (SEDESOL).

En el área de estudio se identifican 10 módulos deportivos de nivel básico (Vecinal). También se cuenta con equipamiento nivel de barrio, en el Ejido Michoacán de Ocampo cuenta con un Centro de Desarrollo Humano Integral que integra una cancha de Básquet, un campo de Beisbol y uno de Futbol y la Colonia Nuevo león cuenta además con una Unidad deportiva.

Tabla 33. Subsistema Deporte, equipamiento para actividades deportivas de tipo básico en AE.

Componente	Nombre	Tipo	Ubicación
Cancha Deportiva	Cancha de Básquet	Básico	Ejido Guanajuato
Cancha Deportiva	Cancha de Beisbol		
Cancha Deportiva	Cancha de Básquet		Ejido Michoacán de Ocampo
Cancha Deportiva	Cancha de Básquet		
Campo Deportivo	Campo de Beisbol		
Campo Deportivo	Campo de Beisbol		
Cancha Deportiva	Cancha de Básquet		Ejido Miguel Hidalgo
Campo Deportivo	Campo de Beisbol		
Campo Deportivo	Campo Beisbol		Colonia Nuevo León
Campo Deportivo	Campo Futbol		

Fuente: Propia 2024.

Figura 55. Campo de Beisbol ejido Miguel Hidalgo, delegación Delta.

Fuente: Google.

Recreación.

La recreación es un equipamiento indispensable para el desarrollo comunitario, para el descanso y el esparcimiento, cumple además con una "función relevante en la conservación y mejoramiento del medio ambiente. Propician comunicación, interrelación e integración social, así como, la convivencia con la naturaleza y la conservación de esta dentro de las áreas urbanas, coadyuvando al mejoramiento ecológico de las mismas" (SEDESOL).

Para el subsistema de recreación, el equipamiento se clasificó tomando en cuenta los criterios establecidos para Espacios Públicos en los Asentamientos Humanos NOM-001-SEDATU-2021. En la presente norma se establece una reclasificación de los espacios públicos de acuerdo con su función, administración y escala de servicio.

En el AE se identifican 5 espacios públicos que cumplen con la función de equipamientos públicos con escala de servicio A-1 lo cual establece que son espacios que atienden la demanda de la ciudadanía residente en la unidad más pequeña de núcleos de población determinados por su aglomeración geográfica y una identidad propia. Dentro del AE se identificaron los siguientes espacios públicos con funciones de equipamiento público:

Tabla 34. Espacio Público con función de equipamiento público en AE.

Clasificación por función	Subdivisión	Tipo	Administración	Escala de Servicio	Ubicación
Espacio Público con función de Equipamiento Público.	Área Verde	Parque	Municipal	A-1	Ejido Guanajuato
	Área Verde	Parque	Municipal	A-1	Ejido Miguel Hidalgo y Costilla (Campo 5 Cerro Prieto)
	Área Verde	Parque	Municipal	A-1	Ejido Michoacán de Ocampo
	Área Verde	Parque	Municipal	A-1	Ejido Miguel Hidalgo
	Área Verde	Parque	Municipal	A-1	Colonia Nuevo León

Fuente: Propia 2024

Un área verde urbana es toda superficie cubierta de vegetación natural o inducida, localizada en bienes de dominio público y que ofrecen servicios ambientales, (SEDATU, 2022) en el AE se identificaron 5 áreas verdes con tipología de parque en las siguientes localidades: ejido Guanajuato, Miguel Hidalgo y Costilla (colonia Cinco Cerro Prieto), ejido Michoacán de Ocampo, ejido Miguel Hidalgo y colonia Nuevo León.

Figura 56. Parque ejido Michoacán de Ocampo.

Fuente: Propia, recorrido de campo 2024.

Equipamiento Especial.

Existe en el área de estudio, localizado en la colonia Nuevo León un Banco Bienestar, considerado para efecto de este análisis como equipamiento especial. El Banco del Bienestar es una institución de banca de desarrollo en México, anteriormente conocido como Bansefi (Banco del Ahorro Nacional y Servicios Financieros), su principal objetivo es promover la inclusión financiera y facilitar el acceso a servicios bancarios en comunidades marginadas y distantes.

El banco se enfoca en dispersar recursos de programas sociales del gobierno federal, promover el ahorro y ofrecer financiamiento a personas físicas y morales. Además, busca apoyar a grupos específicos como migrantes, mujeres y jóvenes, facilitando el envío de remesas y ofreciendo mejores condiciones financieras.

Figura 57. Banco el Bienestar, colonia Nuevo León.

Fuente: Propia, recorrido de campo 2024.

2.3.6. Servicios urbanos

El subsistema de servicios urbanos está integrado por equipamiento asociado a las actividades operativas y de servicios públicos, que brinda la autoridad competente o concesionada para satisfacer necesidades colectivas en los Centros de Población (SEGOB, 2022).

El área de estudio cuenta con un área total de 4,759.203 ha (franja 1km) y se extiende incidiendo en diferentes localidades a lo largo de su trayecto. Se estableció la descripción de los servicios urbanos en el AE considerando las características específicas de la prestación de servicios en cada localidad con población mayor a cien habitantes.

Existe Estación de Bomberos #22, ubicada en el ejido Michoacán de Ocampo y Estación de Bomberos Municipal en colonia Nuevo León.

Figura 58. Estación de Bomberos, ejido Michoacán de Ocampo.

Fuente: Google Earth.

Servicio de recolección de basura

La Dirección De Desarrollo Rural y Delegaciones (DERYD) es la encargada de proporcionar este servicio a las comunidades del municipio y tiene como atribución el gestionar la adecuada prestación de este. Las localidades identificadas dentro del área de estudio son: Michoacán de

Ocampo, Ejido Guanajuato, Miguel Hidalgo y Costilla (Col. Cinco, Cerro Prieto), Ejido Miguel Hidalgo, Ejido Nuevo León, mayores a 100 habitantes.

Tabla 35. Localidades de más de 100 habitantes en AE y delegaciones municipales a las cuales pertenecen.

Localidad	Delegación
Ejido Guanajuato	Cerro Prieto
Ejido Miguel Hidalgo y Costilla (Campo 5 Cerro Prieto)	Cerro Prieto
Ejido Michoacán de Ocampo	Cerro Prieto
Ejido Miguel Hidalgo	Delta
Colonia Nuevo León	Delta

Fuente: Propia.

El servicio es proporcionado cada nueve días, realizando recorrido calle por calle de cada una de las localidades (Figura 104) para la recolección de los residuos, cuando existen problemas en el funcionamiento de los vehículos recolectores el servicio se retrasa por periodos de hasta 15 días.

Figura 59. Recolección de basura por parte de DERYD en delegaciones.

Fuente: IMIP 2022

La basura recolectada es transportada a diferentes sitios de disposición final de residuos. Las localidades del área de estudio disponen sus residuos, el tiradero Monterrey y el relleno sanitario (km 25).

Estación de servicio.

El servicio de abasto de combustible se realiza a través de dos estaciones de servicio (Gasolineras) pertenecientes a PEMEX (Petróleos Mexicanos). Gasolinera PEMEX (EST. 01870) y Gasolinera PEMEX (EST. 01963). Se ubican sobre carretera estatal #2. Las estaciones de servicio cuentan con gasolina magna, premium y Diesel.

Figura 60. Gasolinera Colonia Nuevo León.

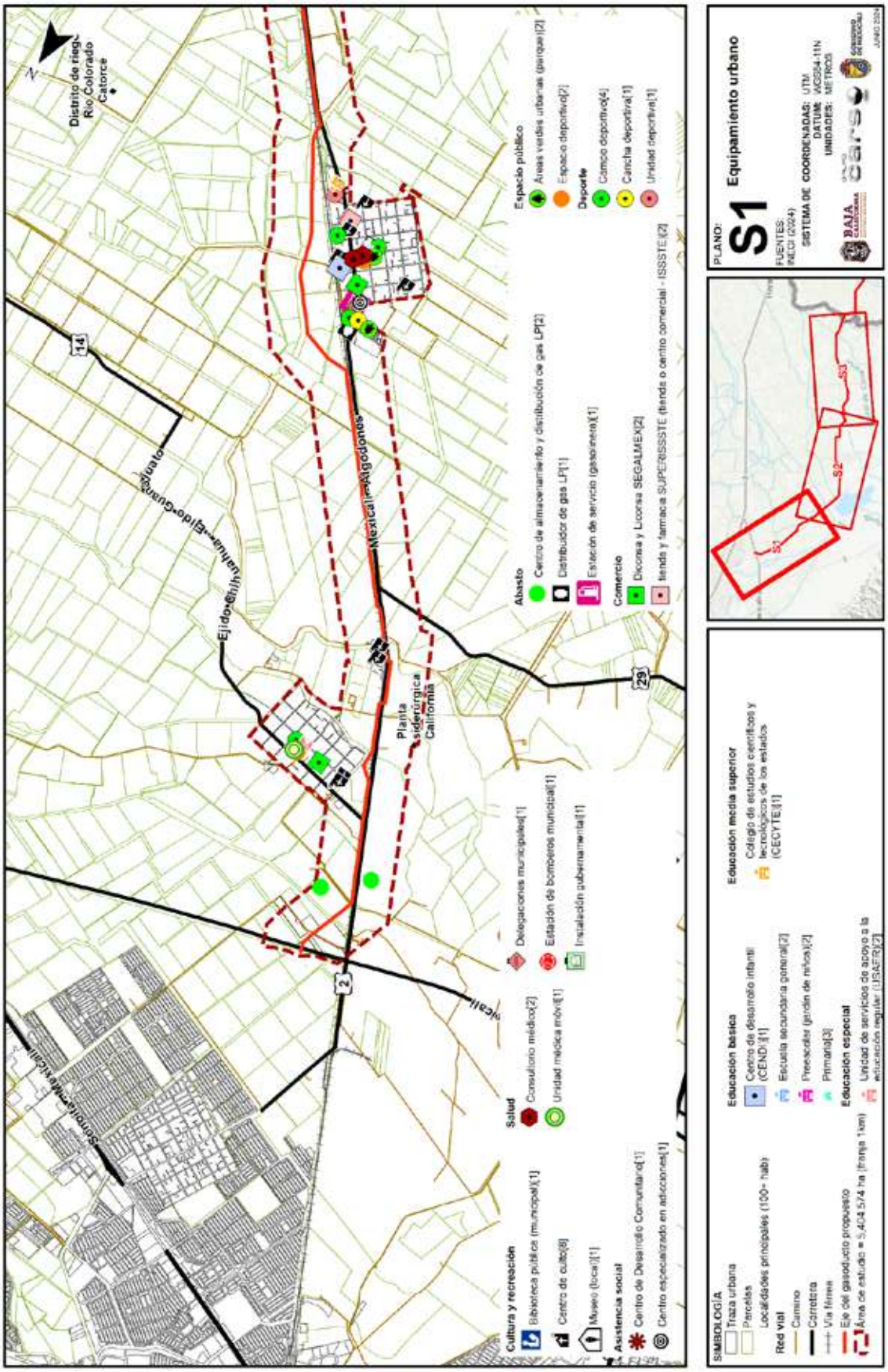
Fuente: Google.

En cuanto al ejido Guanajuato, Miguel Hidalgo y Costilla (colonia Cinco Cerro Prieto), ejido Miguel Hidalgo, ejido Michoacán de Ocampo y colonia Nuevo León, cuentan con estaciones de servicio cercanas, ubicadas en la carretera Mexicali-Algodones (dentro del área de estudio). Las Gasolineras que dan servicio al área de estudio se ubican en el ejido Michoacán de Ocampo y colonia Nuevo León, la distancia más larga para acceder al servicio la realizan los habitantes del ejido Guanajuato que recorren al menos 6 km.

Tabla 36. Localidades cercanas a estación de servicio dentro del AE.

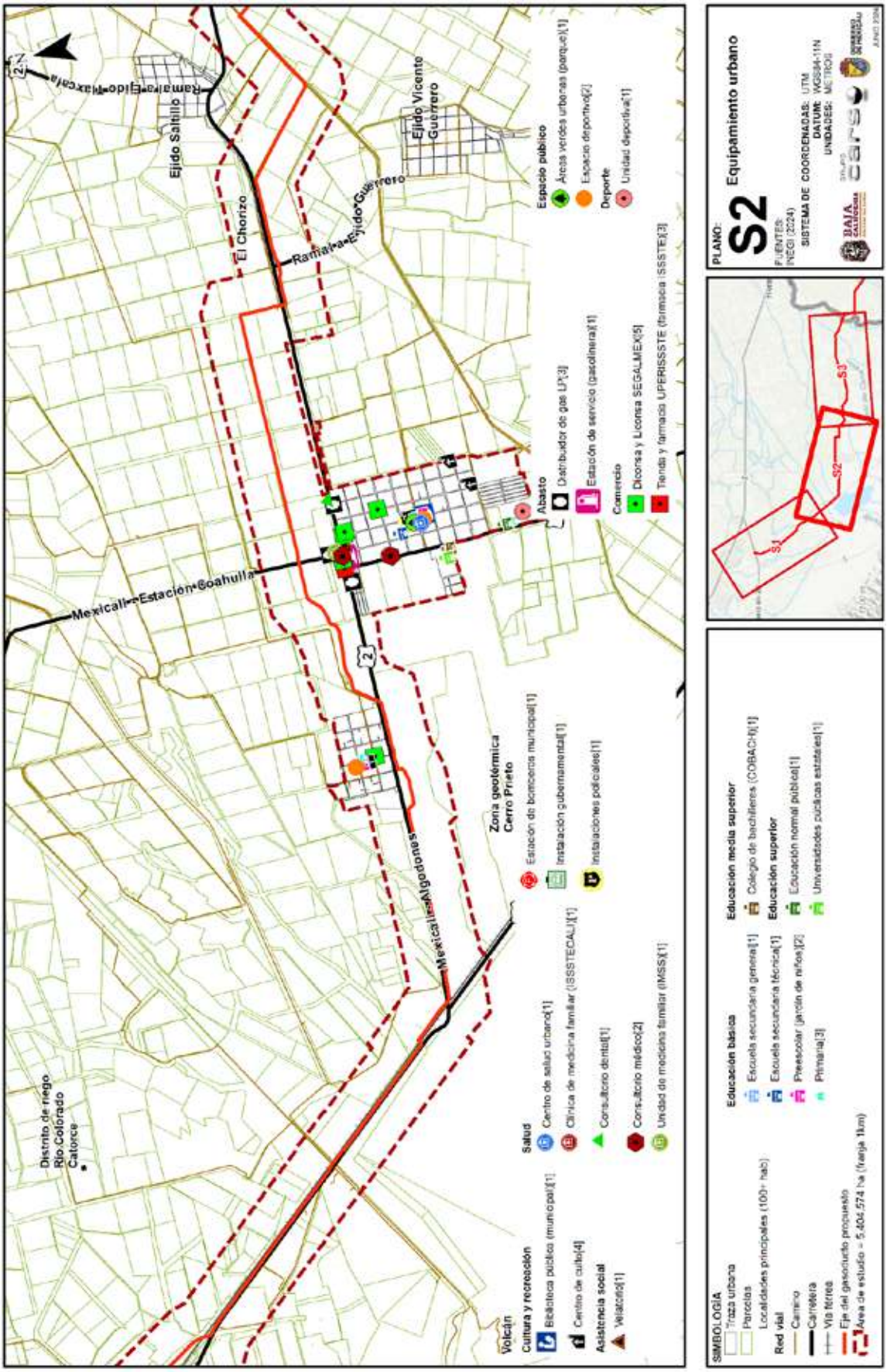
Localidad	Distancia de la localidad a estación de Servicio en área de estudio.
Ejido Guanajuato	6 km
Ejido Miguel Hidalgo y Costilla (Campo 5 Cerro Prieto)	4.5 km
Ejido Michoacán de Ocampo	0 km
Ejido Miguel Hidalgo	2 km
Colonia Nuevo León	0 km

Fuente: Propia.



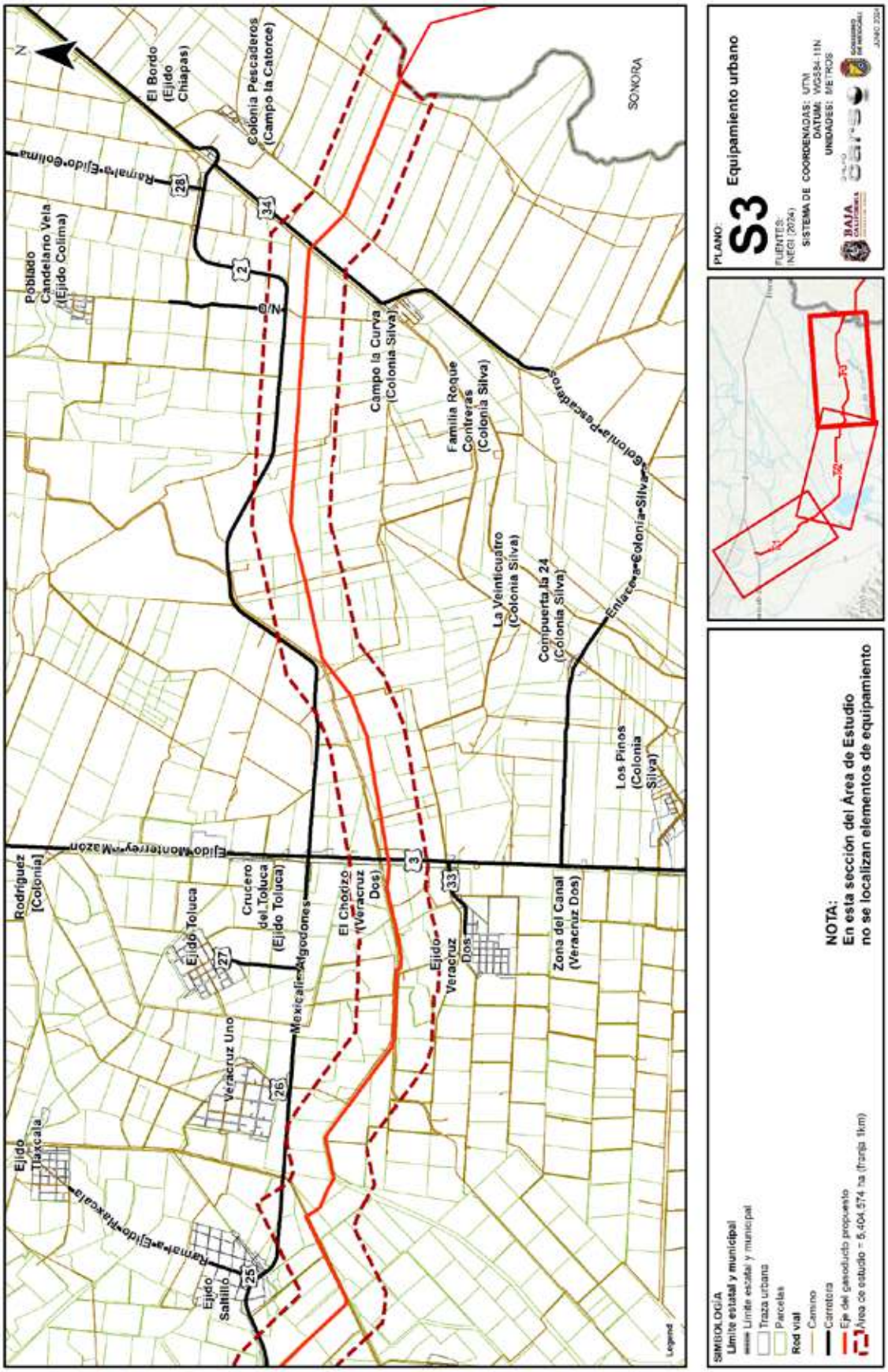
Mapa 22. Equipamiento Urbano (Sección 1).

Fuente: Elaboración propia 2024.



Mapa 23. Equipamiento Urbano (Sección 2).

Fuente: Elaboración propia 2024.



Mapa 24. Equipamiento Urbano (Sección 3).

Fuente: Elaboración propia 2024.

2.3.7. Imagen urbana

La imagen urbana de una ciudad se compone de las características arquitectónicas de sus edificios y elementos. Es el escenario que moldea las impresiones visuales de residentes y visitantes. El Área de Estudio (AE) se extiende con una longitud de 47.5 km y una superficie de 4,759.203 ha, lo que resulta en una diversidad de matices en su imagen urbana. Para este análisis, se dividió el AE en 3 secciones con elementos similares en cuanto a imagen urbana.

Los elementos de la imagen urbana son conceptos desarrollados por Kevin Lynch en su libro “La Imagen de la Ciudad”. Estos elementos ayudan a entender cómo las personas perciben y organizan el espacio urbano.

Según Kevin Lynch, la imagen de la ciudad se compone de cinco elementos clave que contribuyen a cómo las personas perciben y se orientan en el espacio urbano: (Lynch, 1984).

- Sendas: Son las calles, aceras, senderos, canales o líneas de ferrocarril que las personas utilizan para moverse. Actúan como canales a lo largo de los cuales el observador se desplaza habitualmente.
- Nodos: Son puntos estratégicos en una ciudad, como plazas, cruces o intersecciones, que funcionan como concentradores de actividades y desde los cuales las personas se orientan.
- Hitos: Son puntos de referencia externos que pueden ser naturales o artificiales, como edificios, señales o montañas, que sirven para ayudar a la orientación y la identidad del lugar.
- Bordes: Son límites percibidos que separan una zona de otra, como muros, edificios o cambios en el pavimento, que funcionan como líneas divisorias en la percepción urbana.
- Distritos: Son áreas medianas o grandes que el individuo percibe internamente con algún tipo de límite común o característica identificable.

En términos de imagen urbana, un elemento importante en esta zona, son los cruces que corresponden al trazo del proyecto en yuxtaposición con las sendas que sirven de acceso a las localidades mayores a 100 habitantes, los remates visuales son generados por elementos arquitectónicos y de infraestructura preexistentes. En cuanto a las edificaciones, predominan las viviendas y los comercios construidos con ladrillo, muchos de los cuales presentan techumbres de materiales ligeros.

Tabla 37. Sendas de acceso a localidades de más de cien habitantes en el área de estudio.

Carretera	**Localidad** a la que da acceso
Carretera Estatal #1	Col. Nuevo León
Carretera Estatal #2	Ejido Guanajuato
	Miguel Hidalgo y Costilla Col. 5 Cerro Prieto.
	Michoacán de Ocampo
	Ejido Miguel Hidalgo
	Col Nuevo León

Carretera	**Localidad** a la que da acceso
Carretera Estatal #14	Ejido Guanajuato
Carretera Estatal #22	Conecta con Carretera #2
Carretera Estatal #24	Conecta con Carretera #2
Carretera Estatal #29	Conecta con Carretera #2

Fuente: propia 2024.

Sección 1:

Dentro de la sección 1 del área de estudio, se han identificado diversos tipos de sendas: 1 Carretera Federal (Libramiento Mexicali), 3 Carreteras Estatales (Carretera #2, #14 y #29), 9 caminos de terracería, y el cruce con 3 drenes y 5 canales,

La Carretera Estatal #2 Mexicali-Algodones, comunica a tres localidades con más de cien habitantes: Ejido Guanajuato, Ejido Miguel Hidalgo y Costilla (Colonia 5 Cerro Prieto) y Ejido Michoacán de Ocampo.

El Nodo principal identificado en esta sección es principalmente la intersección de la Carretera Federal Libramiento Mexicali con la Carretera Estatal #2 y las vías del Ferrocarril. Este nodo se encuentra bien resuelto en cuanto a su ingeniería de tránsito y no constituye ningún problema vial.

Figura 61. Nodo Vial Libramiento Mexicali, Carretera Estatal #2 y Vías del Ferrocarril.

Fuente: Propia, recorrido de campo 2024.

En algunos segmentos de la sección 1 se puede observar construcciones de vivienda y comercio, es posible notar que al margen de la carretera colindan algunos ranchos, parcelas agrícolas, se erigen algunas construcciones de vivienda y comercio. En contraste, al este, hay en primer plano la presencia de escombros y maleza (en puntos focalizados), seguido a cierta distancia por la vía del ferrocarril que corre paralela a la carretera estatal #2 y al fondo parcelas agrícolas; Contrariamente otros segmentos lucen limpios, sobrios, con vistas al horizonte y campos agrícolas. Por otro lado, la carretera presenta una calidad intermedia y muestra signos de deterioro, como grietas evidentes.

Los Ejidos Guanajuato, Ejido Miguel Hidalgo y Costilla (Colonia 5 Cerro Prieto) y Michoacán de Ocampo se encuentran en buenas condiciones de limpieza y sus fachadas en su mayoría son agradables a la vista, con intenciones de diseño y manejo de vegetación, no cuentan con banquetas ni cruces peatonales adecuados para el cruce con la carretera, se perciben algunos paradores de

autobuses techados, sencillos, pero en buenas condiciones. Los señalamientos se encuentran también en condiciones adecuadas.

Figura 62. Fachada de vivienda en ejido Michoacán de Ocampo.

Fuente: Propia, recorrido de campo 2024.

Figura 63. Paradero de transporte público en Sección 1, Ejido Guanajuato.

Fuente: Propia, recorrido de campo 2024.

En el área de estudio, el espacio se caracteriza por Bordes relevantes que limitan parcialmente la circulación y visuales del entorno, estos grandes bordes son principalmente las vías de ferrocarril, drenes y canales de riego, estos últimos con diferentes condiciones de limpieza y por tanto de calidad visual. Las vías de Ferrocarril en esta Sección 1 permanecen al paralelo de la carretera #2, cruzando algunos caminos de terracería, sin embargo, algunos ramales de las vías férreas atraviesan la carretera con pocas o nulas medidas de seguridad y señalética.

Figura 64. Cruce de caminos de terracería con vías de ferrocarril, Sección 1.

Fuente: Propia, recorrido de campo 2024.

Figura 65. Cruce carretera estatal #2 con vías del ferrocarril.

Fuente: Propia, recorrido de campo 2024.

Existe diversidad en el diseño y la tipología de puentes existentes en la Carretera estatal #2, el más sobresaliente por su estructura, diseño y colorido, cumple su función y a su vez es un Hito importante en el área de estudio, y marca el acceso al camino de terracería que conduce al volcán Cerro Prieto, se muestra a continuación.

Figura 66. Puente vehicular sobre Dren, Sección 1.

Fuente: Propia, recorrido de campo 2024.

Desde esta Sección 1 del área de estudio, ya se puede apreciar Cerro Prieto en el horizonte, un Hito importante que sirve de referencia en la zona; También se aprecian elementos verticales de referencia paralelos a la carretera estatal #2, las líneas de alta tensión y postería eléctrica de CFE.

Figura 67. Vista a Cerro Prieto (HITO) desde la Sección I del proyecto GCN Tramo 1.

Fuente: Propia, recorrido de campo 2024.

Los Distritos constituidos en esta sección son claramente cada Localidad mayor a 100 habitantes, los anteriormente mencionados: Ejido Guanajuato, Ejido Miguel Hidalgo y Costilla (Colonia 5 Cerro Prieto) y Ejido Michoacán de Ocampo.

Sección 2:

Dentro de la Sección 2 del área de estudio, se han identificado las siguientes sendas: 4 Carreteras Estatales (Carretera #2, #22, #1 y #24), 6 caminos de terracería, y el cruce con 8 drenes y 5 canales.

La Carretera Estatal #2 Mexicali-Algodones, comunica a dos localidades con más de cien habitantes: Ejido Miguel Hidalgo y Col Nuevo León.

El Nodo principal identificado en esta sección es la confluencia de sendas comprendidas por la Carretera Estatal #2, Carretera Estatal #22 a Pascualitos y las vías del Ferrocarril. Este nodo se encuentra sin resolver en cuanto a su ingeniería de tránsito, aunque actualmente no presenta problemas de congestionamiento, requiere de medidas que garanticen la seguridad vial, el correcto tránsito y resuelvan la iluminación del crucero.

En algunos segmentos de la sección 2 se puede observar a los costados de la carretera, algunos ranchos, parcelas agrícolas, construcciones de vivienda y comercio. Esta sección es la más cercana al volcán Cerro Prieto y colinda con la Zona Geotérmica Cerro Prieto, por tanto, en este punto el paisaje es sumamente árido. La vía del ferrocarril continúa paralela a la carretera #2 hasta la zona de la geotérmica, donde continúa recta con dirección al sureste separándose de la carretera. Se siguen apreciando parcelas agrícolas principalmente al norte; la carretera continúa con las mismas características de calidad intermedia y con grietas evidentes y signos de deterioro.

El Ejido Miguel Hidalgo y Nuevo León, localizados en la sección 2, en términos de Imagen urbana son similares a las localidades de la sección 1, se encuentran en buenas condiciones de limpieza y sus fachadas en su mayoría son agradables a la vista, con intenciones de diseño y manejo de vegetación, no cuentan con banquetas ni cruces peatonales adecuados para el cruce con la carretera, se perciben algunos paradores de autobuses techados, sencillos, pero en buenas condiciones. Los señalamientos se encuentran también en condiciones adecuadas.

Figura 68. Paradero de Transporte Público en Ejido Miguel Hidalgo.

Fuente: Propia, recorrido de campo 2024.

Esta zona se distingue por su composición de segmentos con vistas agrícolas, destacando parcelas con cultivos de diversas especies. Los márgenes (derechos de vía) de los drenes sirven como rutas de acceso para los habitantes de casas dispersas en la región. En ciertos puntos, los drenes y canales están afectados por acumulaciones de residuos, lo que deteriora la imagen y las condiciones sanitarias del entorno.

Figura 69. Campos agrícolas en ejido Nuevo León.

Fuente: Propia, recorrido de campo 2024.

La Sección 2, tiene como bordes principales, las vías de ferrocarril, drenes y canales de riego, los grandes patios cercados de la Zona de la Geotérmica Cerro Prieto, así como, la carretera estatal #2 la cual divide al área de estudio en dos partes teniendo comunicación a través de ella.

Figura 70. Planta Geotérmica Cerro Prieto.

Fuente: Propia, recorrido de campo 2024.

Esta sección tiene como Hito relevante el volcán Cerro Prieto, tanto a nivel local como regional, no se encuentra dentro del área de estudio pero su imponente vista remata al transitar por la carretera, otro elemento considerado Hito son las múltiples y atractivas fumarolas blancas de la Planta Geotérmica, con sus impactantes remates visuales, en especial las vistas nocturnas, en su conjunto simbolizan otro Hito de suma importancia en la Región, de reconocimiento Nacional por su trascendencia en cuanto Generación Eléctrica.

Figura 71. Carretera Estatal #2 Mexicali-Algodones, vista al oeste.

Fuente: Propia, recorrido de campo 2024.

Los Distritos constituidos en esta sección son claramente cada Localidad mayor a 100 habitantes, los anteriormente mencionados: Ejido Miguel Hidalgo y Colonia Nuevo León.

Sección 3:

Dentro de la sección 3 del área de estudio, se han identificado las siguientes sendas: 3 Carreteras Estatales (Carretera #2, #3 y #34), 23 caminos de terracería, y el cruce con 3 drenes y 3 canales, Al área de estudio del Proyecto GCN Tramo I ingresa en algunas pequeñas secciones la Carretera Estatal #2 Mexicali-Algodones u la cruzan las carreteras #3 y #34, sin embargo, la mayor parte del área de estudio no está ocupada por carreteras. Ninguna localidad se ubica dentro del área de estudio (franja de 1 km). No existen nodos relevantes en esta sección 3, en esta área ya no cruza las vías ferroviarias y la carretera #2 Mexicali-Algodones entra y sale de la franja de 1 km correspondiente a el área de estudio. La sección 3 es predominantemente agrícola, muy pocas construcciones de vivienda y comercio. En esta sección no se ubican localidades mayores de 100 habitantes, pero la atraviesan múltiples caminos de terracería que comunican a localidades cercanas. Esta zona se distingue por su composición de segmentos con vistas agrícolas, destacando parcelas con cultivos de diversas especies. Los márgenes (derechos de vía) de los drenes sirven como rutas de acceso para los habitantes de casas dispersas en la región. Tiene como bordes principales las carreteras que en algunos segmentos la atraviesan, así como drenes y canales de riego.

Figura 72. Borde existente en Delegación Delta.

Fuente: Propia, recorrido de campo 2024.

Figura 73. Áreas agrícolas en carretera estatal #2, Delegación Delta.

Fuente: Propia, recorrido de campo 2024.

3. PROYECTO A REALIZAR

3.1. Proyecto Gasoducto Centauro del Norte (GCN)

Gasoducto Centauro del Norte, SA de C.V. es una empresa subsidiaria de Grupo Carso S.A.B. de C.V que a través del proyecto “Gasoducto Centauro del Norte Tramo I” prestará servicio de transporte de gas natural por ducto. Con este proyecto, la CFE garantizará el suministro de gas natural a las centrales existentes en la zona, así como, a las Centrales de Ciclo Combinado González Ortega y Ciclo Combinado San Luis Río Colorado. Para poder realizar la alimentación de gas natural de forma segura y económica, se deberá realizar su interconexión con líneas nacionales de distribución de Gas Natural ya existentes. Para lograrlo se realizará la ampliación del sistema existente del Gasoducto Samalayuca -Sásabe, conectándolo con el también existente Gasoducto de Rosarito (GRO) mediante un gasoducto de 442 km de largo, denominado Gasoducto Centauro del Norte, formando una red que garantice el suministro de GN.

Se tiene contemplado evaluar, a partir de criterios de competitividad en precio, calidad y oportunidad, adquirir los insumos y servicios requeridos para las actividades de desarrollo del proyecto (Incluido el abandono) a empresas y particulares del AIS (Área de Influencia Social) con especial preferencia a los ofertados por pymes que emplean a mujeres y a jóvenes en edad laboral.

La extensión del proyecto abarca una longitud de 47.56 km, dentro del territorio en el municipio de Mexicali. La construcción de este nuevo Gasoducto, para el transporte de Gas Natural, se realizará en dos Tramos, sin embargo, el desarrollo del presente estudio corresponderá única y exclusivamente a la parte del Tramo I de la construcción del GCN que se encuentra en el municipio de Mexicali.

Tramo I: Consistirá en la interconexión con el sistema GRO en su inicio y hasta la interconexión en San Luis Río Colorado con el Tramo II del proyecto GCN; la construcción de un segmento de ducto de 36" de diámetro y una longitud aproximada de 76.8 km.

Tramo II: consistirá en la construcción de un ducto de 36" de diámetro y una longitud aproximada de 365 km, desde el punto de recepción ubicado en la Interconexión con el Sistema de Transporte de Gas Natural Samalayuca - Sásabe ("SAMSA") en Caborca, Sonora; hasta la interconexión con el gasoducto Centauro del Norte Tramo I.

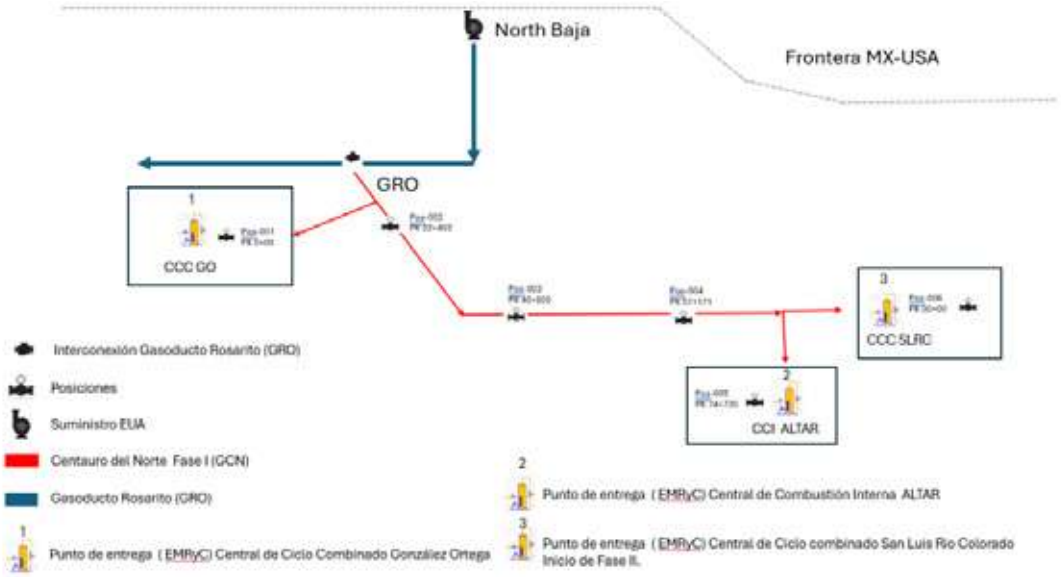
Figura 74. Trazo del proyecto Gasoducto Centauro del Norte Tramo I.

Fuente: Propia, en base a imagen satelital Google Earth, Trazo referenciado del proyecto Gasoducto Centauro del Norte, 2024.

El Proyecto tendrá una duración de 33 años, desglosados de la siguiente manera: 1 año para la etapa de preparación del sitio y construcción y; 30 años para la etapa de operación y mantenimiento, la cual podrá prorrogarse por un período mayor de conformidad a los mantenimientos realizados una vez dictaminada la vida remante por parte de una Unidad de Verificación acreditada por la ASEA y los requerimientos legales aplicables. Por lo anterior, no se tiene una fecha exacta del cierre y desmantelamiento del proyecto, sin embargo, para ese efecto se ha previsto que se pueda ejecutar en un período de 2 años.

Las ventajas que presenta el transporte de gas natural en ductos a usuarios finales se reflejan en la eficiencia de la distribución del producto, sustentabilidad y mayor seguridad, lo que reduce el riesgo por fugas y posibles accidentes, cabe mencionar, que este sistema es amigable con el medio ambiente, además de impactar favorablemente a la economía regional y local.

Figura 75. Esquema del Tramo I del Proyecto Gasoducto Centauro del Norte y su interconexión con el sistema existente Gasoducto Rosarito.



Nota 1 El diagrama mostrado en la Figura 1 es únicamente ilustrativo.

Nota 2 GCN TI deberá ser bidireccional y considerar una capacidad de operación de 140 MMPCD (considerando una capacidad de diseño de 400 MMPCD que se requiere para el Tramo II) y una máxima presión de operación permisible del ducto de 1,440 psig.

Nota 3 El sistema deberá contar con una Estación de Medición (EM) para el caudal proveniente del GRO, y una estación de Regulación (ER) bidireccionales en el punto de recepción Interconexión GRO-GCN TI.

Nota 4 Se propone que el sistema deberá contar con una EMRyC unidireccional en los puntos de entrega CCC SLRC y CCI Altar.

Nota 5 El diseño de cada uno de los puntos de entrega deberá considerar la interconexión física hasta el punto de transferencia de custodia con cada una de las centrales a ser suministradas en el Tramo I.

3.2. Características del Proyecto GCN

- El Proyecto Gasoducto Centauro del Norte Tramo I, será construido y operado por el Transportista. Tendrá una longitud aproximada de 76.8 kilómetros de tubería de acero de 36” de diámetro externo, deberá ser bidireccional y considerar una capacidad de operación de 400 MMPCD de gas natural. El sistema se desarrollará en el municipio de Mexicali, Baja California y San Luis Río Colorado, Sonora.

- El transporte de Gas Natural a lo largo de la conducción por ducto se realizará con una presión de diseño de 1,440 psig, a una presión de operación en la conexión con el GRO de 820 psig y un flujo de diseño de 400MMPCD (caudal de operación de 140MMPCD en el Tramo I). El sistema deberá contar con una Estación de Medición (EM) para el caudal proveniente

del GRO, y una estación de Regulación (ER) bidireccionales en el punto de recepción Interconexión GRO-GCN TI y con dos (2) EMRyC unidireccionales en los puntos de entrega CCC SLRC y CCI Altar.

- El diseño de cada uno de los puntos de entrega incluirá los equipos de transferencia de custodia con cada una de las centrales a ser suministradas en el Tramo I. Esta fase permite adelantar el abastecimiento de gas para las centrales mencionadas, hasta la finalización de la obra del Tramo II, en la que se conexionará y abastecerá con el GSS.

- Los límites de batería del proyecto GCN son el CAP del ramal situado aguas abajo de la estación de medición, regulación y control (EMRyC) localizada en el P.K. 76+800 del Tramo I en SLRC, y la conexión con el GRO en el P.K. 00+000, mediante brida de 24".

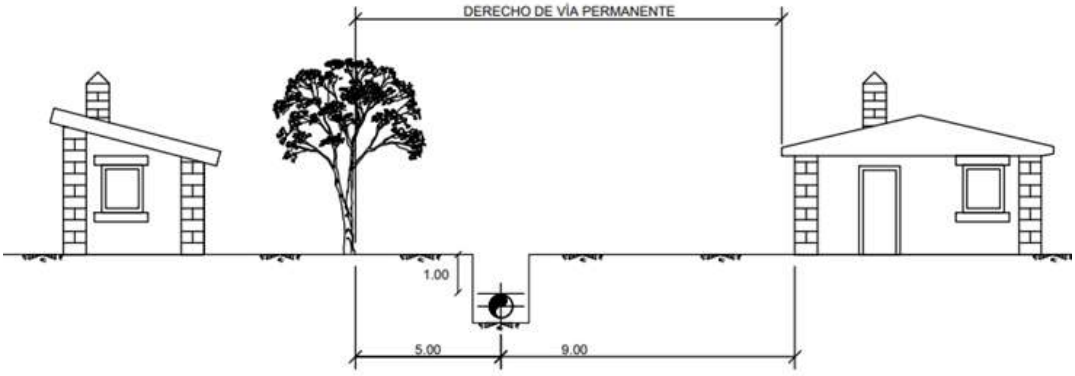
- El alcance en esta etapa del proyecto incluye el suministro eléctrico para las posiciones de entrega de GN a la CCC y CCI, así como las posiciones intermedias de válvulas de seccionamiento (mediante acometida eléctrica). Contará con dos estaciones de medición, regulación y control, una para la CCC SLRC y otra para la conexión con la CCI ALTAR. Además, en la POS-001 se tendrá una estación de medición para el caudal proveniente del GRO (EM-120) y una estación de regulación (ER-110) que entrará en funcionamiento cuando opere el Tramo II.

- Cada posición de seccionamiento contará con equipos mecánicos, válvulas motorizadas, instrumentación, control, comunicaciones, y otros sistemas auxiliares para el correcto funcionamiento del conjunto de la infraestructura.

- El Gas Natural acordado contractualmente para ser entregado en los puntos de recepción/entrega, deberá cumplir con la Norma Oficial Mexicana de Calidad del Gas Natural NOM-001-SECRE-2010 "Especificaciones del Gas Natural" o aquella que la sustituya. El rango de temperatura del Gas Natural entregado en los puntos de recepción/entrega, deberá encontrarse dentro del rango de 50 grados máxima y 10 grados mínima para cumplir la normatividad, sin embargo, las condiciones establecen que la presión y temperatura máxima de operación serán las del GRO en el punto de interconexión: 820 psig. y 20º C.

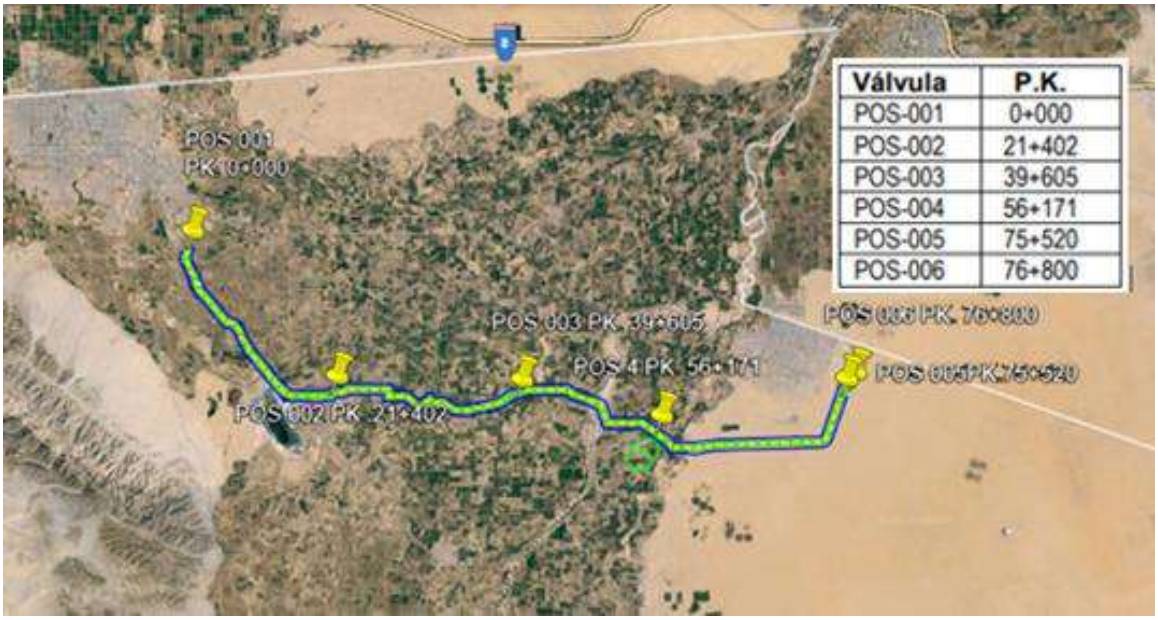
- La Franja de Seguridad (Derecho de vía) del Proyecto Gasoducto Centauro del Norte Tramo I, para la protección, operación, mantenimiento e inspección del gasoducto, tendrá un ancho mínimo de 14 metros de ocupación permanente, y de 25 metros de ancho en la franja de ocupación temporal, conforme a los requerimientos de espacio para la construcción de acuerdo con el tipo de suelo y operación.

Figura 76. Franja de seguridad.



- Para la selección del diseño del trazo de la ruta de los ductos, la zona mínima que debe tomarse en consideración es una franja de 500 metros a cada lado del trazo, para las características y requerimientos del diseño, construcción, pre-arranque, operación, mantenimiento, cierre y desmantelamiento del Sistema de Transporte; se debe tomar en consideración la presencia de las áreas urbanas e industriales existentes en la ruta.

Figura 77. Posiciones de Válvulas de Seccionamiento.



- Las posiciones de válvulas son definidas para segmentar los gasoductos según lo indicado en la NOM-007-ASEA-2016 (DOF 05/03/2018), y de acuerdo con las clases de localización. Por ello, según su área de influencia, se requerirá una mayor o menor concentración de estos elementos de seguridad. Su principal función es aislar tramos del conducto para casos de mantenimiento o emergencia, reduciendo el impacto que puedan ocasionar los

posibles imprevistos. La separación entre ellas se determina según el tipo de tramo y la categoría de emplazamiento, así como la ubicación más favorable en términos de acceso, etc. Para el proyecto se ha determinado una distancia entre MLV menor a 20 km, contemplando 6 válvulas de seccionamiento que estarán alimentadas eléctricamente por una acometida de baja/media tensión, Válvula Bola PT 36” MOV 600# RF, contarán también con una estación de protección catódica. Estas ubicaciones del gasoducto se dotarán de RTU, la comunicación será mediante fibra óptica hasta el Centro de Control principal (CCP) ubicado en la POS-006. Cada posición de válvula dispone de caseta de control con equipos de electricidad y comunicaciones, generador de emergencia (POS-001, POS-005 y POS-006), caminos de acceso y cerramiento, y otros sistemas auxiliares para el correcto funcionamiento del conjunto de la infraestructura. Se estima un área aproximada de 1,000 m2 de huella para las instalaciones de las posiciones de válvulas.

- La Interconexión con Gasoducto Rosarito (POS-001), operará con un flujo en el rango de 140/260 millones de pies cúbicos por día (MMPCD), con una presión mínima de 820 psig, una presión máxima de 1015 psig. y una temperatura de proyecto de 20 grados centígrados.

- Las instalaciones de la posición en SLRC, ubicado en el P.K. 76+800 del Tramo I. Consta de un edificio de control y comunicaciones, taller/almacén, un edificio eléctrico, estación de medición, regulación y control y una zona de acopio para el mantenimiento de las tuberías. Acometida eléctrica con suministro en media tensión (MT) en todas las posiciones. Las válvulas de seccionamiento (MLV) estarán equipadas con una unidad de control y monitoreo remoto (RTU) en cada posición y un suministro eléctrico abastecido por acometida eléctrica. Las comunicaciones se realizan vía fibra óptica (F.O.), disponiendo cada instalación en superficie de RTU y armario de comunicaciones, incluyendo telefonía IP. Seis (6) válvulas de seccionamiento (MLV) para el Tramo I. Dos (2) trampas de diablo bidireccionales ubicadas en las posiciones POS-001 y POS-006. El conjunto del gasoducto Tramo I será bidireccional y 36” de diámetro nominal.

- La POS-001 dispone de: Estación de medición, regulación y control con caudalímetros ultrasónicos para interconexión con GRO. Caseta de control. Trampa bidireccional de diablo. Válvula de seccionamiento MLV-001 V. Bola PT 600# RF con actuador eléctrico. Salida del gasoducto de 36” API 5L X70. Estacas de venteo. Alimentación mediante acometida eléctrica de media tensión. Generador eléctrico. Comunicaciones por fibra óptica. Estación de protección catódica. Sistema de protección contra incendios (medios manuales). Vallado exterior. Urbanización interior, incluyendo caminos de acceso, aparcamientos, etc.

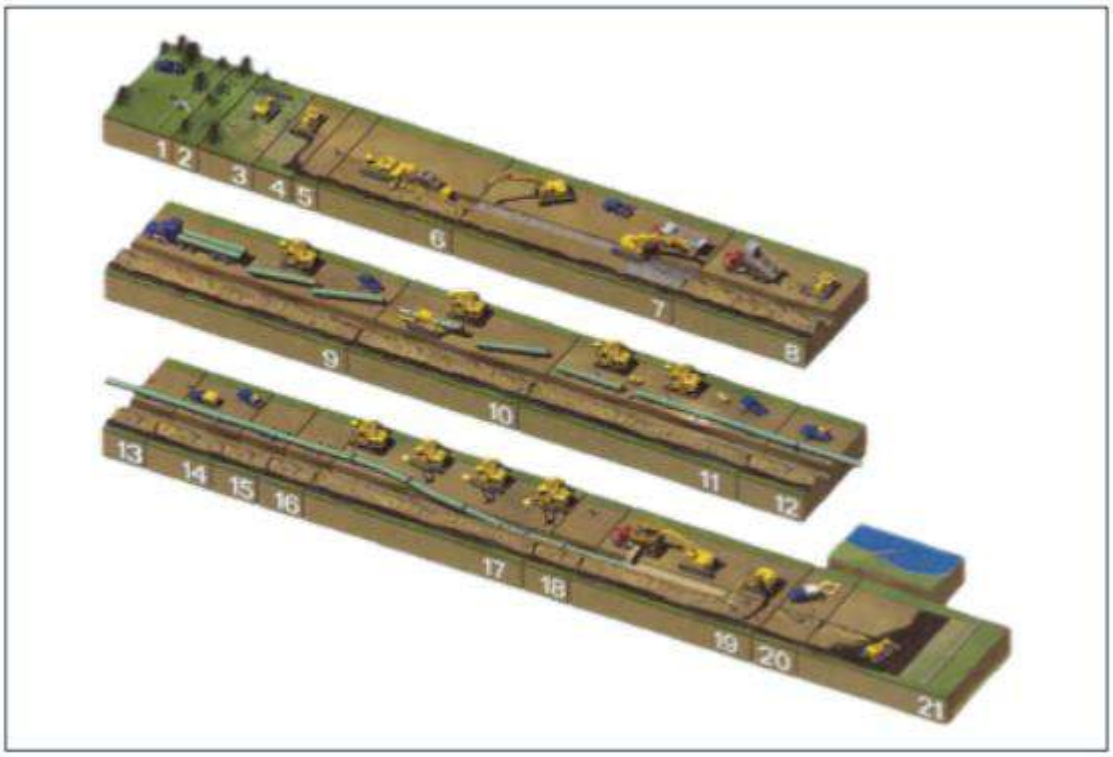
- La POS-006 dispone de: Estación de medición, regulación y control, con caudalímetros ultrasónicos para la acometida a la CCC SLRC Edificio de control principal y mantenimiento. Trampa bidireccional de diablo. Válvula de seccionamiento MLV-006 V. Bola PT 600# RF con actuador eléctrico. Salida del gasoducto de 36” API 5L X70. Estacas de venteo. Alimentación mediante acometida eléctrica de media tensión. Generador eléctrico. Comunicaciones por fibra óptica. Estación de protección catódica. Sistema de protección contra incendios

(medios manuales). Caseta de control de accesos. Vallado exterior. Urbanización interior, incluyendo caminos de acceso, aparcamientos, etc.

- Gasoducto de transporte es el tramo de ducto comprendido entre la POS-001 y la POS-006 consta de los siguientes elementos: 36” API 5L Gr. X70 de 76.8 km, con los espesores de acuerdo con las clases de localización correspondiente. Revestimiento externo de FBE (Fusion Bonded Epoxy). Sistema de protección catódica. Juntas aislantes en puntos de entrega y venteos. Curvas en caliente, en aquellos puntos donde no se puedan instalar curvas en frío. Seis (6) válvulas de seccionamiento MLV. Bola PT 600# BW.

- Estaciones de Medida, Regulación y Control (EMRyC). En el Tramo I, las estaciones se ubicarán en el inicio y final del GCN TI, así como en los puntos de entrega a las Centrales Eléctricas. POS-006: Suministro a CCC SLRC, 104 MMPCD, Pmín:419 psig, Pmáx: 587 psig.; POS-005: Suministro a CCI Altar, 36 MMPCD, Pmín:87 psig, Pmáx: 116 psig.; POS-001: Interconexión con GRO, 140/260 MMPCD, Pmín:820 psig, Pmáx: 1015 psig. Localización de EMRyC en Tramo I: ER-610/EM-620 (PK 76+800), ER-510/EM-520 (PK 75+520), EM-120-TI/ER-110 TII (PK 0+000).

- La tecnología por utilizarse en GCN Tramo I es la siguiente: Tubería diámetro 36”, material API 5L X70, Válvulas de corte automáticas (MLV), Estaciones de medición, regulación y control (EMRyC) que se dividen en Estaciones de medición (EM) y Estaciones de regulación de flujo (ER), y Sistema de supervisión, control y adquisición de datos (SCADA) mediante unidades de terminal remota (RTU) y fibra óptica (FO).
- No se construirá de Estación de Compresión.
- La construcción del Tramo I del Gasoducto Centauro del Norte en el municipio de Mexicali se prevé inicie durante el año 2024 y se espera que entre en operación en el año 2025. Las etapas del proyecto GCN se componen de manera general en preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento. El proceso de construcción se muestra a continuación:



- Se estima que durante su construcción participarán aproximadamente 700 personas, entre profesionales, técnicos, contratistas, obreros, entre otros.

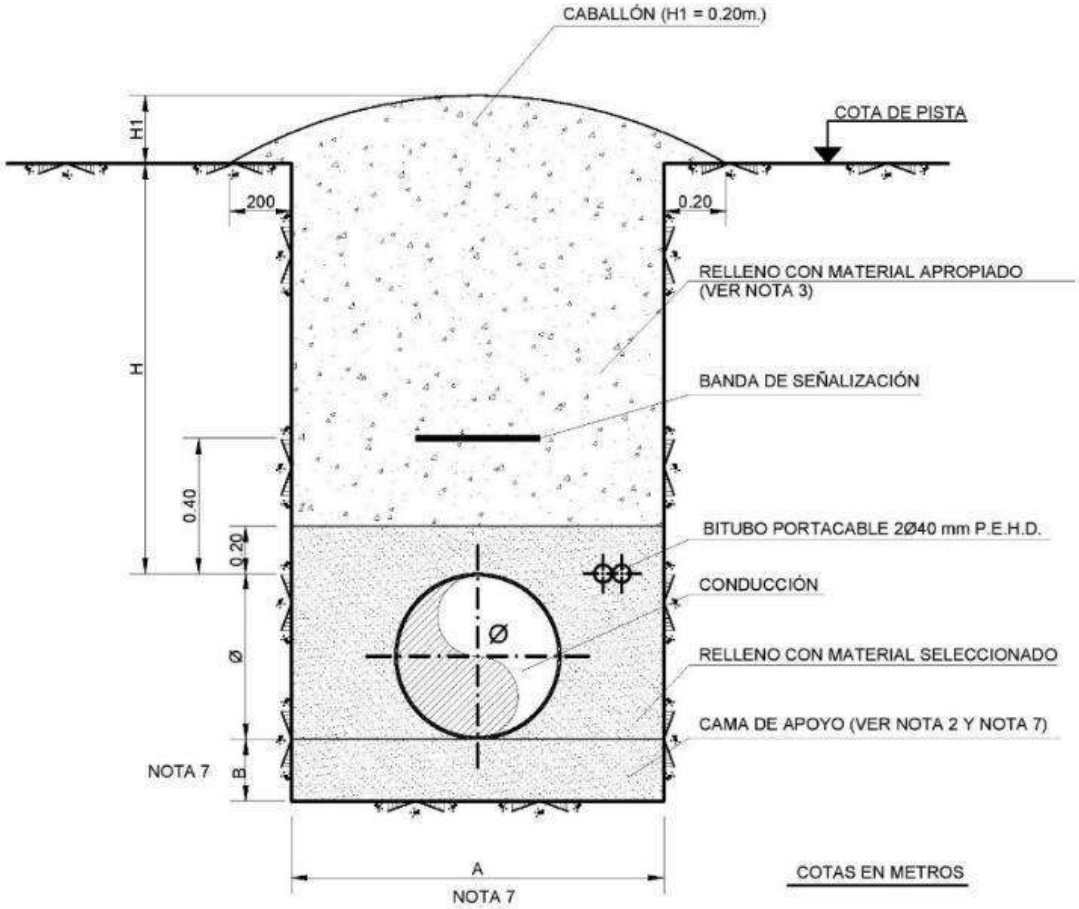
- Todas las construcciones y materiales empleados en las obras civiles seguirán las prescripciones descritas en la normativa aplicable en México. Esta normativa establecerá los requerimientos técnicos para los materiales, ejecución e inspección en movimientos de tierra, zanjas, rellenos, perforaciones, terraplenes, pedraplenes, y cualquier actuación requerida durante la ejecución del proyecto. También se realizará saneamiento de las capas superiores del terreno, eliminando todo lo inadecuado y sustituyéndolo por el material de aportación correspondiente.

- Con total apego a la normativa técnica y regulatoria vigente, así como, a la legislación aplicable, y en congruencia con la normativa ambiental y urbana, se realizarán los trabajos para la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto Gasoducto Centauro del Norte Tramo I, contando con los permisos y autorizaciones de los tres órdenes de gobierno.

- La tipología de los principales cruces especiales será la siguiente: Los cruces de las autopistas, autovías, carreteras, vías férreas se realizarán mediante perforación horizontal (PH).; Los cruces con caminos u otros viales poco transitados y sin asfaltar se realizarán a cielo abierto, con las protecciones indicadas en los planos tipo; Los arroyos/quebradas de poca entidad se atravesarán mediante cruce subálveo a cielo abierto y protecciones indicadas en los planos tipo; Los ríos y canales de mayor entidad se cruzarán por medio de perforación horizontal dirigida (PHD); Otro tipo de obstáculos que se consideren de una

entidad importante y/o difícilmente salvables mediante excavación a cielo abierto, se cruzarán por medio de PHD. Los planos completos de las siguientes figuras se pueden consultar en Anexos.

Figura 78. Sección Tipo. Relleno de la zanja.



NOTAS:

1.- LA COTA H DE RECUBRIMIENTO ES LA DISTANCIA MÍNIMA ENTRE LA SUPERFICIE DE LA PISTA UNA VEZ RETIRADA LA CAPA VEGETAL Y LA GENERATRIZ SUPERIOR DE LA CONDUCCIÓN.

2.- LA CONDUCCIÓN EN TODOS LOS CASOS APOYARÁ SOBRE UNA CAMA DE TIERRA DE UN ESPESOR DE 0.10 m EN GENERAL Y 0.20 m EN TERRENO ROCOSO CONFORMADA POR TIERRA SELECCIONADA EXENTA DE PIEDRAS, DE TAMAÑO IGUAL O INFERIOR A 1.5 cm. Y SIN ARISTAS VIVAS, BIEN PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN DE LA ZANJA PREVIAMENTE CRIBADA U OBTENIDA DE MAQUINARIA DE MACHAQUEO O, SI FUERA NECESARIO, PROCEDENTE DE PRÉSTAMOS. ESTE TIPO DE MATERIAL ES EL EXIGIBLE EN EL RELLENO HASTA LA COTA +20 cm SOBRE LA GENERATRIZ SUPERIOR DE LA CONDUCCIÓN.

3.- EL RELLENO DEL RESTO DE LA ZANJA SE REALIZARÁ CON MATERIAL APROPIADO. SI EL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN NO ES APTO, SE TENDRÁ QUE CRIBAR Y ADECUAR.

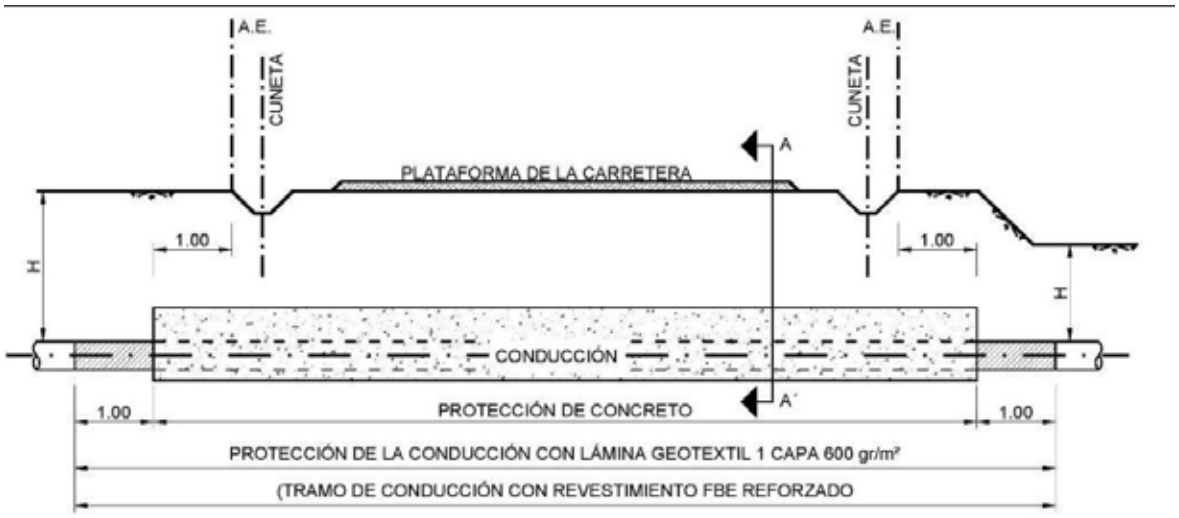
4.- SE DEJARÁ UN CABALLÓN DE TIERRA SOBRE LA ZANJA PARA ABSORBER LOS ASENTAMIENTOS, CON UNA ALTURA DE 20 cm.

5.- EL BITUBO PORTACABLE SE SITUARÁ EN LO POSIBLE SIEMPRE EN LA PARED DEL LADO DERECHO DE LA ZANJA, SEGÚN SENTIDO DE FLUJO Y A LA ALTURA DE LA GENERATRIZ SUPERIOR DE LA CONDUCCIÓN.

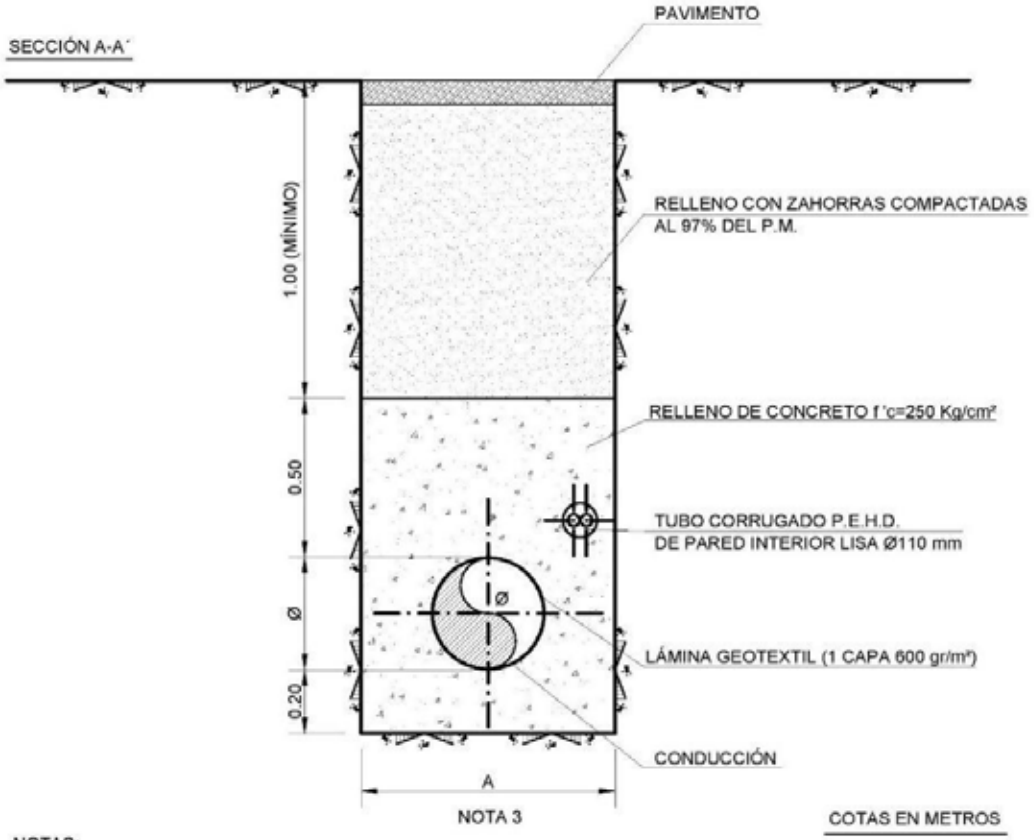
6.- LA CAMA DE APOYO SE REALIZARÁ EN TODA LA LONGITUD DEL TRAZADO INDEPENDIENTEMENTE DEL TIPO DE TERRENO EN EL QUE SE EJECUTE LA ZANJA.

7.- PARA ANCHO DE ZANJA Y ESPESOR DE LA CAMA DE APOYO VER STD. 002

Figura 79. Cruce de carreteras a cielo abierto.



H MÍNIMO=1.50 m



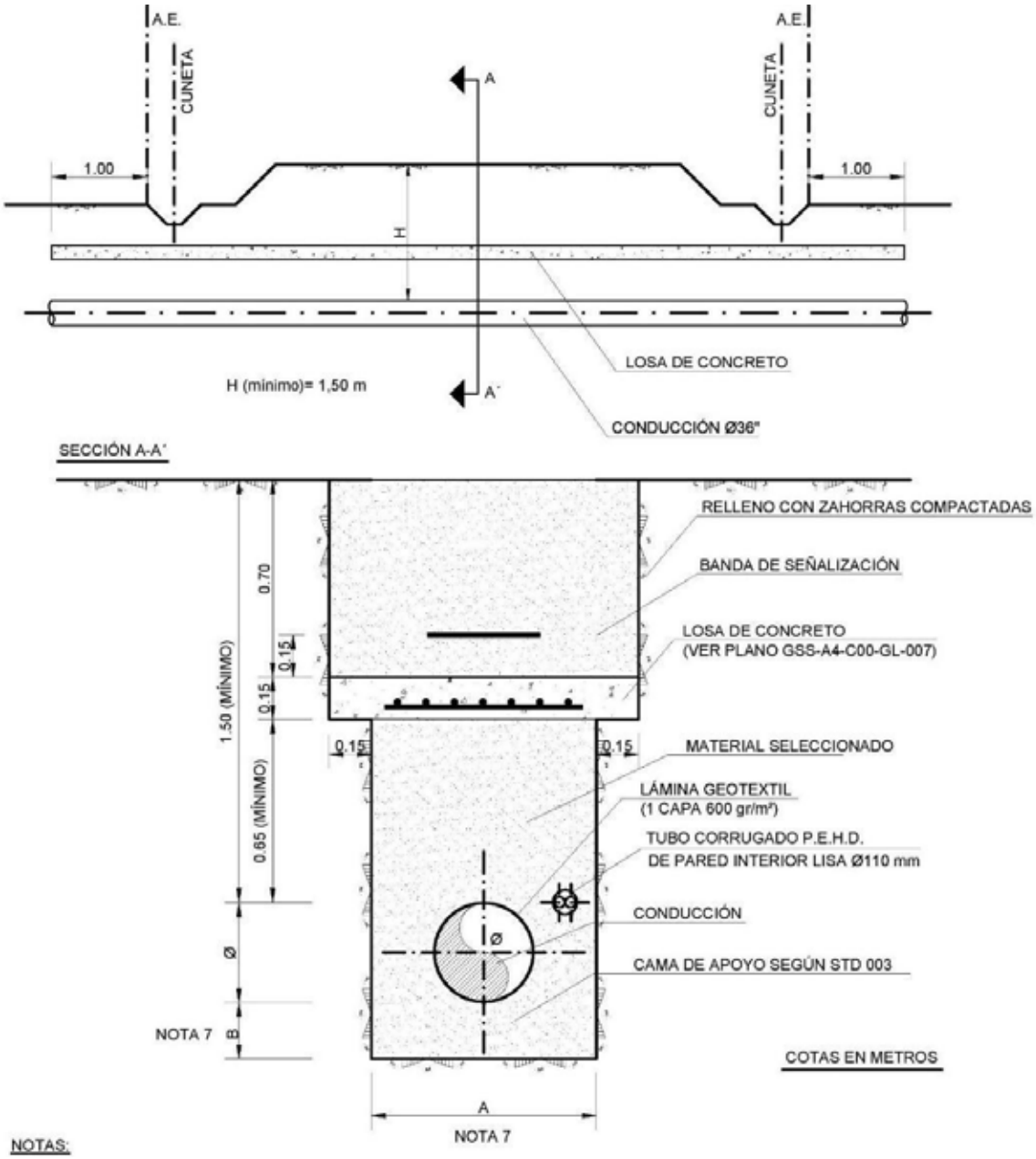
NOTAS:

1.- LA LONGITUD DE LA PROTECCIÓN CON GEOTEXTIL ES IGUAL A LA DE LA PROTECCIÓN DE CONCRETO MÁS 1 m A CADA LADO.

2.- EL BITUBO PORTACABLE DE COMUNICACIONES SE INSTALARÁ EN EL INTERIOR DE UN TUBO CORRUGADO P.E.H.D. DE PARED INTERIOR LISA Ø110 mm.

3.- PARA ANCHO DE ZANJA VER STD. 002

Figura 80. Cruce de caminos a cielo abierto.



NOTAS:

1.- LA LOSA SE CONSTRUIRÁ IN SITU O SE PODRÁ UTILIZAR LOSA PREFABRICADA A CRITERIO Y CON LA AUTORIZACIÓN DE LA DIRECCIÓN DE OBRA.

2.- LA ZANJA SE RELLENARÁ CON ZAHORRAS COMPACTADAS, UTILIZÁNDOSE BANDEJAS O PLACAS VIBRATORIAS.

3.- LA CONDUCCIÓN EN TODA LA LONGITUD DE LA LOSA DE CONCRETO IRÁ PROTEGIDA EXTERIORMENTE CON UNA LÁMINA GEOTEXTIL (1 CAPA 600 gr/m²).

4.- SE REPONDRÁ, SI EXISTE, EL PAVIMENTO A SUS CONDICIONES ORIGINALES.

5.- EL BITUBO PORTACABLE DE COMUNICACIONES SE INSTALARÁ EN EL INTERIOR DE UN TUBO CORRUGADO P.E.H.D. DE PARED INTERIOR LISA Ø110 mm.

6.- PARA ANCHO DE ZANJA Y ESPESOR DE LA CAMA DE APOYO VER STD. 002

Figura 83. Cruce de F.F.C.C. por perforación con Tubo-Vaina.

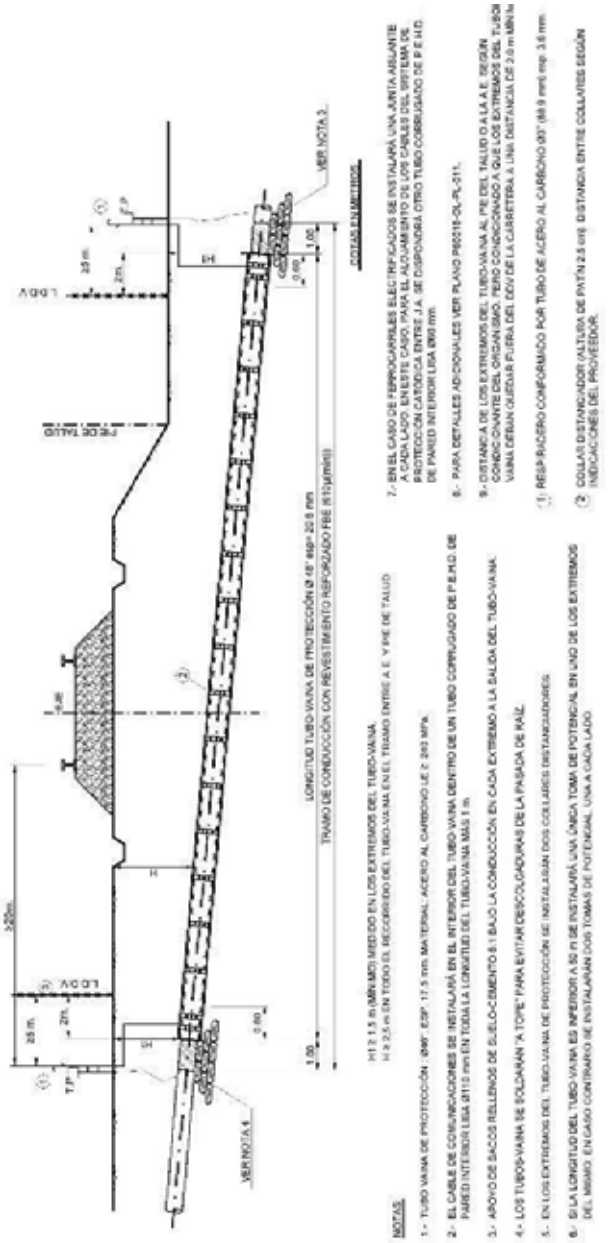
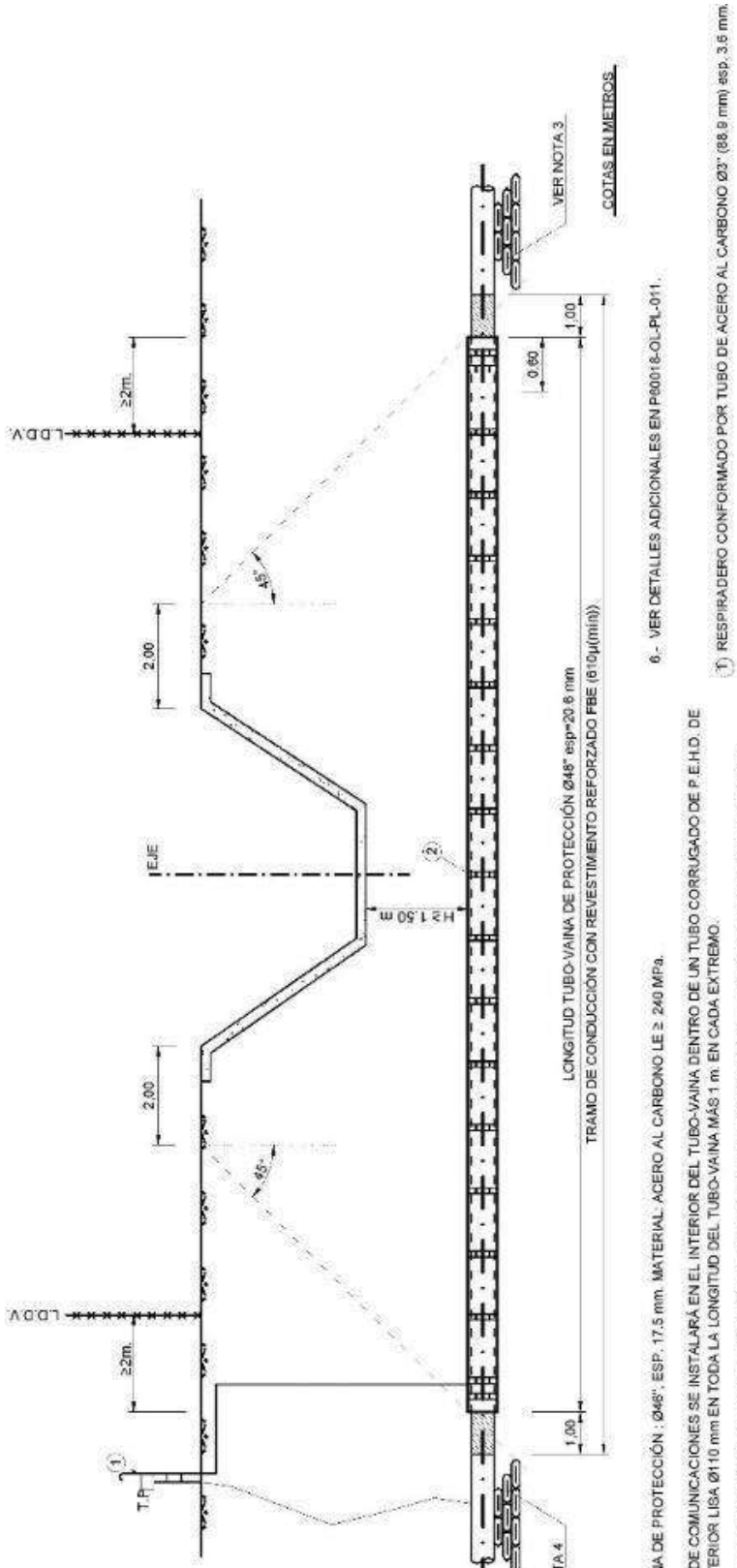


Figura 82. Cruce de canal por perforación con tubo vaina.



NOTAS:

1.- TUBO VAINA DE PROTECCIÓN : Ø48", ESP. 17.5 mm. MATERIAL: ACERO AL CARBONO LE ≥ 240 MPa.

2.- EL CABLE DE COMUNICACIONES SE INSTALARÁ EN EL INTERIOR DEL TUBO-VAINA DENTRO DE UN TUBO CORRUGADO DE P.E.H.D. DE PARED INTERIOR LISA Ø110 mm EN TODA LA LONGITUD DEL TUBO-VAINA MÁS 1 m. EN CADA EXTREMO.

3.- APOYO DE SACOS RELLENOS DE SUELO-CEMENTO 6:1 BAJO LA CONDUCCIÓN EN CADA EXTREMO A LA SALIDA DEL TUBO-VAINA.

4.- LOS TUBOS-VAINA SE SOLDARÁN "A TOPE" PARA EVITAR DESCOLGADURAS DE LA PASADA DE RAÍZ.

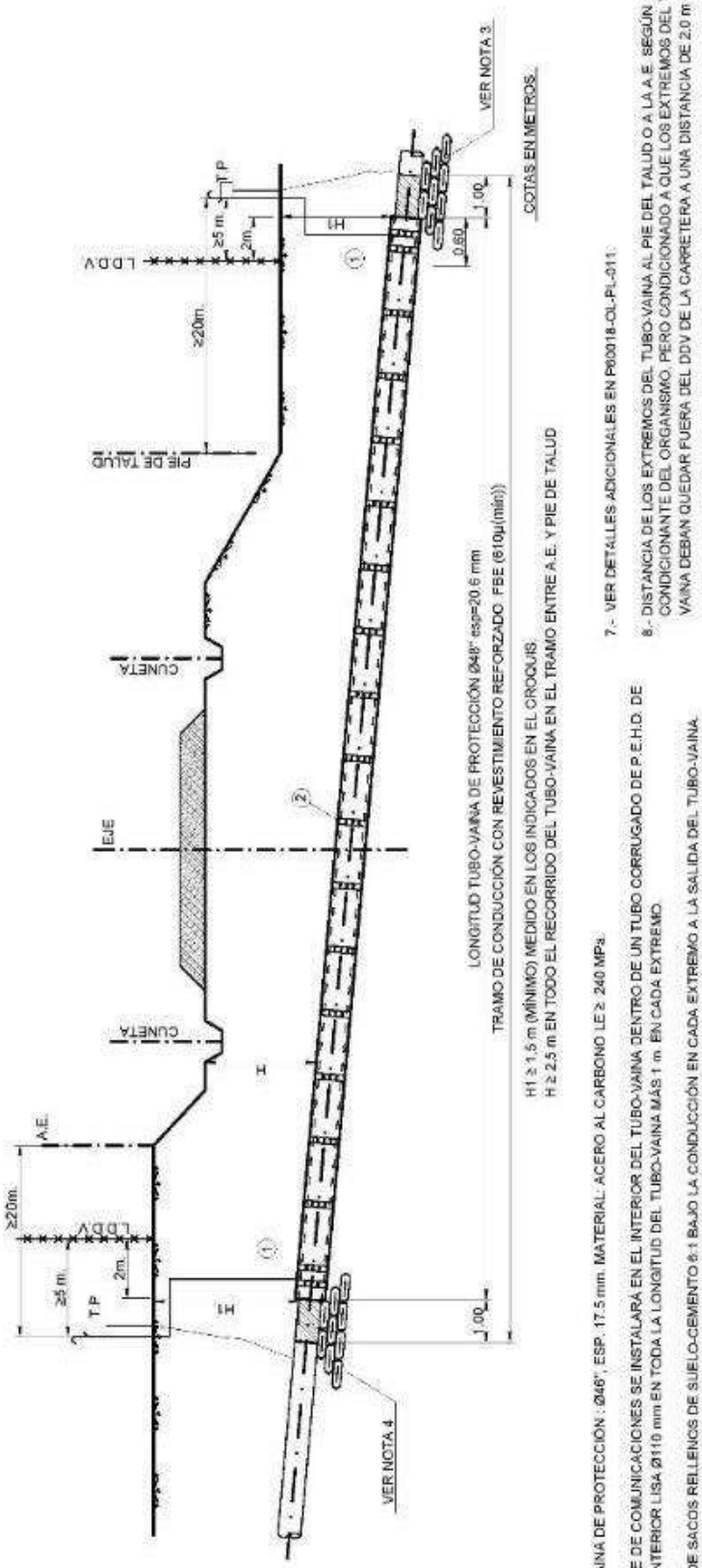
5.- EN LOS EXTREMOS DEL TUBO-VAINA DE PROTECCIÓN SE INSTALARÁN DOS COLLARES DISTANCIADORES.

6.- VER DETALLES ADICIONALES EN P80018-OL-PL-011.

(1) RESPIRADERO CONFORMADO POR TUBO DE ACERO AL CARBONO Ø3" (88.9 mm) esp. 3.6 mm.

(2) COLLAR DISTANCIADOR (ALTURA DE PATÍN 2.5 cm). DISTANCIA ENTRE COLLARES SEGÚN INDICACIONES DEL PROVEEDOR.

Figura 81. Cruce de carreteras por perforación con tubo vaina.



NOTAS:

1.- TUBO VAINA DE PROTECCIÓN : Ø46", ESP. 17.5 mm. MATERIAL: ACERO AL CARBONO LE ≥ 240 MPa.

2.- EL CABLE DE COMUNICACIONES SE INSTALARÁ EN EL INTERIOR DEL TUBO-VAINA DENTRO DE UN TUBO CORRUGADO DE P.E.H.D. DE PARED INTERIOR LISA Ø110 mm EN TODA LA LONGITUD DEL TUBO-VAINA MÁS 1 m. EN CADA EXTREMO.

3.- APOYO DE SACOS RELLENOS DE SUELO-CEMENTO 6:1 BAJO LA CONDUCCIÓN EN CADA EXTREMO A LA SALIDA DEL TUBO-VAINA.

4.- LOS TUBOS-VAINA SE SOLDARÁN "A TOPE" PARA EVITAR DESCOLGADURAS DE LA PASADA DE RAÍZ.

5.- EN LOS EXTREMOS DEL TUBO-VAINA DE PROTECCIÓN SE INSTALARÁN DOS COLLARES DISTANCIADORES.

6.- SI LA LONGITUD DEL TUBO-VAINA ES INFERIOR A 50 m SE INSTALARÁ UNA ÚNICA TOMA DE POTENCIAL EN UNO DE LOS EXTREMOS DEL MISMO; EN CASO CONTRARIO SE INSTALARÁN DOS TOMAS DE POTENCIAL, UNA A CADA LADO.

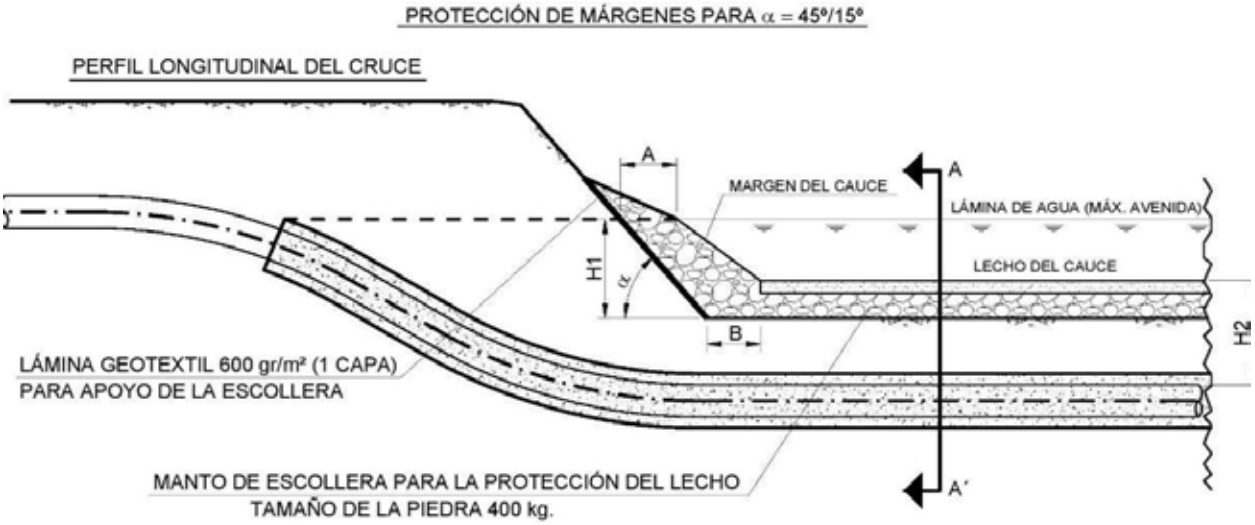
7.- VER DETALLES ADICIONALES EN P60018-OL-PL-011.

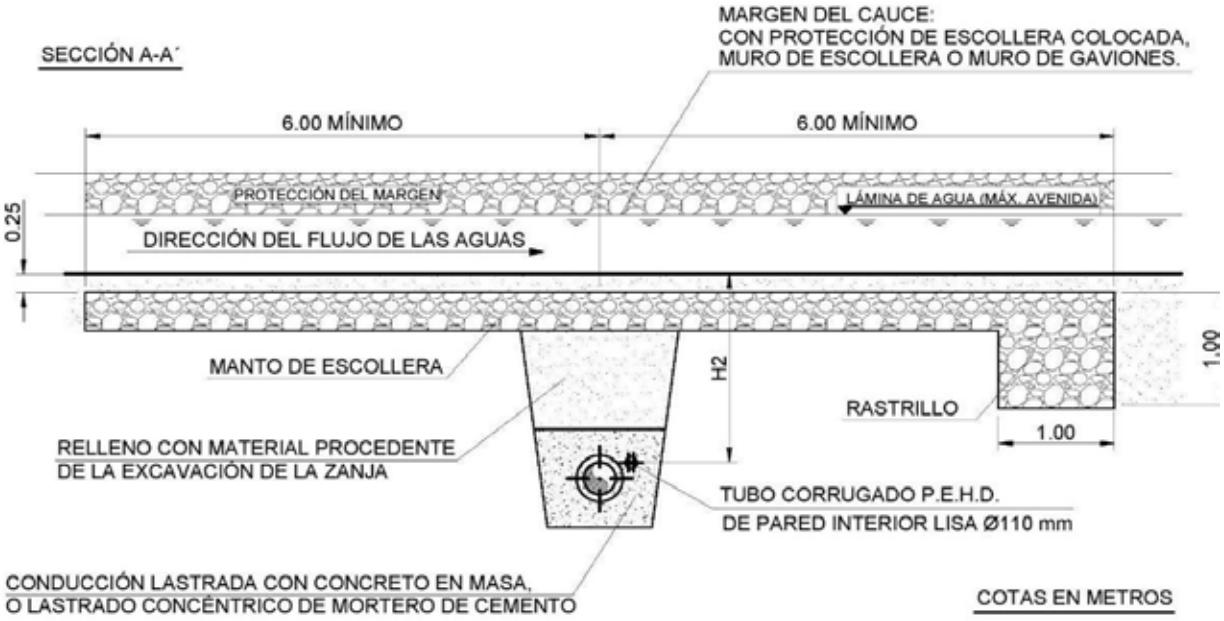
8.- DISTANCIA DE LOS EXTREMOS DEL TUBO-VAINA AL PIE DEL TALUD O A LA A.E. SEGÚN CONDICIONANTE DEL ORGANISMO, PERO CONDICIONADO A QUE LOS EXTREMOS DEL TUBO VAINA DEBAN QUEDAR FUERA DEL DDV DE LA CARRETERA A UNA DISTANCIA DE 2.0 m MÍNIMO.

(1) RESPIRADERO CONFORMADO POR TUBO DE ACERO AL CARBONO Ø3" (88.9 mm) esp. 3.6 mm.

(2) COLLAR DISTANCIADOR (ALTURA DE PATÍN 2.5 cm). DISTANCIA ENTRE COLLARES SEGÚN INDICACIONES DEL PROVEEDOR.

Figura 84. Protección de márgenes y lecho del cauce en cruce con cursos de agua.





NOTAS:

1.- "H2" EMPOTRAMIENTO DE LA CONDUCCIÓN A DEFINIR EN EL ANÁLISIS DE CURSOS DE AGUA (MÍNIMO 2,5m).

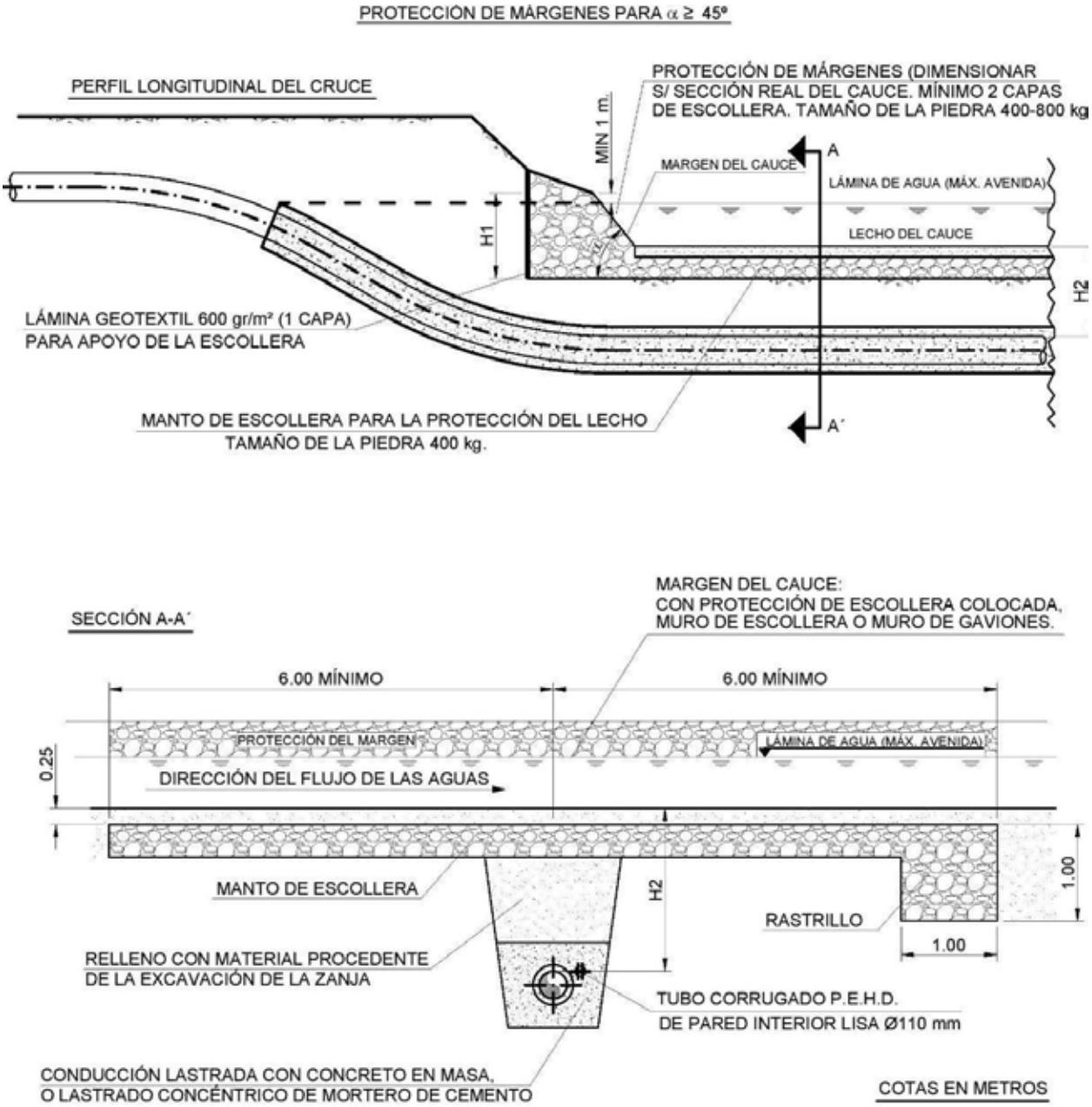
2.- PROTECCIÓN DE MÁRGENES:
- PARA α < 45º ESCOLLERA COLOCADA 1 CAPA (MÍNIMO). TAMAÑO 400 kg. A= 1m. B= 2m. LONGITUD A PROTEGER IGUAL AL ANCHO DE PISTA.

3.- RASTRILLO:
- DIMENSIONES DEL RASTRILLO: DE 1.00 x 1.00 x 1.00 (EN TODO EL ANCHO DEL LECHO)
- CONFORMACIÓN DEL RASTRILLO: ESCOLLERA DE TAMAÑO ≥ 400 kg O GAVIONES DE 1.00 x 1.00 x 1.00 m.

4.- INDICACIONES ADICIONALES EN HOJA 3.

5.- EL BITUBO PORTACABLE DE COMUNICACIONES SE INSTALARÁ EN EL INTERIOR DE UN TUBO CORRUGADO P.E.H.D. DE PARED INTERIOR LISA Ø110 mm.

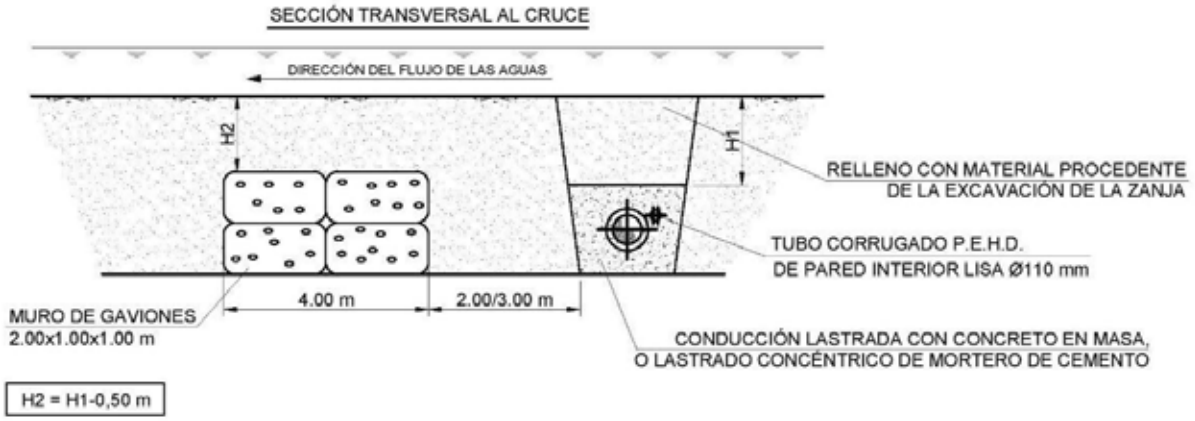
Figura 85. Protección de márgenes y lecho del cauce en cruce con cursos de agua.



NOTAS:

1.- H- EMPOTRAMIENTO DE LA CONDUCCIÓN A DEFINIR EN EL ANÁLISIS DE CURSOS DE AGUA (MÍNIMO 2,5m).
2.- PROTECCIÓN DE MÁRGENES:
- PARA α ≥ 45° A DIMENSIONAR COMO MURO DE SOSTENIMIENTO DE ESCOLLERA O GAVIONES.
3.- RASTRILLO:
- DIMENSIONES DEL RASTRILLO: DE 1.00 x 1.00 x 1.00 (EN TODO EL ANCHO DEL LECHO)
- CONFORMACIÓN DEL RASTRILLO: ESCOLLERA DE TAMAÑO ≥ 400 kg O GAVIONES DE 1.00 x 1.00 x 1.00 m.
4.- INDICACIONES ADICIONALES EN HOJA 3.
5.- EL BITUBO PORTACABLE DE COMUNICACIONES SE INSTALARÁ EN EL INTERIOR DE UN TUBO CORRUGADO P.E.H.D. DE PARED INTERIOR LISA Ø110 mm.

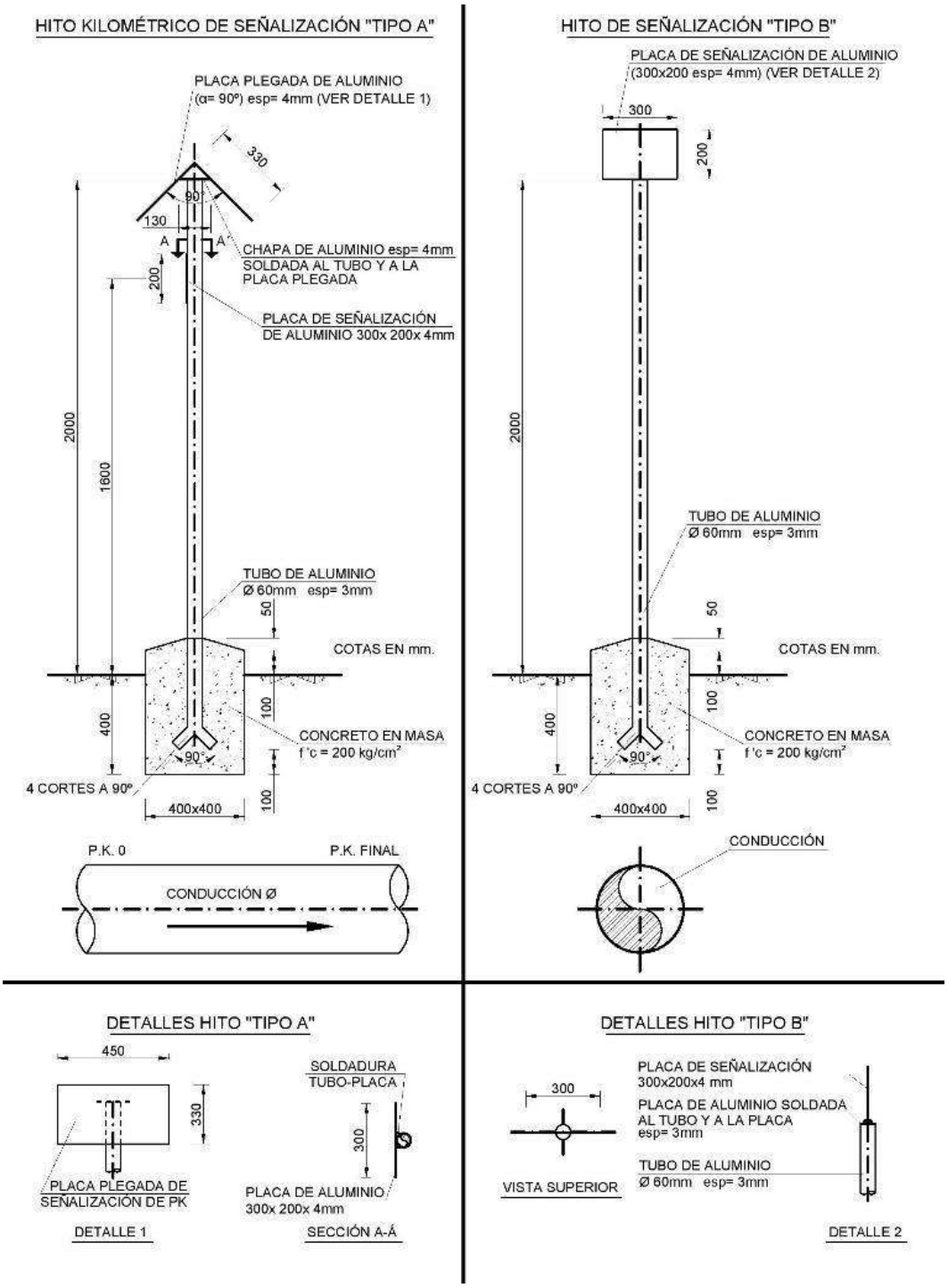
Figura 86. Protección de márgenes y lecho del cauce en cruce con cursos de agua.



NOTAS:

1.- PLANO APLICABLE A CRUCES CON CURSOS DE AGUA DE PERFIL TRANSVERSAL PRÁCTICAMENTE LLANO CON MÁRGENES PLANAS O SIMILAR COTA QUE EL LECHO.

Figura 87. Hitos de señalización.

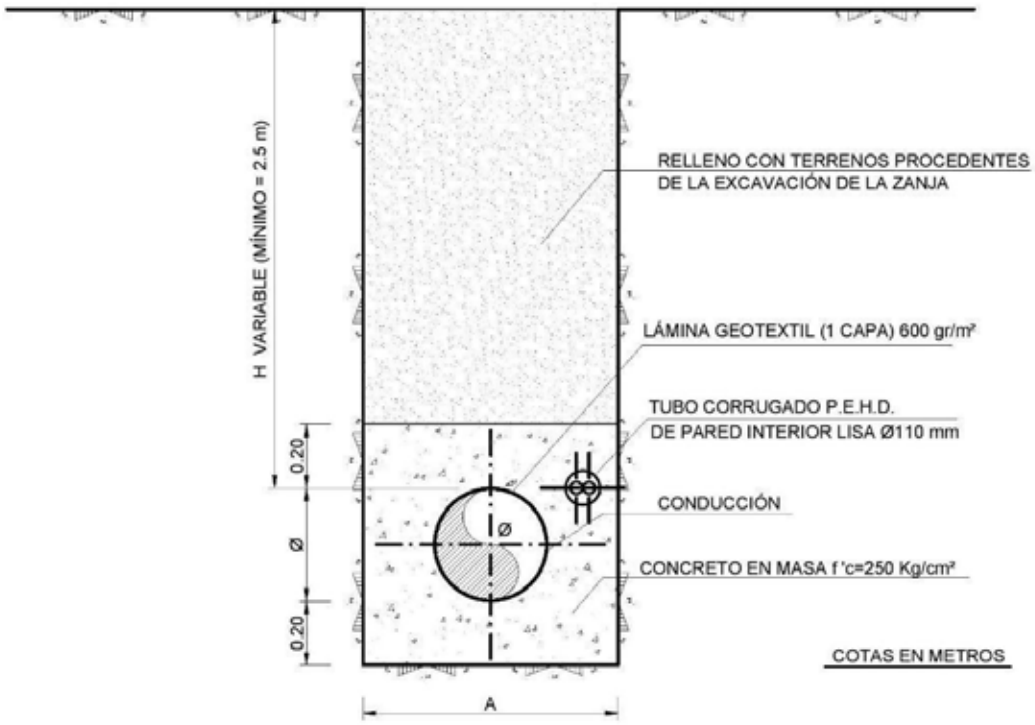


- En el caso de los cruces de cursos de agua que no se realicen mediante PHD, deberá aplicarse técnicas de lastrado para evitar problemas de flotabilidad de la tubería. La profundidad de la tubería bajo el fondo del lecho dependerá del tipo de curso de agua que

estará acorde con los resultados del estudio de socavación, pero en ningún caso será menor a 1,5 metros. Además, adosado al gasoducto se instalará un tubo portacables de 40 mm de diámetro (mínimo) para ser usado para las comunicaciones mediante cable de fibra óptica.

Figura 88. Lastrado continuo de la conducción en cruces con escurrimientos medianos/mayores.

PLANO APLICABLE A CRUCES CON ESCURRIMIENTOS MEDIANOS/MAYORES A CIELO ABIERTO Y (EN SECO) SIN PRESENCIA DE AGUA



NOTAS:

1.- LA COBERTURA "H" SERÁ LA INDICADA EN CADA CASO EN LOS PLANOS SEGÚN EL ANÁLISIS DE CAUCES EFECTUADO, SIENDO DE 2,5m (MÍNIMO).

2.- LA CONDUCCIÓN DISPONDRÁ DE REVESTIMIENTO REFORZADO DE FBE, EN UNA LONGITUD IGUAL A LA DEL LASTRADO + 1m A CADA LADO DEL MISMO.

3.- LA CONDUCCIÓN IRA PROTEGIDA CON 1 LÁMINA DE GEOTEXTIL DE 600 gr/m² EN UNA LONGITUD IGUAL A LA DEL LASTRADO MAS 1 m A CADA LADO.

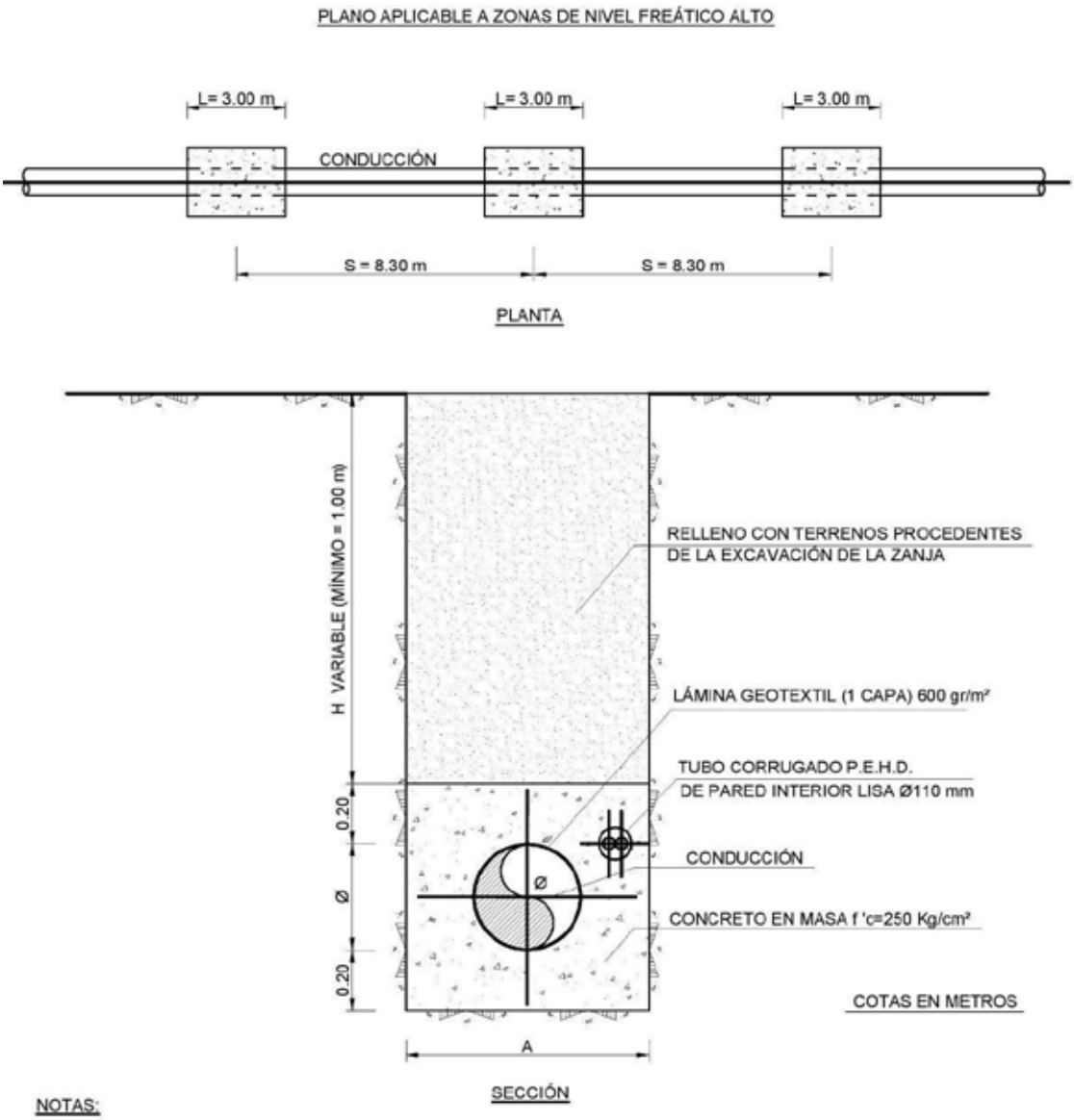
4.- A LA ALTURA DE LA GENERATRIZ SUPERIOR DE LA CONDUCCIÓN Y UBICADO JUNTO A LA PARED DE LA ZANJA, SE INSTALARÁ UN TUBO DE P.E.H.D.DE PARED INTERIOR LISA Ø 110 mm PARA ALOJAMIENTO DEL CABLE DE COMUNICACIONES. LA LONGITUD DE DICHO TUBO SERÁ IGUAL A LA DEL LASTRADO MÁS 1,5 m A CADA LADO.

5.- H=VARIABLE SEGÚN EL ANÁLISIS DE CURSOS DE AGUA (MÍNIMO 2,5 m).

6.- EL BITUBO PORTACABLE DE COMUNICACIONES SE INSTALARÁ EN EL INTERIOR DE UN TUBO CORRUGADO P.E.H.D. DE PARED INTERIOR LISA Ø110 mm.

7.- PARA ANCHO DE ZANJA VER STD 002.

Figura 89. Lastrado discontinuo de la conducción (Aplicable a zonas de nivel freático alto).



NOTAS:

1.- LA CONDUCCIÓN DISPONDRÁ DE REVESTIMIENTO REFORZADO DE FBE, EN UNA LONGITUD IGUAL A LA DEL LASTRADO + 1 m A CADA LADO DEL MISMO.

2.- LA CONDUCCIÓN IRA PROTEGIDA CON 1 LÁMINA DE GEOTEXTIL DE 600 gr/m² EN UNA LONGITUD IGUAL A LA DEL LASTRADO MAS 1 m A CADA LADO.

3.- A LA ALTURA DE LA GENERATRIZ SUPERIOR DE LA CONDUCCIÓN Y UBICADO JUNTO A LA PARED DE LA ZANJA, SE INSTALARÁ UN TUBO DE P.E.H.D. DE PARED INTERIOR LISA Ø 110 mm PARA ALOJAMIENTO DEL CABLE DE COMUNICACIONES. LA LONGITUD DE DICHO TUBO SERÁ IGUAL A LA DEL LASTRADO MÁS 1,5 m A CADA LADO.

4.- EL BITUBO PORTACABLE DE COMUNICACIONES SE INSTALARÁ EN EL INTERIOR DE UN TUBO CORRUGADO P.E.H.D. DE PARED INTERIOR LISA Ø110 mm.

5.- EL ANCHO DE ZANJA (A) SERÁ SEGÚN STD 002

- Las casetas de posición de válvulas serán prefabricadas. Todos los emplazamientos dispondrán de cerramiento principal ciego/seguridad a definir en la ingeniería de detalle, así

como caminos de acceso desde la carretera o camino más cercano. Las trampas de diablo, válvulas y otros elementos significativos, llevarán sus correspondientes cimentaciones.

- Las instalaciones eléctricas seguirán principalmente las prácticas recomendadas en la NFPA 70, así como la normativa mexicana de aplicación. Las acometidas eléctricas en las posiciones donde existan ERMyC y/o edificios de control, serán de alimentación externa que deberá venir preferiblemente de la red de media tensión existente en la zona. En el caso de media tensión, se usarán transformadores para reducir los niveles de tensión de entrada hasta los 440 v. Para prevenir la corrosión de la tubería enterrada se instalará un sistema de protección catódica (corriente impresa). Los cálculos del sistema de protección catódica se han de realizar en la ingeniería de detalle con el objetivo de proporcionar mediante las Estaciones de Protección Catódica (EPC) indicadas en el EGL, la suficiente corriente de protección a la tubería, y su distribución lo más uniformemente posible, garantizando en todo momento que en cualquier punto de la tubería se obtengan los valores de potenciales de protección. También será necesario el uso de juntas aislantes (JA) en los puntos como terminales de partida y llegadas, salidas de conexiones, entre otros. Las posiciones de válvulas cuentan con alimentación eléctrica por una acometida. Las cargas críticas de todas las Posiciones dispondrán de un sistema de respaldo mediante (UPS), con una autonomía de por lo menos 30 minutos.

- La instrumentación ubicada en cada una de las instalaciones, enviarán sus señales a través de las RTU/PLC mediante fibra óptica (F.O) paralela al gasoducto, al SCADA del Centro de Control principal (CCP) ubicado en la POS-006.

- Se deberá instalar en las Terminales de partida y llegada (POS-001 y POS-006) un sistema de Circuito Cerrado de televisión (CCTV) y un sistema de detección de Intrusos (SDI) que permita integrar las funciones de monitoreo, supervisión, vigilancia y grabación constante de eventos en todas las instalaciones y sus inmediaciones, comunicados con el sistema de transmisión por F.O. En las Posiciones de MLV se instalarán sistemas de detección de intrusos, comunicados con el sistema de transmisión por F.O.

- El Proyecto Gasoducto Centauro del Norte Tramo I, operará en su construcción y operación bajo estrictas medidas de seguridad, aplicando en todos sus procesos la normatividad vigente, con tecnología de punta y altos estándares de calidad.

4. NORMATIVIDAD

4.1. Objetivos de planeación urbana

Objetivos de suelo

- Determinar los criterios de orden físico para la regulación y control de usos y destinos de suelo, verificando que la utilización del suelo no origine problemas por incompatibilidad en la franja de incidencia del gasoducto Centauro del Norte.
- Generar el menor impacto para el desarrollo del potencial agrícola existente que predomina en la zona.

Objetivos de Desarrollo económico

- Contribuir a la seguridad energética de la región, dada la creciente demanda de gas natural; al mismo tiempo que, promover la diversificación de nuestra economía, cumpliendo con los compromisos acordados en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLC), y mejorar las condiciones que contribuyan a elevar la atracción de inversiones y competitividad en el municipio.
- Promover acciones, proyectos y/o programas que mejoren las condiciones de desarrollo y bienestar para las poblaciones involucradas en el proyecto, coherente con sus necesidades y buscando el mayor impacto posible para el desarrollo sustentable de sus comunidades.

Objetivos de Medio Ambiente

- Proteger a la población y al medio ambiente, ante una posible eventualidad de riesgo y peligro, derivado del impacto de agentes perturbadores provocados por fenómenos naturales y antropogénicos que afecten o dañen el proyecto.
- Asegurar el correcto funcionamiento del gasoducto y dictar lineamientos generales para coordinar las actividades de protección civil en beneficio de la población y del medio ambiente.
- Promover la incorporación de gestión integral de riesgos, estableciendo estrategias y políticas basadas en los análisis de riesgos, con el propósito de proteger la integridad física y patrimonial de las personas, la infraestructura básica y el entorno ambiental.
- Promover ante una posible eventualidad la realización de acciones tendientes a una pronta solución de una posible contingencia.
- Vigilar constantemente la operación del gasoducto y las líneas de conducción del gas mediante controles rigurosos para evitar fugas y peligros de explosión, con el fin, de prevenir cualquier eventualidad que pudiera presentarse.
- Evaluación de los posibles escenarios de peligros o riesgos con el propósito de realizar acciones para una pronta respuesta.
- Instalación de señalamientos preventivos por donde pasan las instalaciones del gasoducto.
- Vigilar y controlar las zonas identificadas como de riesgo, para evitar su ocupación por asentamientos humanos irregulares u otra actividad cerca o dentro de los derechos de vía y ponga en riesgo el gasoducto.
- Elaboración y desarrollo de programas de supervisión y mantenimiento preventivo y correctivo para el gasoducto.
- Vigilar el cumplimiento de la normatividad en materia de prevención de riesgos y protección civil aplicable al proyecto, con el fin, de evitar alguna contingencia ambiental.

Objetivos de vulnerabilidad y riesgos

- Conocer la situación y la relación de los fenómenos naturales, tecnológicos y sociales que puedan presentar riesgos para el desarrollo del Proyecto.
- Proteger la integridad física y patrimonial de las personas, la infraestructura básica y el medio ambiente, ante accidentes y desastres provenientes de fenómenos naturales, o provocados por elementos de riesgo en el centro de población.
- Vigilar y controlar las zonas de riesgo, para evitar su ocupación por asentamientos humanos u otros usos incompatibles.
- Reubicar los asentamientos humanos en zonas de riesgo.
- Vigilar el cumplimiento de la normatividad en materia de prevención de riesgos y Protección Civil.
- Informar a la población de los riesgos a que se encuentra expuesta por la acción de fenómenos naturales, tecnológicos, y epidemiológicos.

Objetivos de Infraestructura

- Construir y operar la infraestructura del gasoducto de expansión a instalarse en el municipio de Mexicali, con los más altos estándares para garantizar la seguridad de las comunidades y sus equipamientos e infraestructuras productivas y de subsistencia diaria.

4.2. Normas o criterios de planeación urbana

La normatividad y criterios de planeación urbana de los instrumentos de ordenación y desarrollo urbano que son de aplicabilidad a la zona del área de estudio y al tipo de proyecto objeto de las presentes Directrices, así como los aspectos técnicos de las normas oficiales mexicanas (NOM) aplicables al tipo de proyecto, se describen a continuación.

4.2.1. Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California (PEDU)

(Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Baja California 05/04/2010).

El área de estudio del Proyecto Gasoducto del Norte, en Mexicali, B.C., se ubica en la Unidad de gestión territorial **UGT-1 Mexicali y su Valle**, y comprende parte de 3 unidades territoriales, a las que le corresponde la ***política general de Aprovechamiento***, que tiene por objetivo mantener la integridad funcional del territorio, proporcionando las medidas técnicas normativas necesarias para que la utilización de los recursos naturales genere el menor impacto posible al medio ambiente; asimismo dos de las tres modalidades de dicha política son aplicables: **política general de Aprovechamiento con consolidación (AC)**, y **política general de Aprovechamiento con regulación (AR)**, y con las siguientes políticas particulares para cada unidad territorial.

Tabla 38. Políticas particulares aplicables de acuerdo al PEDU.

Unidad territorial	Política particular	Criterios generales	
		Desarrollo urbano	Dotación de infraestructura y equipamiento
2.2.M.7.4.b-8. Mexicali-Zona Urbana	**ACu**. Aprovechamiento con consolidación	Son compatibles las modalidades de uso de suelo: habitacional, comercial, equipamiento e infraestructura para el crecimiento urbano; es prioritario la densificación de las áreas urbanas. Los usos industriales, deben ubicarse en parques o núcleos industriales, cumpliendo los criterios de los programas en materia ambiental. Se aplican los criterios de desarrollo urbano establecidos en los Programas de Desarrollo Urbano de Centro de Población.	Se dirige a la consolidación urbana a través de la dotación de servicios urbanos, infraestructura y equipamiento (salud, educación, deporte y recreación). Es necesario establecer criterios de desarrollo urbano en las zonas metropolitanas.
2.2.M.11.4.b-3. Ejido Hermosillo, Algodones (Vicente Guerrero)	**ACua**. Aprovechamiento con consolidación urbana y agrícola	Son compatibles las modalidades de uso de suelo: habitacional, comercial, equipamiento e infraestructura básica para el crecimiento urbano en las zonas urbanas y suburbanas establecidas, concentradoras de población. El uso industrial es compatible para agroindustria y/o alimentos o actividades locales del sector primario, que impulsen los aspectos productivos de la comunidad, debe ubicarse en parques o núcleos industriales, cumpliendo los criterios de los programas en materia ambiental.	Bajo criterios de sustentabilidad de las zonas agrícolas, promover la consolidación de las áreas urbanas y suburbanas, a través de la dotación de equipamiento, servicios urbanos e infraestructura básica (salud, educación, deporte y recreación, a escala local, jerarquía básica o concentración rural).

Unidad territorial	Política particular	Criterios generales	
		Desarrollo urbano	Dotación de infraestructura y equipamiento
2.2.M.7.4.b-1. Poblado Pátzcuaro, Campo Geotérmico	**ARe**. Aprovechamiento con regulación energética	Se dirige a regular el uso y aprovechamiento del suelo para actividades del sector energético; además de cumplir con la normatividad federal, estatal y municipal, en materia energética y ambiental, se sujeta a estudios locales en los que se aborde: la integración vial, los impactos urbanos y ambientales, enfocados a disminuir la vulnerabilidad social y ambiental.	La dotación de infraestructura se promoverá por el sector de energía.

Fuente: Propia 2024, en base al PEDU

4.2.2. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California
(Periódico Oficial del Estado de Baja California 03/07/2014)

En el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (POEBC), el área de estudio del proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental UGA-2, Polígono 2.d, y le corresponde una política ambiental de Aprovechamiento sustentable, y le aplican los siguientes Criterios de regulación ecológica, de acuerdo con el tipo de proyecto a desarrollar.

Tabla 39. Criterios de regulación ecológica POEBC para la UGA-2, Polígono 2.d

Sector de actividad	Criterios
Asentamientos humanos	AH10: Cuando, por excepción, se otorguen cambios de uso de suelo forestal (vegetación primaria y secundaria) para las actividades sectoriales, éste deberá ser menor al 30% -entre los umbrales de fragmentación y de extinción- de la superficie del predio del proyecto. La superficie remanente (70% de la superficie del predio) deberá mantener su vegetación, misma que estará distribuida en el perímetro del predio para que estén en contacto con la vegetación de los predios colindantes y se constituyan redes de ecosistemas que le den conectividad biológica al paisaje. La vegetación remanente deberá estar sujeta a un manejo de hábitats que permita el incremento de la biomasa vegetal de especies nativas, en donde sea posible hacerlo, así como un mejoramiento de hábitats para la fauna. Cuando en el predio se encuentren cuevas, manantiales, lagos, humedales ríos, arroyos o agregaciones de especies con estatus de conservación comprometida, se deberá mantener la vegetación en su perímetro.

Sector de actividad	Criterios
Huella ecológica	HE02: Las edificaciones no deben estar ubicadas en: ● Zonas de riesgo, tales como fallas geológicas, suelos inestables, ni cualquier otro riesgo natural o antropogénico identificado (en los atlas de riesgo o estudios de protección civil de la localidad o municipio). Del mismo modo, no deben ubicarse en aquellas zonas identificadas como zonas intermedias de salvaguarda por instrumentos normativos. ● En Zonas Federales (Zona Federal Marítimo Terrestre, franjas de costa, playas, protección de la primera duna, zona federal en márgenes de ríos y lagos, derecho de vía pública, de líneas de transmisión de energía y de líneas de conducción de hidrocarburos). ● En colindancia de predios destinados u ocupados por actividades riesgosas. HE03: En caso de que en cualquier etapa del ciclo de vida de la edificación se utilicen sustancias incluidas en el primer y segundo listado de actividades altamente riesgosas (publicados en el DOF del 28 de marzo de 1990 y del 4 de mayo de 1992), se debe tener contemplado un plan de manejo y almacenamiento para evitar infiltraciones al subsuelo, así como principios de seguridad e higiene para prevenir accidentes.
Industria	IND18: Se deberá asegurar que en la construcción de ductos se cuente con especificaciones técnicas y medidas de mitigación ambiental para evitar afectaciones a ecosistemas costeros, ríos, escurrimientos y cuerpos de agua. Cuando sea posible su instalación se hará preferentemente en los derechos de vía existentes.
Conservación	CON01: Cuando, por excepción, se otorguen cambios de uso de suelo forestal (vegetación primaria y secundaria) para las actividades sectoriales, éste deberá ser de entre el 20 al 40% (umbral de fragmentación y umbral de extinción, respectivamente) de la superficie del predio del proyecto. La superficie remanente (60 a 80% de la superficie del predio) deberá mantener su vegetación, misma que estará distribuida en el perímetro del predio para que estén en contacto con la vegetación de los predios colindantes y se constituyan redes de ecosistemas que le den conectividad biológica al paisaje. La vegetación remanente deberá estar sujeta a un manejo de hábitats que permita el incremento de la biomasa vegetal de especies nativas, en donde sea posible hacerlo, así como un mejoramiento de hábitats para la fauna. Cuando en el predio se encuentren, cuevas, manantiales, lagos, humedales ríos, arroyos o agregaciones de especies con estatus de conservación comprometida, se deberá mantener la vegetación en su perímetro y ésta mantendrá una continuidad con la vegetación del perímetro del predio. CON10: La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias). CON11: Con excepción de las dunas con alto valor ecológico y geomorfológico, las cuales deberán permanecer inalteradas por el establecimiento de infraestructura permanente o temporal o cualquier tipo de actividad que ponga en peligro su riqueza, en las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material degradable y piloteadas (p.e. casas tipo palafito o andadores), detrás de la cara posterior del primer cordón y evitando la invasión sobre la corona o cresta de estas dunas. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Esta recomendación deberá revisarse en regiones donde hay fuerte incidencia de huracanes, ya que en estas áreas constituyen un sistema importante de protección, por lo que se recomienda, después de su valoración específica, dejar inalterada esta sección del sistema de dunas.

Sector de actividad	Criterios
	Es importante recordar que en escenarios de erosión de playas y de cambio climático como los actuales, hay un avance del mar sobre la tierra, por lo que, mientras más atrás se construya la infraestructura, más tiempo tardará en verse afectada. CON12: Con excepción de las dunas con alto valor ecológico y geomorfológico, las cuales deberán permanecer inalteradas por el establecimiento de infraestructura permanente o temporal o cualquier tipo de actividad que ponga en peligro su riqueza, en las dunas secundarias que se ubiquen en sitios expuestos y tengan material no consolidado, las construcciones sólo podrán ser de madera o material degradable y piloteadas, ubicadas detrás de la cara posterior del primer cordón. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes) y no cimentadas. En toda construcción la orientación de las edificaciones deberá disminuir la superficie de choque del viento, con base en los estudios de vientos correspondientes. En dunas secundarias que se encuentren en sitios protegidos físicamente, donde se presente suelo desarrollado, material consolidado y pendiente menor a 20° se permitirá la construcción de infraestructura permanente.
Hidrológico	HIDRO03: En la consolidación de bordos y márgenes de ríos, arroyos y cuerpos de agua se aplicarán técnicas mecánicas específicas para la estabilización del suelo, donde se deberán utilizar especies nativas de vegetación riparia como fijadores del suelo. HIDRO05: Se promoverán acciones de recuperación de la vegetación riparia y humedales en la región del delta del río Colorado.
Agricultura	AGR02: Los terrenos en los que se practique la agricultura de riego no serán susceptibles de cambio de uso de suelo. Aquellos terrenos que tengan algún grado de desertificación, (erosión, salinización, pérdida de micronutrientes, etcétera) estarán sujetos a un proceso de rehabilitación para reintegrarlos a la producción. AGR03: Se aplicarán las acciones y la infraestructura necesarias para evitar la erosión hídrica y eólica.

Fuente: Propia, 2024, en base al POEBC

4.2.3. Normas Oficiales Mexicanas

a) NOM-007-ASEA-2016, Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de Ductos. *Diario Oficial de la Federación: 5 de marzo de 2018.*

Esta Norma tiene como objetivo el establecer los requisitos mínimos y especificaciones técnicas de seguridad industrial, operativa y de protección al medio ambiente que deben cumplir los regulados para el diseño, construcción, Pre-arranque, Operación, mantenimiento, cierre y desmantelamiento de los Sistemas de Transporte de Gas Natural, Etano y Gas Natural Asociado al carbón mineral por medio de Ductos.

El capítulo 6. Materiales, establece los requisitos mínimos para la selección y calificación de los materiales tales como: Ductos, accesorios y equipos incluye válvulas que forman parte de los Sistemas de Transporte por Ducto.

En el capítulo 7.Diseño, se especifican los requisitos para el diseño de los ductos, la selección de su ruta, y establece que debe considerarse una franja de 500 m a cada lado del trazo para protección y maniobras durante el proceso de construcción, operación y cierre, asimismo establece la clase de localización que le corresponde; en este capítulo también se indican los criterios para la separación de los ductos con otras instalaciones subterráneas, los requisitos para el tendido de los ductos, la profundidad mínima a la que se debe alojar el ducto; espesores de ductos, de acuerdo con el factor de diseño que le corresponda por densidad de población; clases de ducto a utilizar, accesorios, elementos de ventilación, criterios para su ubicación con sus respectivas distancias de protección hacia diferentes actividades o elementos.

En cuanto a los requisitos generales de diseño, este apartado de la NOM en relación al proyecto establece los aspectos técnicos como se indica en la siguiente figura.

Tabla 40. Aspectos técnicos normados (NOM-007-ASEA-2016).

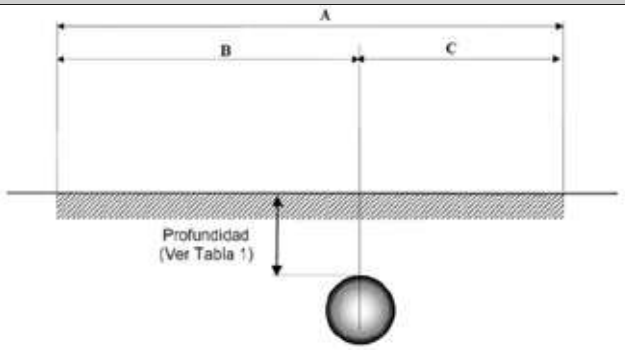
Aspectos técnicos normados	Criterios
Diseño de ductos de transporte: Distancias según la Clase de Localización según la actividad humana por donde pasa el ducto	La clasificación se aplica a "áreas unitarias continuas¨ (1,600 m de longitud de la ruta del ducto y 200 m a cada lado del ducto) según la densidad de población por kilómetro cuadrado: • Clase 1: Presencia humana poco frecuente, no permanente. • Clase 2: Igual o menor a 10 construcciones ocupadas o menor a 50 hab/km^2 • Clase 3: Entre 11-45 construcciones ocupadas y/o entre 51-249 hab/km^2, con múltiples viviendas, hoteles o edificios de oficinas donde no más de 50 personas pueden reunirse regularmente y con industrias dispersas. • Clase 4: Cuenta con 46 o más construcciones ocupadas y/o 250 hab/km^2, son desarrollos urbanos, zonas residenciales e industriales y otras áreas pobladas diferentes a la Clase 5. • Clase 5: Además de las características de la Clase 4, prevalece alguna de las características siguientes: o Construcciones de 4 o más niveles incluyendo la planta baja; o Vías de comunicación con tránsito intenso o masivo, e o Instalaciones subterráneas de servicios prioritarios o estratégicas para la zona urbana. Y también se aplican a los ductos de clases 3 y 4, si éstos están cerca de lugares de reunión pública con concentración de 20 o más personas (iglesias, escuelas, edificios de vivienda, hospitales o áreas recreativas) en exterior o interior.
Distancias mínimas del ducto a otras construcciones e infraestructuras	• Separación entre ductos en la misma zanja 1 m mínimo, en zanjas separadas de 2 m mínimo de paño a paño (como es el caso del Gasoducto de Expansión con el Gasoducto Rosarito existente). La NOM establece las medidas para cuando no sea posible lo anterior. • Criterios de acceso a los componentes para la adecuada operación y mantenimiento. • Distancias mínimas respecto de otras instalaciones, áreas de almacenamiento de sustancias inflamables o peligrosas, derechos de vía de otros servicios, edificaciones y zonas urbanas, para minimizar el riesgo de incidentes y accidentes e impacto a la población, al medio ambiente y a las instalaciones. • Franja de seguridad del ducto: I. No invadir derechos de vía de otros servicios como una carretera o ferrocarril, salvo cuando la franja de seguridad del ducto lo comparta con otros ductos, o dado el caso en el que por la ubicación del usuario final del STG se ubique en zona urbana y/o parques industriales en cuyo caso se deben solicitar las autorizaciones correspondientes a las dependencias competentes y concesionarias, según sea el caso;

<table>
<tr><th>Aspectos técnicos normados</th><th>Criterios</th></tr>
<tr><td></td><td>II. Distancia mínima de 10 metros de cualquier edificación, con objeto de proporcionar una zona de amortiguamiento y de maniobras de emergencia en caso de presentarse un incidente o accidente;
III. Situarse a no menos de 15 metros de cualquier instalación donde se almacenen sustancias peligrosas o inflamables, y
IV. Situarse a más de 50 metros de centros de reunión como: hospitales, escuelas, guarderías infantiles, salas de concierto, iglesias, centros de convención y parques recreativos, entre otros lugares de concentración de personas.</td></tr>
<tr><td>Consideraciones mínimas en la proximidad del ducto a líneas de conducción eléctrica</td><td>a) Incorporar los criterios de diseño establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y a falta de éstas con las normas, códigos o estándares internacionales vigentes en la materia;
b) Implementar medidas para evitar que las corrientes de falla que resulten de descargas eléctricas o anomalías de equipo eléctrico resulten en condiciones de peligro al personal o daño al recubrimiento y ducto. Estos efectos adversos pueden ocurrir cuando un ducto se encuentra cerca de instalaciones de aterrizado de las estructuras de líneas de transmisión eléctrica, subestaciones, centrales de generación eléctrica, y otras instalaciones que tienen redes de tierras con elevadas corrientes de falla;
c) Implementar medidas para proteger a los ductos de gradientes de voltaje cercanos a redes de tierra próximos a los ductos;
d) Implementar medidas para reducir a niveles aceptables mediante dispositivos, los potenciales eléctricos a que están sujetos los ductos que corren paralelos a líneas de transmisión de corriente alterna;
e) Implementar medidas para reducir y mitigar los efectos eléctricos en ductos instalados en la proximidad de líneas de transmisión de corriente directa y equipo auxiliar, e implementar medidas para mitigar aspectos sobre corrosión, descargas eléctricas, interferencia eléctrica y seguridad del personal.</td></tr>
<tr><td>Profundidad mínima</td><td>• Para ductos enterrados:
<table><tr><th rowspan="2">Localización</th><th>Suelo normal</th><th>Roca consolidada</th></tr><tr><th colspan="2">Centímetros (al lomo del Ducto)</th></tr><tr><td>Clase de localización 1, 2 y 3</td><td>60</td><td>45</td></tr><tr><td>Clase de localización 4 y 5</td><td>75</td><td>60</td></tr><tr><td>Cruzamiento con carreteras y zanjas de drenaje en caminos públicos</td><td>90</td><td>60</td></tr><tr><td>Cruces de ferrocarril</td><td>120</td><td>120</td></tr></table>Se señalan los casos en los que se encamisará el ducto para soportar carga extrema, o considerar protección adicional si en las áreas se realizan actividades agrícolas de arado profundo, o están sujetas a erosión, o se planea la construcción de carreteras, vías de ferrocarril, entre otras.

Los ductos que se instalen en un río navegable, cuerpo de agua o en puerto marítimo deben tener una profundidad cubierta mínima de 180 cm en suelo normal o 60 cm en roca consolidada.</td></tr>
<tr><td>Especificaciones técnicas de ductos de acero</td><td>Los espesores y resistencias requeridas deben soportar las presiones con las cuales operará el ducto. Otros factores:
• Factores de seguridad respectivos según la densidad de población que existe en las áreas que cruzará el ducto.
• Factor de eficiencia de junta longitudinal (E) para Ductos de acero.
• Factor de corrección por temperatura (T) para Ductos de acero.</td></tr>
<tr><td>Sistema de transporte de gas natural</td><td>Establece las especificaciones técnicas y los requerimientos mínimos sobre seguridad que deben satisfacer los componentes del Sistema de Transporte (válvulas, bridas, corridas de diablos, etc.), así como los requerimientos para la protección contra sobrepresiones accidentales y proporciona:
a) Especificaciones y selección de las partes y accesorios de los ductos;</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Aspectos técnicos normados</th><th>Criterios</th></tr>
<tr><td></td><td>b) Métodos adecuados para hacer las conexiones de los ramales;
c) Consideraciones relativas a los efectos por cambios de temperatura,
d) Métodos adecuados para soportar y dar anclaje a los Ductos, ya sean expuestos o enterrados.</td></tr>
<tr><td>Estaciones de compresión</td><td>Establece las especificaciones para la localización, construcción, instalaciones, sistemas, etc.</td></tr>
<tr><td>Válvulas para ductos de transporte</td><td>Establece las especificaciones para válvulas de seccionamiento. Los Ductos deben contar con válvulas de seccionamiento a lo largo de su trayectoria, e instalarse como a continuación se menciona, pero sin exceder la distancia marcada de acuerdo con su clase de localización:
a) Cualquier punto de un ducto ubicado en una Clase de Localización 1 y 2 debe estar a 32 Km. de una válvula como máximo;
b) Cualquier punto de un ducto ubicado en una clase de localización 3 debe estar a 24 Km. de una válvula como máximo;
c) Cualquier punto en un ducto ubicado en una clase de localización 4 debe estar a 16 Km. de una válvula como máximo, y d) Cualquier punto en un ducto ubicado en una clase de localización 5 debe estar a 8 Km. de una válvula como máximo.

Así como especifica que deben instalarse en las entradas y salidas de las estaciones de compresión y en las conexiones de cada ramal, sus dispositivos y otros criterios normativos.</td></tr>
<tr><td>Registros</td><td>Establece las especificaciones para su diseño, criterios de accesibilidad, sellado, venteo y ventilación; drenaje, sistemas de protección contra sobrepresión accidental, etc.</td></tr>
<tr><td>Estaciones de regulación y/o medición y en su caso trampas de diablos</td><td>La localización de estas Instalaciones de Ductos debe cumplir como mínimo, con lo siguiente:
<table>
<tr><th>Concepto</th><th>(en metros)</th></tr>
<tr><td>Concentración de personas</td><td>5</td></tr>
<tr><td>Fuentes de ignición</td><td>5</td></tr>
<tr><td>Motores eléctricos</td><td>5</td></tr>
<tr><td>Subestaciones eléctricas</td><td>5</td></tr>
<tr><td>Torres de alta tensión</td><td>5</td></tr>
<tr><td>Vías de ferrocarril</td><td>5</td></tr>
<tr><td>Caminos o calles con paso de vehículos</td><td>5</td></tr>
<tr><td>Almacenamiento de materiales peligrosos</td><td>15</td></tr>
</table>
Establece además los criterios para la obra civil, mecánica, eléctrica, las alturas para el venteo, reguladores, medidores, etc.</td></tr>
<tr><td>Control de la corrosión en Ductos</td><td>Establece las medidas de protección externa, interna, aérea, cómo ejecutar el monitoreo y aplicar las medidas correctivas; las soldaduras, construcción y pre-arranque.</td></tr>
<tr><td>Construcción y pre-arranque</td><td>Indica el ancho mínimo de la franja de seguridad a contemplar (derecho de vía) en relación al diámetro nominal del ducto, que para el caso del proyecto objeto de estas directrices, corresponde una franja de seguridad de 14 metros, que en la sección de la franja de seguridad se indica como segmento A, y se distribuye a su vez en los segmentos B con 5 m, y C con 9 m, como se indica:</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Aspectos técnicos normados</th><th>Criterios</th></tr>
<tr><td></td><td>


Establece el ancho mínimo de franja de seguridad del Sistema de Transporte para alojar el Ducto dentro de zonas urbanas:

<table>
<tr><th colspan="2">Dentro de zonas urbanas</th></tr>
<tr><td>Hasta 101.6 mm (4 pulg.)</td><td>Diámetro exterior de los Ductos + 101.6 mm (4 pulg.) a cada lado de los Ductos</td></tr>
<tr><td>De 152.4 mm a 203.2 mm (6 a 8 pulg.)</td><td>Diámetro exterior de los Ductos + 152.4 mm (6 pulg.) a cada lado de los Ductos</td></tr>
<tr><td>De 254 mm a 304.8 mm (10 a 12 pulg.)</td><td>Diámetro exterior de los Ductos + 203.2 mm (8 pulg.) a cada lado de los Ductos</td></tr>
<tr><td>Mayores a 304.8 mm (12 pulg.)</td><td>Diámetro exterior de los Ductos + 254 mm (10 pulg.) a cada lado de los Ductos</td></tr>
</table>

Establece los criterios para definir los radios mínimos de doblado de los ductos, tipos de protecciones a considerar, especificaciones para instalaciones de ductos en zanja, y de encamisado
</td></tr>
<tr><td>Operación y mantenimiento</td><td>
Establece los requisitos generales de inspección y pruebas de hermeticidad, seguridad y protección, para detectar fugas, rupturas, hacer los reemplazos de los componentes.

Asimismo, establece la obligatoriedad de contar con programas de capacitación y entrenamiento enfocados a la seguridad del sistema en cuanto a operación y mantenimiento, mismos que deben ser actualizados al menos una vez al año o antes si se requiere, y contener como mínimo, lo siguiente:
a) Operación normal del sistema;
b) Operación anormal y de Emergencia;
c) Procedimientos relativos al uso de equipo contra incendio;
d) Registro de la capacitación y entrenamiento al personal, y
e) Realización de simulacros.

Y entre otras medidas, se debe realizar vigilancia continua del Sistema de Transporte para poder determinar las condiciones operativas o de mantenimiento, anormales o inusuales, con el fin de evitar que dichas condiciones anormales causen Riesgos. La vigilancia se debe realizar mediante:
a) Inspección visual de las Instalaciones, con relación a:
I. Modificación en la densidad de población y cambio de clase de localización;
II. Efecto de la exposición a la intemperie o movimiento de los Ductos;
III. Cambios en la topografía que pudieran afectar a las Instalaciones;
IV. Posible manipulación peligrosa, vandalismo, daños o evidencia de tales situaciones;
V. Acciones de terceros sobre los Ductos, y
VI. Posible filtración de gas a edificios desde los registros y fosas a través de entradas de aire.
b) Revisión y análisis periódicos de documentación que incluyan:
I. Inspección de Fugas;
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Aspectos técnicos normados</th><th>Criterios</th></tr>
<tr><td></td><td>II. Inspección de válvulas;
III. Inspección de equipos de regulación, alivio y limitación de presión;
IV. Inspección de control de corrosión, e
V. Investigación de fallas de las Instalaciones en general.

Determina los casos donde es necesario odorizar (más de 2 km dentro de Clases de Localización 4 o 5, más del 50% de su longitud en ellas).

Además, estable la periodicidad de los patrullajes:
<table>
<tr><th>Clase de localización</th><th>Periodicidad</th></tr>
<tr><td>1 y 2</td><td>1 vez cada 12 meses</td></tr>
<tr><td>3</td><td>1 vez cada 6 meses</td></tr>
<tr><td>4 y 5</td><td>1 vez cada 3 meses</td></tr>
</table>
Distancias para la instalación de los señalamientos. Los señalamientos deben indicar el trayecto del Ducto enterrado, delimitarla franja de seguridad del sistema, identificar las Instalaciones superficiales del Sistema de Transporte, así como los tramos de Ductos superficiales. Lo anterior, a efecto de reducir la posibilidad de daño o interferencia:

Clase de localización Distancia mínima entre cada señalamiento en metros
<table>
<tr><th>Clase de localización</th><th>Distancia en metros</th></tr>
<tr><td>1, 2 y 3</td><td>Cada 1000</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Cada 500</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Cada 100</td></tr>
</table>
Señalamientos obligatorios. Se deben instalar señalamientos lo más cerca posible, en los casos siguientes:
a) En ambos lados del cruce de una carretera, camino público, vía de ferrocarril o cuerpos de agua, y
b) Antes y después de los cambios de dirección mayores a 30 grados.

También se colocarán los señalamientos en instalaciones superficiales, como: válvulas de seccionamiento, trampas de diablos, estaciones de recepción/entrega, regulación, medición y/o compresión. En estos sitios deben incluirse anuncios alusivos a la seguridad, como pueden ser: uso de equipo de protección personal, restricción de acceso, no fumar, no fuentes de ignición, entre otras.</td></tr>
<tr><td>Cambio en la clase de localización</td><td>Cuando se registre un incremento en la densidad de población éste ocasionará un posible cambio en la clase de localización y se debe realizar una Evaluación de ingeniería Anual, ver numeral 10.26.1 de la NOM.</td></tr>
<tr><td>Cierre y desmantelamiento</td><td>Establece el procedimiento para el Programa de actividades de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de Protección al Medio Ambiente, para la etapa de Cierre o de Desmantelamiento, según sea el caso.</td></tr>
</table>

b) NOM-003-ASEA-2016. Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos.
(Diario Oficial de la Federación: 18 de agosto de 2017).

Tiene como objetivo establecer las especificaciones y criterios técnicos de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente, para el diseño, construcción, pre-arranque, operación, mantenimiento, cierre y desmantelamiento, de los sistemas de distribución de gas

natural y de gas licuado de petróleo por ductos. Es de aplicación obligatoria en el territorio nacional para los regulados que realicen las actividades de distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos, desde el punto de transferencia físico del sistema de transporte al de distribución o en su caso del almacenamiento al sistema de distribución, hasta la salida del medidor o de la estación de regulación y medición del usuario final.

El numeral 5.Diseño, indica las especificaciones para el proyecto de ducto: materiales de las tuberías, criterios para espesores mínimos y clase de tubo; clase de localización en relación a la densidad de construcciones para ocupación humana en su área unitaria, tipo de accesorios para el sistema de distribución, materiales y equipo, documentación legal con la que el regulado debe contar: análisis de riesgo, memoria técnico-descriptiva del proyecto, memoria de cálculo de flujos y presiones, de obras especiales, de la protección catódica, planos del sistema de distribución que indique trazo de las tuberías, el o los puntos de recepción de gas, estaciones de regulación y medición, válvulas de seccionamientos, entre otros, así como el plano de instrumentación, válvulas y dispositivos de seguridad de las estaciones de medición y regulación y de las estaciones de regulación.

El numeral 6. Construcción, establece todo lo relacionado con la ejecución de la obra del gasoducto, como se debe llevas a cabo el tendido de la tubería, señalamientos durante la obra, separaciones de tuberías con otras instalaciones subterráneas, obra civil que indica profundidad del lomo de la tubería para la excavación de zanjas, especificaciones para la reposición de piso terminado, criterios para la construcción de registros, instalación de tomas de servicio. Asimismo, el numeral 6, establece las especificaciones de protección al medio ambiente para los sistemas de distribución.

En el numeral 7. Pre-arranque, establece las condiciones a considerar antes de la puesta en operación del sistema. El numeral 8. Operación y mantenimiento, indica entre otras cosas, las especificaciones de protección al medio ambiente para los sistemas de distribución.

c) NOM-001-SECRE-2010. Especificaciones del Gas Natural

Diario Oficial de la Federación: 19 de marzo de 2010.

Establece las especificaciones que debe cumplir el gas natural que se maneje en los sistemas de transporte, almacenamiento y distribución del gas natural, para preservar la seguridad de las personas, medio ambiente e instalaciones de los permisionarios y de los usuarios. Es aplicable al gas natural que se entrega en cada uno de los puntos de inyección a los sistemas de transporte, almacenamiento y distribución, así como en cada uno de los puntos de transferencia de custodia a otros permisionarios o usuarios finales.

En el numeral 5. Especificaciones del gas natural, indica las propiedades del gas natural a inyectar en el ducto, cómo actuar en caso de emergencia, medidas para mantenimiento preventivo o correctivo, y condiciones para su entrega final.

5. ESTRATEGIA DE DESARROLLO URBANO

5.1. Lineamientos Generales

Mediante los lineamientos estratégicos, se pretende que la implementación del proyecto de infraestructura se ajuste a los principios y políticas de desarrollo urbano establecidos a nivel nacional, con el objetivo de contribuir al desarrollo adecuado del territorio y beneficiar a las personas que residen en el municipio.

La construcción de la infraestructura para el transporte de hidrocarburos se realiza conforme al principio de Productividad y Eficiencia establecido en la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, el cual indica: fortalecer la productividad y eficiencia de las ciudades y del territorio como eje del Crecimiento económico, a través de la consolidación de redes de vialidad y Movilidad, energía y comunicaciones, creación y mantenimiento de infraestructura productiva, equipamientos y servicios públicos de calidad. Maximizar la capacidad de la ciudad para atraer y retener talentos e inversiones, minimizando costos y facilitar la actividad económica.

Asimismo, tratándose de una infraestructura para hidrocarburos, es crucial la Gestión Integral de Riesgos. Esta gestión incluye un conjunto de acciones dirigidas a la identificación, análisis, evaluación, control y reducción de riesgos, considerando su origen multifactorial y en un proceso continuo que involucra a los tres órdenes de gobierno y a los sectores de la sociedad. El objetivo es facilitar la implementación de estrategias y procedimientos que aborden las causas estructurales de los desastres y fortalezcan las capacidades de resiliencia de la sociedad. Esto comprende la identificación de riesgos y, en su caso, su proceso de formación, previsión, prevención, mitigación, preparación y auxilio.

En este sentido, se desarrolla el apartado de MEDIDAS DE MITIGACIÓN dentro de este documento, atendiendo al Estudio de Riesgo y la Manifestación de Impacto Ambiental presentados por la empresa.

De acuerdo con el artículo 45 de la LGAHOTDU, se deben considerar los criterios generales de regulación ecológica establecidos en el artículo 23 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). En atención a esto, las estrategias planteadas para la determinación de la zonificación son congruentes, buscando la diversidad y eficiencia de los usos de suelo y priorizando las áreas de conservación ecológica.

Asimismo, conforme a la misma Ley, y dado que el proyecto se clasifica como actividad altamente riesgosa, se establecerán zonas intermedias de salvaguarda donde no se permitirán usos habitacionales, comerciales u otros que pongan en riesgo a la población.

Para reducir la exposición y vulnerabilidad de la población y la propiedad ante cualquier eventualidad, se establece que cualquier acción futura debe cumplir estrictamente con el apartado NORMATIVO de este documento, así como con las leyes, normas y reglamentos aplicables. Además, este instrumento establece la zonificación para determinar el aprovechamiento del territorio y definir dónde es factible y dónde no el desarrollo urbano.

5.2. Zonificación de Usos del Suelo

En esta sección se establecen las pautas para el ordenamiento territorial y la ocupación primaria del suelo, en relacionadas con el proyecto del Gasoducto Centauro del Norte, mediante la definición de políticas generales de desarrollo, así como del tipo de ocupación permitida en el área de estudio, que corresponde a una sección de 1 km, y en el área de aplicación del proyecto, que corresponde a su franja de seguridad de 14 m.

Además, se deberán considerar las limitantes para el establecimiento de franjas no edificables, y distancias mínimas del ducto a otras construcciones, que especifica la **NOM-007-ASEA-2016**, con relación a:

Tendido de ductos

- Se debe garantizar un fácil acceso a todos los componentes, como válvulas, estaciones de regulación y medición, trampas de envío de diablos y registros, entre otros, con el fin de asegurar una adecuada operación y mantenimiento.
- Cumplir con las distancias mínimas establecidas respecto a otras instalaciones, áreas de sustancias inflamables o peligrosas, derechos de vía de otras infraestructuras, y a edificaciones o zonas urbanas.

Franja de seguridad

- De acuerdo con la NOM-007-ASEA-2016, la franja de seguridad deberá tener un ancho permanente de 14 metros. Esta franja de seguridad es necesaria para la protección, operación, mantenimiento e inspección del ducto.
- Solo durante la construcción se utilizará un ancho de franja de seguridad de 14 a 25 metros dependiendo de las facilidades para realizar maniobras durante esa etapa del proyecto.

Ubicación con respecto a líneas eléctricas

- Tomar en consideración cualquier NOM, código o estándar internacional vigentes en la materia.
- La separación entre el ducto y la pata o sistema de tierras de la estructura de una línea de transmisión debe ser, como mínimo, de 15 metros para líneas de transmisión de 400 kV y de 10 metros para líneas de transmisión de 230 kV o menores. Por ningún motivo la distancia debe ser menor de 3 metros.

5.2.1. Política de ordenamiento territorial.

Como primer criterio para la ocupación del territorio, se definen dos políticas de ordenamiento territorial, aplicables al área de estudio como se indica a continuación.

I. Política de Mejoramiento: Promover acciones tendientes a reordenar o renovar los asentamientos humanos rurales, tales como la dotación y ampliación de la cobertura de

equipamiento urbano, infraestructura y servicios públicos básicos (agua potable, alcantarillado sanitario, electrificación, alumbrado púbico).

Esta política aplica a las zonas urbanas del Ejido Guanajuato, Ejido Michoacán de Ocampo, Ejido Miguel Hidalgo, Ejido Nuevo León, y otras localidades rurales dentro del área de estudio.

II. Política de Regulación y Control: Conjunto de acciones destinadas a restringir o condicionar la ocupación del suelo en áreas rodeadas por usos agropecuarios, adyacentes a actividades riesgosas o expuestas a riesgos por fenómenos naturales.

Aplica a zonas de riesgo por fallas geológicas, contiguas a zonas de industria pesada o de riesgo, derechos de vía de carreteras, drenes, canales y líneas eléctricas; asimismo, aplica al ducto del gasoducto Centauro del Norte y su franja de seguridad (derecho de vía de 14 m).

III. Política de Preservación: Las acciones destinadas a preservar las condiciones necesarias para la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitats naturales, así como para mantener poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y conservar los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales (LGEEPA).

Aplica a áreas y zonas de dunas, faldas de la Sierra Cucapah, Zona de la Mesa Arenosa de Andrade, y Zonas de sitios RAMSAR.

5.2.2. Usos de suelo

La zonificación de usos de suelo designa los tipos de ocupación del territorio en las zonas con posibilidad a ocuparse, partiendo de las primicias que asignan las políticas de ordenamiento territorial. Para esto, se definen cuatro posibles tipos de utilización del suelo:

A. **Área no urbanizable:** Áreas del territorio del área de estudio correspondientes a predios con uso activo agrícola o pecuario, y que se clasifican de la siguiente forma:

Forestal: Cuerpo natural que ocurre sobre la superficie de la corteza terrestre, compuesto de material mineral y orgánico, líquidos y gases, que presenta horizontes o capas y que es capaz de soportar vida; que han evolucionado bajo una cubierta forestal y que presentan características que les confirió la vegetación forestal que en él se ha desarrollado.
Agropecuarias: Son suelos agrícolas que forman parte de la cuenca del Río nuevo y aquí también se concentran las principales fallas geológicas y las zonas de epicentros sísmicos. Hay comunicación de las localidades con la ciudad y entre ellas a través de corredores de enlace regional productivos y suburbanos. Incluye parcelas tanto de producción agrícola y ganadera, así como las instalaciones requeridas para su operación.
De protección ambiental: Se refiere principalmente a las zonas clasificadas como sitio RAMSAR (sistema lagunar) y a la mesa arenosa de Andrade. Esta última se ubica al

noreste del Centro de Población, está delimitado por la línea internacional al norte, por la frontera agrícola y el aeropuerto al oeste, y por la carretera a Los Algodones al sur

De conformidad con la LGEEPA en las áreas de protección de recursos naturales sólo podrán realizarse actividades relacionadas con la preservación, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en ellas comprendidos, así como con la investigación, recreación, turismo y educación ecológica, de conformidad con lo que disponga el decreto que las establezca, el programa de manejo respectivo y las demás disposiciones jurídicas aplicables. Es importante señalar que, en esta no se identifican dentro del área de estudio analizada.

B. **Área urbanizada:** Son las áreas ya impactadas por asentamientos humanos o actividades urbanas, como los poblados rurales, vialidades, industria, equipamientos, comercio y servicios.

C. **Área urbanizable:** Son las áreas en donde es viable que se lleven a cabo desarrollos urbanos, correspondientes a predios baldíos o rústicos, y que de alguna manera ya han sido sujetos a algún grado de urbanización.

D. **Área urbanizable (derecho de vía del gasoducto):** En esta clasificación se considera el trazo del gasoducto, y su respectiva franja de seguridad permanente de 14 m.

De tal forma, se zonificó el área de estudio en cada una de las tres secciones que la conforman, donde resulta con la mayor proporción el Área no urbanizable, con 3,573.150 ha que representan el 72.28% del área de estudio, luego le sigue el área urbanizad con el 22.65%, y finalmente como áreas urbanizables, solo suma el 5.07% del área de estudio, de las cuales 61.739 ha corresponden al trazo y franja de seguridad (derecho de vía) del gasoducto y 461.258 ha corresponden a canales, drenes y vialidades, como se muestra en la tabla 41.

Tabla 41. Distribución de superficies de la zonificación de usos de suelo.

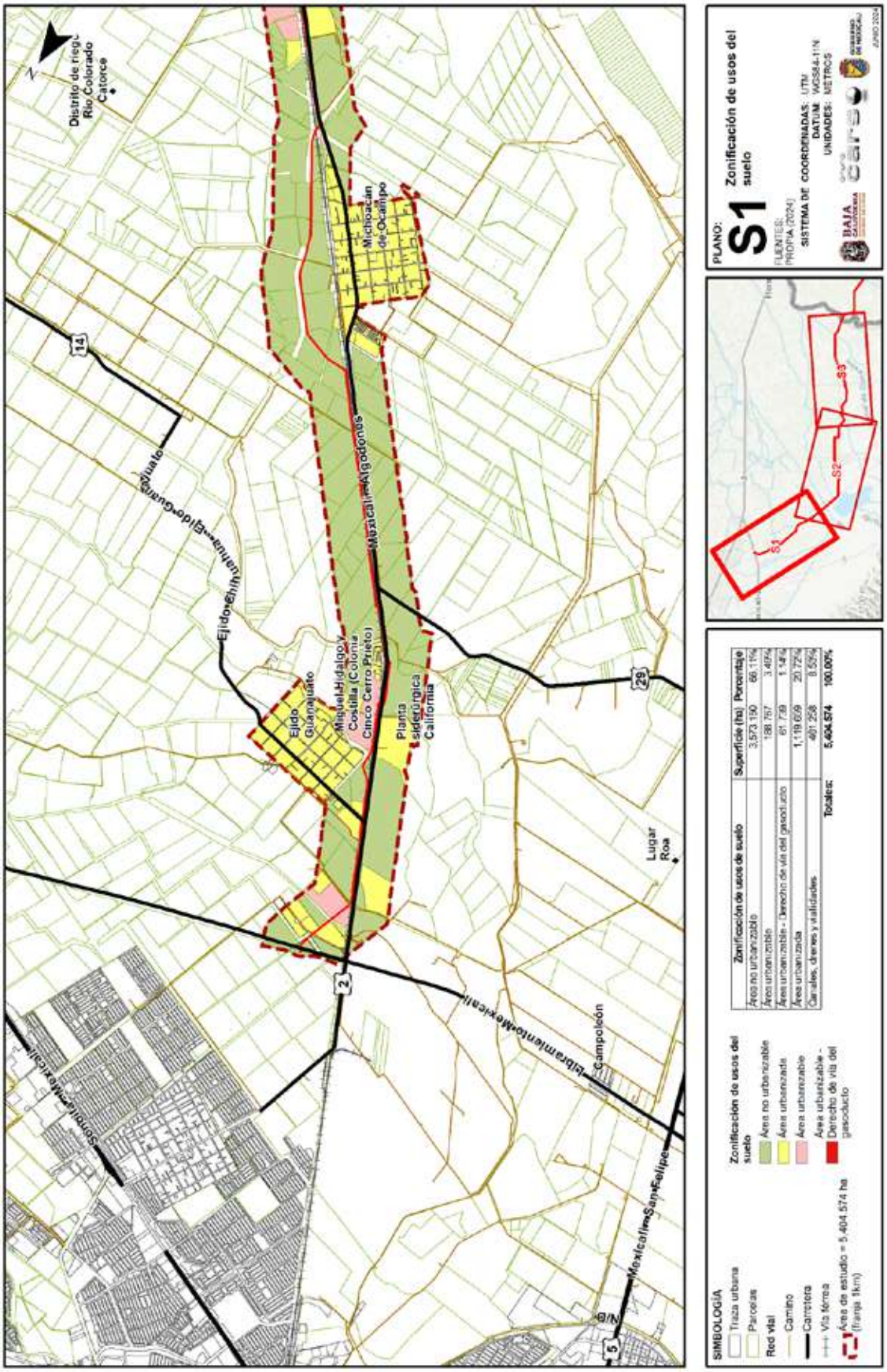
Zonificación de usos del suelo	Superficie	
	(ha)	(%)
Área no urbanizable	3,573.150	66.11%
Área urbanizada	1,119.659	20.72%
Área urbanizable	188.767	3.49%
Área urbanizable (derecho de vía gasoducto)	61.739	1.14%
Canales, drenes y vialidades	461.258	8.53%
Total =	**5,404.574**	**100.00%**

Fuente: Propia 2024

La distribución de superficies de la zonificación de usos del suelo resulta de esta forma ya que el proyecto del gasoducto y su franja de seguridad son muy focalizados, además de que su ubicación o trazo, corresponde a zonas rurales, donde aún la agricultura y los usos pecuarios, se han mantenido activos en el área de estudio.

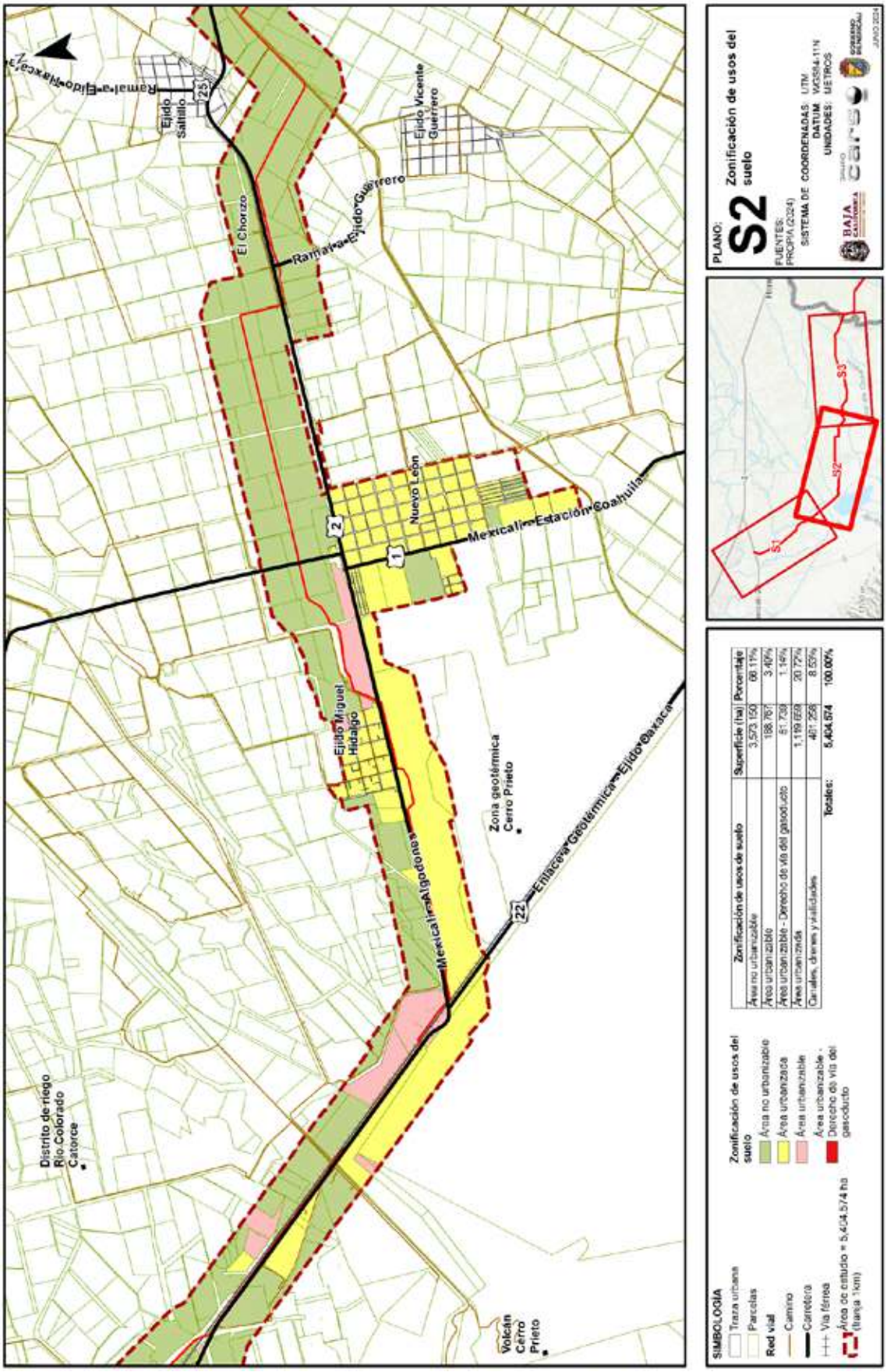
Es relevante hacer notar que estas directrices tienen el objetivo de asignar el uso de suelo de derecho de vía para infraestructura de GASODUCTO, debido a que no fue considerado por el PMDU. Lo anterior, de acuerdo con lo que indica el **artículo 20 de la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California**, que establece en su **fracción IV. En ausencia de Programas de Desarrollo Urbano o de lineamientos específicos aplicables a determinadas áreas y predios, establecer las directrices generales conforme a los cuales serán autorizados los usos del suelo**, localización y construcción de edificaciones y modificación o introducción de servicios de infraestructura básica en los Centros de Población, así como en las propuestas de anteproyecto de acciones de urbanización.

Los mapas a continuación muestran la zonificación de usos de suelo.



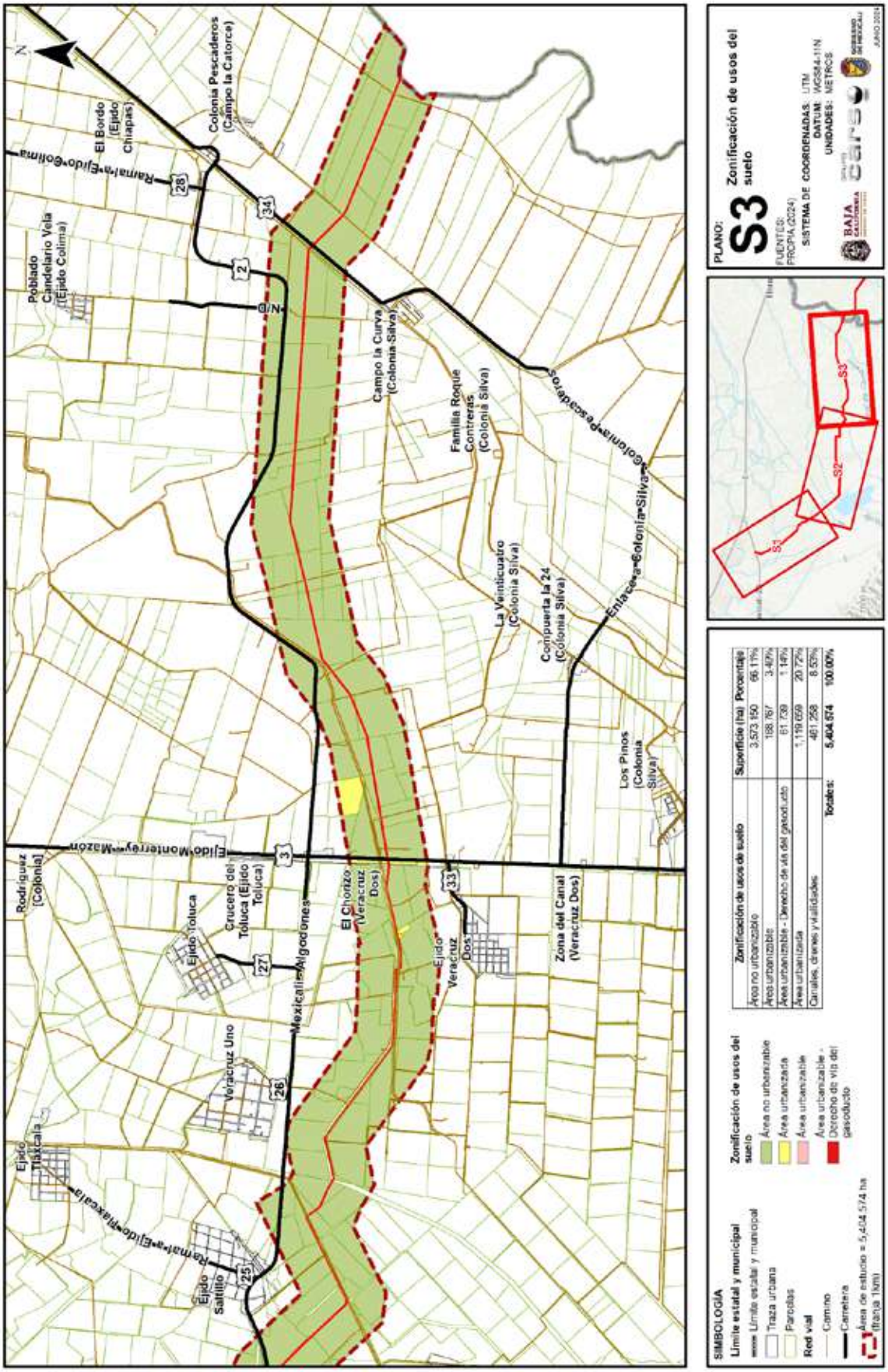
Mapa 25. Zonificación de usos de suelo (Sección 1).

Fuente: Propia 2024



Mapa 26. Zonificación de usos de suelo (Sección 2).

Fuente: Propia 2024



Mapa 27. Zonificación de usos de suelo (Sección 3).

Fuente: Propia 2024

5.2.3. Matriz de Compatibilidad

Para determinar los usos de suelo que se pueden implementar en los terrenos aledaños al gasoducto y su franja de seguridad, y su compatibilidad con los otros usos existentes o que se pudieran presentar dentro del área de estudio, se elabora la matriz de compatibilidad de usos de suelo, en donde se define por zona los usos y su condición normativa.

En tal sentido, se podrán tener usos de suelo compatible, incompatible y condicionado, con las características siguientes:

🟢 COMPATIBLE: Designa a los usos de suelo que se pueden establecer sin causar ningún problema urbano en el entorno a los otros usos, que sean favorables, adecuados y recomendables para la actividad actual y las actividades a desarrollar, en este caso el gasoducto, y solo se permitirá que se den actividades complementarias, y de acuerdo con los lineamientos y restricciones que especifica la legislación y regulación pertinente.

🚫 INCOMPATIBLE: Establece los usos de suelo que no son factibles, no son adecuados, o no son recomendables o convenientes, dado que su desarrollo supone un impacto negativo en su entorno.

🔵 CONDICIONADO: Identifica los usos que, dependiendo de las características muy particulares de los proyectos a desarrollar, pudieran considerarse como posiblemente viable, **siempre y cuando comprueben con un estudio urbano, que no causarán impactos negativos.**

Las zonas en que se analiza la compatibilidad de usos de suelo son las siguientes:

DDV: Derecho de vía de gasoducto

ZA: Zona agropecuaria

ZU: Zonas urbanas ejidos

ZI: Zona industrial (planta siderúrgica, planta geotérmica Cerro Prieto, industria en tramo 1 cerca a Ejido Guanajuato)

A continuación, se presenta la matriz de compatibilidad de usos de suelo para las Directrices.

Tabla 42. Matriz de compatibilidad de usos de suelo.

USOS DE SUELO	ZONAS			
	DDV	ZA	ZU	ZI
HABITACIONAL				
Unifamiliar				
Granjas de 1-2 viv/ha	⊘	○	●	⊘
Granjas de 2-4 vivi/ha	⊘	○	●	⊘
Campestre de 4-8 viv/ha	⊘	○	●	⊘
Campestre de 8-12 viv/ha	⊘	⊘	●	⊘
Suburbana de 12-20 viv/ha	⊘	⊘	●	⊘
INDUSTRIAL				
Generación eléctrica				
Granjas fotovoltáicas	●	●	⊘	●
Termoeléctricas	⊘	⊘	⊘	⊘
Geotérmicas	⊘	⊘	⊘	⊘
Eólica	⊘	●	⊘	⊘
Ciclo combinado	⊘	○	○	○
TRANSFORMACIÓN				
Fundición de materiales ferrosos y no ferrosos	⊘	⊘	⊘	○
Fertilizantes y pesticidas	⊘	○	⊘	⊘
Hules y plásticos	⊘	⊘	⊘	⊘
Petróleo y derivados	⊘	⊘	⊘	⊘
Papel y madera	⊘	⊘	⊘	⊘
Bloqueras y ladrilleras	⊘	⊘	⊘	⊘
Alimentaria, bebidas y tabaco	⊘	○	⊘	⊘
Pigmentos, pintura, colorantes y derivados	⊘	⊘	⊘	⊘
Vidrio, cerámica y derivados	⊘	⊘	⊘	⊘
MANUFACTURERA				
Máquinas y herramientas	⊘	○	⊘	●
Textiles y cuero	⊘	○	⊘	●
Madera	⊘	○	⊘	●
Productos de papel	⊘	○	⊘	●
Ensamble de aparatos eléctricos y electrónicos	⊘	○	⊘	●
Maquiladoras de otro tipo	⊘	○	⊘	●
AGROINDUSTRIA				
Envase y empaque	⊘	●	⊘	⊘
Frigoríficos	⊘	●	⊘	⊘
Forrajes	●	●	⊘	⊘
Agricultura	●	●	⊘	⊘
Establos, caballerizas y otros	⊘	●	⊘	⊘
Rastros	⊘	●	⊘	⊘
EXTRACTIVA				
Materiales pétreos	⊘	⊘	⊘	⊘
Explotación de minas y canteras	⊘	⊘	⊘	⊘
EQUIPAMIENTO Y SERVICIOS				
COMERCIO				
Abasto y almacenaje	⊘	○	○	⊘

USOS DE SUELO	ZONAS			
	DDV	ZA	ZU	ZI
Centro comercial	⊘	⊘	⊘	⊘
Tiendas de autoservicio y abarrotes	⊘	⊘	⊘	⊘
Tianguis y sobre ruedas	⊘	⊘	⊘	⊘
Lotes de autos	⊘	⊘	⊘	⊘
Yonkes y deshuesaderos	⊘	⊘	○	⊘
EDUCACIÓN Y CULTURA				
Preescolar	⊘	⊘	●	⊘
Primaria	⊘	⊘	●	⊘
Secundaria y técnica media	⊘	⊘	●	⊘
Medio superior (bachillerato)	⊘	⊘	●	⊘
Universidad y educación superior	⊘	⊘	●	⊘
Instituciones de investigación, tecnología y posgrado	⊘	⊘	●	⊘
Museos y galerías	⊘	⊘	●	⊘
Instalaciones religiosas	⊘	⊘	●	⊘
Centros de capacitación técnica	⊘	●	●	⊘
SALUD Y SERVICIOS ASISTENCIALES				
Hospitales	⊘	⊘	⊘	⊘
Clínicas, centros de salud o consultorios	⊘	⊘	●	⊘
Asistencia social (refugios para migrantes, indigentes, etc.)	⊘	⊘	●	⊘
Asistencia para animales	⊘	⊘	●	⊘
Asilo o casa de retiro, centros de descanso y geriátricos	⊘	⊘	●	⊘
Orfanatorio, casa cuna o casa hogar para menores	⊘	⊘	●	⊘
DEPORTE Y RECREACIÓN				
Clubes, gimnasios y centros deportivos	⊘	⊘	●	⊘
Zoológicos y Granjas interactivas	⊘	●	●	⊘
Jardín botánico o vivero	●	●	●	⊘
Club hípico	⊘	●	●	⊘
SEGURIDAD Y SERVICIOS ADMINISTRATIVOS				
Administración pública (oficinas de gobierno)	⊘	⊘	●	⊘
Centro de readaptación social	⊘	⊘	⊘	⊘
Centro tutelar para menores	⊘	⊘	⊘	⊘
Defensa (instalaciones militares)	⊘	⊘	⊘	⊘
Emergencias (bomberos, puestos de socorro, etc.)	⊘	●	●	●
Encierro de vehículos y decomisos	⊘	⊘	⊘	⊘
Cementerios y crematorios	⊘	⊘	⊘	⊘
DESARROLLOS TURÍSTICOS Y ECOTURISMO				
Centro vacacional	⊘	○	●	⊘
Campos de casas rodantes o semifijas	⊘	●	●	⊘
Alojamiento (hoteles y moteles)	⊘	●	●	⊘
Campos de golf	⊘	●	●	⊘
Centros recreativos y turísticos	⊘	●	●	⊘
Parque acuático	⊘	○	●	⊘
Palapas y áreas de descanso	⊘	●	●	⊘
Campamentos	⊘	●	●	⊘
Senderismo y ciclismo	⊘	●	●	⊘
Educación ambiental y turismo científico	⊘	●	●	⊘

USOS DE SUELO	ZONAS			
	DDV	ZA	ZU	ZI
Fotografía y paseos ecológicos	⊘	●	●	⊘
Pesca recreativa	⊘	●	●	⊘
Cabalgatas	⊘	●	●	⊘
COMUNICACIÓN Y TRANSPORTE				
Telecomunicaciones (torres de comunicación)	⊘	●	○	○
Terminal de transporte foráneo	⊘	⊘	⊘	⊘
Terminal de carga	⊘	○	⊘	⊘
Terminal de ferrocarril	⊘	⊘	⊘	⊘
Encierro de vehículos y de autobuses	⊘	○	⊘	⊘
Pensión de tractocamiones	⊘	⊘	⊘	⊘
DIVERSIÓN Y ESPECTÁCULOS				
Cines y teatros	⊘	⊘	●	⊘
Auditorios y estadios	⊘	⊘	●	⊘
Autódromos	⊘	⊘	●	⊘
Hipódromo	⊘	●	●	⊘
Salones y centros sociales	⊘	⊘	●	⊘
Ferias, exposiciones y circos	○	○	●	⊘
Centros de convenciones y espectáculos	⊘	⊘	●	⊘
ESPECIAL				
Distribuidoras de gas y estaciones de carburación	⊘	⊘	⊘	⊘
Estaciones de servicios (gasolineras)	⊘	⊘	⊘	⊘
Almacenamiento y distribución de gas	⊘	⊘	⊘	⊘
Almacenamiento de hidrocarburos	⊘	⊘	⊘	⊘
Almacenamiento temporal de residuos peligrosos	⊘	⊘	⊘	⊘
Actividades riesgosas*	⊘	⊘	⊘	⊘
Actividades altamente riesgosas**	⊘	⊘	⊘	⊘
Confinamiento de residuos de manejo especial	⊘	⊘	⊘	⊘
Rellenos sanitarios	⊘	⊘	⊘	⊘
Centro de transferencia de residuos sólidos urbanos	⊘	○	○	○
INFRAESTRUCTURA				
INSTALACIONES				
Plantas, estaciones y subestaciones eléctricas	⊘	●	○	○
Torres y líneas de alta tensión	⊘	●	⊘	○
Tanques y depósitos de agua	⊘	●	○	○
Plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR)	⊘	●	○	○
Plantas potabilizadoras	⊘	●	○	○
OTROS USOS				
Recicladoras de materiales ferrosos y no ferrosos	⊘	⊘	⊘	⊘
Centro de acopio (papel, cartón, plástico, vidrio, PET, etc.)	⊘	⊘	⊘	⊘

*En base al Reglamento de Impacto Ambiental de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Baja California.

**Se definen de acuerdo al primer y segundo listado de actividades altamente riesgosas.

Fuente: Propia, 2024

6. BENEFICIOS, IMPACTOS Y MEDIDAS DE MITIGACION

6.1. Beneficios esperados.

El Proyecto busca hacer sinergia entre las centrales de generación de energía eléctrica nuevas de Baja California y Sonora con las Central de Ciclo Combinado y Combustión Interna existentes. Lo cual permitirá mejorar el desempeño de los principales indicadores operativos que actualmente no permiten un servicio continuo y efectivo. El Proyecto, mediante esta solución técnica de suministro de gas natural, logrará en gran medida disminuir el tiempo y frecuencia con que se interrumpe el servicio por causas atribuibles al transporte.

El suministro conlleva muchos beneficios para la población, como lo son: mejoramiento en la operación de servicios sustantivos de la sociedad; servicios de salud y atención médica; servicios de aduana fronteriza; seguridad pública; industria; comercios; mercados; distribución de suministro de enseres de primera necesidad en el Estado de Baja California y Sonora; entre otros. Lo anterior, sin mencionar la reducción de costos en que incurre el Gobierno Federal por las actuales interrupciones de energía eléctrica.

Por tanto y entre otros beneficios, se enlistan principalmente los siguientes:

- Mejoramiento en el desempeño de la infraestructura eléctrica existente.
- Mayor oferta y suministro de energía a industria, comercio, equipamiento urbano y servicios públicos.
- Reducción de costos e incidentes ocasionados por interrupciones de energía eléctrica.
- Derrama económica asociada a la obra del GCN por demanda de bienes y servicios durante el proceso de construcción.
- Generación de empleos directos e indirectos durante las distintas etapas de la obra.
- Favorecimiento al desarrollo económico local y regional.
- Mayor seguridad y menos riesgo de incidentes, al ser el gas natural más liviano que el aire, es más seguro su manejo, en caso de fuga se disipa con mayor facilidad en la atmosfera.
- Impulsa el uso del Gas Natural, un combustible más limpio que los combustibles tradicionales que generan mayores emisiones de gases de efecto invernadero.

6.2. Impactos asociados al proyecto.

Al medio ambiente.

- Al aire: se considera el impacto que puedan generar los gases contaminantes por el empleo de maquinaria, vehículos y equipos, y la generación de polvos provocados por las actividades de obra, en etapas de preparación del sitio, construcción, cierre y desmantelamiento. Adicionalmente, el nivel sonoro se incrementará debido al ruido producido por la maquinaria y equipos durante las etapas de preparación del sitio y construcción.
- Al suelo: se puede ver afectado por el uso de maquinaria y equipo y por derrames accidentales de aceites y combustibles o por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la obra. Durante la obra se incrementarán los niveles de erosión debido a la remoción de las especies arbustivas de vegetación nativa.

- A la hidrología superficial: corresponde a riesgos que pueden correr la calidad del agua de canales agrícola existentes ante un posible derrame accidental de aceite o combustible durante la etapa de construcción. Se modificará el patrón de escurrimientos superficiales debido a las actividades de excavación y movimientos de tierras.
- A la hidrología subterránea: la calidad del agua subterránea puede verse afectada ante el derrame accidental de sustancias o residuos que puedan infiltrarse principalmente durante las etapas de construcción. La remoción de vegetación puede disminuir la capacidad de infiltración de agua hacia los acuíferos.
- A la flora: la remoción parcial de la vegetación natural en la franja de construcción puede afectar a la abundancia y diversidad de la flora nativa. La cobertura vegetal disminuirá lo cual conduce a la perdida de algunos servicios ambientales.
- A la fauna: la fauna será afectada a corto y mediano plazo, derivado de la remoción de vegetación forestal y la presencia humana. Se puede reducir la abundancia y la diversidad de la fauna en el área del proyecto, reduciendo áreas de hábitat de las especies de fauna.
- Al paisaje: se realizarán modificaciones temporales en el paisaje, como consecuencia de los procesos de construcción, por la presencia de maquinaria, equipos y flujo de personal.

A la población y comunidades.

- Posibles incomodidades al flujo de vehículos y personas como consecuencia de los procesos de construcción, por la presencia de maquinaria, equipos y flujo de personal.
- Riesgos de accidentes de trabajo.
- Riesgos de accidentes durante la etapa de construcción a población aledaña.

A los usos del suelo.

- El proyecto requerirá un derecho de vía permanente de 14 metros, conforme la Norma Oficial Mexicana y una franja de seguridad de 500m a cada lado del eje del gasoducto, por lo que al menos dentro del derecho de vía no puede haber edificaciones ni actividades que concentren masivamente a la población dentro de la franja de los 500 m.

A las infraestructuras existentes.

- Posibles daños accidentales de infraestructuras existentes debido a las actividades durante la construcción, especialmente en los cruces del proyecto con dichas infraestructuras como canales, vía de ferrocarril, carreteras, otras infraestructuras.

6.3. Medidas de mitigación.

Etapa de diseño de trazo:

- El Diseño del trazo, considera principalmente áreas con usos no forestales, para evitar en lo posible la remoción de vegetación primaria.
- Con el uso de brechas y caminos existentes se evitará la apertura de nuevos caminos de acceso al GCN.
- Se consideró la longitud más corta posible para el trazo del gasoducto, lo que implica una menor afectación al ambiente que otras alternativas.
- La ruta del gasoducto se diseñó considerando en lo posible la topografía menos accidentada, lo que implica menor movimiento de tierras a causa de cortes, nivelaciones y excavaciones propias de la construcción del proyecto.
- La ruta del proyecto involucra la menor cantidad posible de cruces especiales, tales como, cauces, arroyos, canales de riego y con menores afectaciones a vegetación primaria.

Etapa de construcción:

- Las modificaciones de la estructura de suelo en los predios donde se construya el gasoducto generadas por excavaciones, compactaciones y rellenos propios de la construcción, serán mejorados una vez instalado el ducto, se realizarán las nivelaciones y restauraciones correspondientes.
- Se aplicarán prácticas de restitución y reintegración de materia orgánica al suelo, para mitigar el impacto generado por la remoción del suelo orgánico, causado a su vez por el desmonte y despalme del Proyecto.
- Se tomarán medidas de mitigación, por el impacto que genere la emisión de contaminantes atmosféricos, por la combustión de motores de la maquinaria de construcción y vehículos de transporte, se implementará un programa de mantenimiento preventivo y correctivo a vehículos, maquinaria y equipo utilizado.
- Se utilizarán equipos de protección personal durante cualquier actividad que ponga en riesgo la salud de los trabajadores, establecido en la NOM-011-STPS-2001 (DOF 27/12/2001).
- Se implementará un Plan de atención a derrames de sustancias y combustibles.
- Los residuos sólidos urbanos que se generen serán dispuestos en sitios autorizados, mientras que, el manejo y disposición de residuos contaminantes o peligrosos tales como, residuos de aceites y pinturas, entre otros, se realizará conforme a Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Se mantendrá cubierto el suelo extraído para evitar dispersión por vientos o escorrentías.
- Se dispondrá de un Reglamento interno de obra.
- La remoción de individuos aislados de vegetación se hará por medios manuales y de manera paulatina; cada individuo removido de vegetación nativa se atenderán las disposiciones de la autoridad local para su reubicación y plantado.
- Se harán actividades de ahuyentado, rescate y reubicación de fauna que en su caso transite por el área del proyecto durante la construcción.
- Compensación 1:1 de cada individuo removido de vegetación nativa.

- Programa de educación ambiental (para evitar la colecta, caza o mortalidad de las especies de flora y fauna).
- Perforación horizontal dirigida en zonas donde existe una posible afectación a escurrimientos superficiales y/o cuerpos de agua.

Etapa de operación:

- En caso de eventos extraordinarios de riesgo o paros programados se contará con un sistema de venteo de gas natural de manera gradual y segura.
- Sistemas y dispositivos de seguridad para el control de fugas de gas natural con probabilidad de incendio y explosión (sistema de paro automático, sistema de fuego y gas, sistema de control de proceso, sistema de detección de fugas y sistema de telecomunicaciones).
- Programa anual de mantenimiento preventivo y correctivo de las válvulas de seccionamiento.
- Cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994 (DOF 13/01/1995, última actualización 03/12/2013), durante la operación de las válvulas de seccionamiento.
- Programa de prevención de accidentes autorizado por la ASEA en la etapa de operación.
- Seguro de daños responsabilidad civil y daños al ambiente.

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCION Y MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

De acuerdo a lo que se incluye en el Manifiesto de Impacto Ambiental del proyecto de Gasoducto Centauro del Norte (actualmente en proceso de revisión por la SEMARNAT), se prevén tres tipos de acciones de mitigación:

Preventiva (P): conjunto de actividades o disposiciones anticipadas, para suprimir o eliminar los impactos negativos que pudieran causarse hacía un determinado recurso o atributo ambiental.
Mitigación (M): conjunto de acciones propuestas para reducir o atenuar los impactos ambientales negativos.
Compensación (C): conjunto de acciones que compensan los impactos ambientales negativos, de ser posible con medidas de restauración o con acciones de la misma naturaleza (restitución ecológica, creación de zonas verdes, compensaciones por contaminación, etc.).

Las acciones que en su conjunto se denominan medidas de manejo, son aquellas que pueden aplicarse para reducir los impactos negativos ocasionados al medio o a las condiciones ambientales. Se espera que estas medidas logren por lo menos alguno de los siguientes puntos: • Evitar el impacto por completo al no realizar cierta actividad o reducir parcialmente la misma.
• Reducir el impacto limitando el grado o magnitud de la(s) actividad(es) y su realización (para lograrlo se sugiere la implementación de medidas preventivas).
• Rectificar el impacto reparando, rehabilitando o restaurando el medio afectado (para ello se implementan medidas de mitigación).
• Reducir o eliminar el impacto tras un periodo de tiempo mediante las tareas de protección y mantenimiento durante la vida del Proyecto (al igual que en el punto anterior se sugieren las medidas de mitigación, así como de restauración).

• Compensar el impacto al remplazar o proporcionar recursos o ambientes sustitutos (en este caso se maneja por medio de medidas compensatorias).

Estas medidas se agrupan a través de acciones y actividades específicas que se integran al Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), para un mejor sistema de supervisión, monitoreo y vigilancia de los impactos ambientales adversos del Proyecto Fase I. A continuación, las acciones y medidas por impacto:

Tabla 43. Acciones y Medidas por Impacto.

Medio	Factor ambiental	Clave y denominación del impacto	Descripción del impacto	Acciones y/o medidas
Abiótico	Aire	AIR1. Afectación de la calidad del aire	Componente ambiental presente y susceptible de afectase en todo el AP y AI, por la generación de gases contaminantes por el empleo de maquinaria, vehículos y equipos, así como por la generación de polvos derivado de las distintas obras y actividades principalmente en la etapa de preparación del sitio, construcción, cierre y desmantelamiento. En la etapa de operación se verá afectado también la calidad del aire por la emisión de gases contaminantes provenientes de los motocompresores, y de los equipos de la EMRYC, ER y EM. Así como posibles emisiones fugitivas de gas natural en la etapa de mantenimiento por las válvulas de desfogue.	M1: Actividades de mantenimiento de maquinaria y equipo para contratistas y Regulado. M2: Actividades de inspección físico – mecánica para solicitar la sustitución de maquinaria y equipo en mal estado y con emisiones de contaminantes ostentosas. M7: Mantener cubierto el suelo extraído del DDV para evitar su dispersión por efectos eólicos e hídricos, hasta su relleno y compactación una vez colocado el ducto. M13: Fuga de gas natural controlado, en caso de eventos extraordinarios de riesgo o paros programados se cuenta con un sistema de venteo de gas natural de manera gradual y segura en las EMRyC. M14. Funcionamiento adecuado de los sistemas y dispositivos de seguridad para el control de fugas de gas natural con probabilidad de incendio y explosión (sistema de paro automático, sistema de fuego y gas, sistema de control de proceso, sistema de detección de fugas y sistema de telecomunicaciones, entre otros). M15. Programa anual de mantenimiento preventivo y correctivo de las válvulas de seccionamiento, de las TED y TD, y las EMRYC.
		AIR2. Modificación del nivel sonoro.	Componente ambiental presente y susceptible de afectase en todo el AP y AI, debido al ruido producido por la maquinaria y equipo necesarios para llevar a cabo las distintas actividades de la etapa de preparación del sitio y construcción. En la etapa de operación se verá afectado también el nivel sonoro por la generación de ruido en el funcionamiento de los diversos equipos de las EMRYC, ER, EM y las válvulas de seccionamiento.	M1: Actividades de mantenimiento de maquinaria y equipo para contratistas y Regulado. M3: Se utilizarán accesorios y equipos de protección personal durante cualquier actividad que ponga en riesgo la salud e integridad de los trabajadores y personal de obra, de acuerdo con lo establecido en la NOM-011-STPS-2001. M16: Cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994 durante la operación de las válvulas de seccionamiento, de las TED y TD, y las EMRYC.
	Suelo	SUE1. Afectación de las características	El suelo se podría ver afectado por el uso de maquinaria y equipo por derrames accidentales de aceite y combustible en sus características fisicoquímicas, asimismo por un manejo inadecuado de los residuos	M1: Actividades de mantenimiento de maquinaria y equipo para contratistas y Regulado.

Medio	Factor ambiental	Clave y denominación del impacto	Descripción del impacto	Acciones y/o medidas
		fisicoquímicas (calidad) del suelo	generados durante las actividades de preparación de sitio, construcción, operación y mantenimiento.	M2: Actividades de inspección físico – mecánica para solicitar la sustitución de maquinaria y equipo en mal estado y con emisiones de contaminantes ostentosas. M4: Plan de atención a derrames de sustancias y combustibles. M5: Manejo integral de RME y RP, con retiro periódico para su disposición en sitios que autorice la autoridad municipal.
		SUE2. Incremento de la erosión y pérdida de suelo	Se incrementarán los niveles de erosión debido a la remoción de los individuos aislados de especies arbustivas de vegetación remanente de desiertos arenosos y por las obras de apertura de zanja sobre el DDV por efectos de erosión hídrica y eólica, así como en las áreas de las EMRYC, ER, EM y válvulas de seccionamiento.	M6: Acciones encaminadas a la conservación de suelos M7: Mantener cubierto el suelo extraído del DDV para evitar su dispersión por efectos eólicos e hídricos, hasta su relleno y compactación una vez colocado el ducto. M10: Remoción de individuos aislados de vegetación, se llevará a cabo por medios manuales (hachas, machetes y motosierras) y de manera paulatina. M11: Compensación de 11,243 individuos de *Larrea tridentata* (1:1) removido dentro del DDV de vegetación remanente de desiertos arenosos en el área propuesta del municipio de San Luis Río Colorado con una superficie de 9.36 Ha.
	Hidrología superficial	HSUP1. Afectación a las características fisicoquímicas (calidad) del agua superficial.	La calidad del agua existente en las escorrentías y/o cuerpos de agua se podrían ver afectados en sus características químicas por el uso de maquinaria y equipo por derrames accidentales de aceite y combustible, asimismo por un manejo inadecuado de los residuos generados durante las actividades de preparación de sitio, construcción, operación y mantenimiento.	M1: Actividades de mantenimiento de maquinaria y equipo para contratistas y Regulado. M4: Plan de atención a derrames de sustancias y combustibles. M5: Manejo integral de RME y RP, con retiro periódico para su disposición en sitios que autorice la autoridad municipal. M8: Reglamento interno de obra. M9: Colocación de sanitarios portátiles en cada frente de trabajo en proporción de 1 sanitario por cada 15 trabajadores.
		HSUP2. Modificación de las escorrentías	El patrón de escurrimientos superficiales que se presentan en el AP se verá modificado debido a la instalación de infraestructura y por las actividades de excavación, movimientos de tierra y relleno.	M10: Remoción de individuos aislados de vegetación, se llevará a cabo por medios manuales (hachas, machetes y motosierras) y de manera paulatina. M11: Compensación de 11,243 individuos de *Larrea tridentata* (1:1) removido dentro del DDV de vegetación remanente de desiertos arenosos en el área propuesta del municipio de San Luis Río Colorado con una superficie de 9.36 Ha.

Medio	Factor ambiental	Clave y denominación del impacto	Descripción del impacto	Acciones y/o medidas
				M23: Construcción específica de la zanja en áreas donde existen escurrimientos superficiales. M24: Perforación horizontal dirigida en zonas donde exista una posible afectación a escurrimientos superficiales y/o cuerpos de agua.
	Hidrología subterránea	HSUB1. Afectación de las características fisicoquímicas (calidad) del agua subterránea	Podría verse afectada las aguas subterráneas por los residuos o sustancias que puedan generarse e infiltrarse principalmente durante las etapas de preparación y construcción, así como en la etapa de cierre y desmantelamiento del Proyecto Fase I.	M4: Plan de atención a derrames de sustancias y combustibles. M5: Manejo integral de RME y RP, con retiro periódico para su disposición en sitios que autorice la autoridad municipal. M6: Acciones encaminadas a la conservación de suelos. M8: Reglamento interno de obra. M9: Colocación de sanitarios portátiles en cada frente de trabajo en proporción de 1 sanitario por cada 15 trabajadores. M10: Remoción de individuos aislados de vegetación, se llevará a cabo por medios manuales (hachas, machetes y motosierras) y de manera paulatina. M11: Compensación de 11,243 individuos de *Larrea tridentata* (1:1) removido dentro del DDV de vegetación remanente de desiertos arenosos en el área propuesta del municipio de San Luis Río Colorado.
		HSUB2. Disminución de la infiltración	Debido a la remoción de los individuos aislados de especies arbustivas de vegetación remanente de desiertos arenosos se disminuirá la capacidad de infiltración de agua hacia los acuíferos, así como el sellamiento permanente del suelo en áreas de las EMRYC, ER, EM y válvulas de seccionamiento.	
Biótico	Flora	FLO1. Afectación a la abundancia y diversidad de especies de flora silvestre	Con la remoción de algunos de los individuos aislados de especies arbustivas de vegetación remanente de desiertos arenosos se afectará la abundancia y diversidad de flora presente en el AP.	M8: Reglamento interno de obra. M10: Remoción de individuos aislados de vegetación, se llevará a cabo por medios manuales (hachas, machetes y motosierras) y de manera paulatina. M11: Compensación de 11,243 individuos de *Larrea tridentata* (1:1) removido dentro del DDV de vegetación remanente de desiertos arenosos en el área propuesta del municipio de San Luis Río Colorado con una superficie de 9.36 Ha. M17. Programa de educación ambiental (para evitar la colecta, caza o mortandad de las especies de flora y fauna en el DDV).
		FLO2. Disminución de la cobertura vegetal forestal	La cobertura forestal disminuirá en el AP, debido a la remoción de algunos de los individuos aislados de especies arbustivas de vegetación remanente de desiertos arenosos, y por consiguiente se origina la pérdida de servicios ambientales, tales como captura de	M13: Fuga de gas natural controlado, en caso de eventos extraordinarios de riesgo o paros programados se cuenta con un sistema de venteo de gas natural de manera gradual y segura en las EMRYC.

Medio	Factor ambiental	Clave y denominación del impacto	Descripción del impacto	Acciones y/o medidas
			carbono y generación de oxígeno en la etapa de preparación de sitio. En la etapa de operación, la cobertura forestal se verá afectada por la probabilidad de que se presente un evento de riesgo por fuga de gas natural que puede originar un incendio o explosión.	M14. Funcionamiento adecuado de los sistemas y dispositivos de seguridad para el control de fugas de gas natural con probabilidad de incendio y explosión (sistema de paro automático, sistema de fuego y gas, sistema de control de proceso, sistema de detección de fugas y sistema de telecomunicaciones, entre otros). M15. Programa anual de mantenimiento preventivo y correctivo de las válvulas de seccionamiento, de las TED y TD, y las EMRYC. M17. Programa de educación ambiental (para evitar la colecta, caza o mortandad de las especies de flora y fauna en el DDV). M18: Programa de prevención de accidentes autorizado por la ASEA en la etapa de operación. M19: Programa de respuesta a emergencias de conformidad a las DACG's. M20: Acciones de inspección y vigilancia sobre el DDV (celaje).
	Fauna	FAU1. Afectación de la abundancia y diversidad de especies de fauna silvestre	La abundancia y diversidad de la fauna presente en el AP se verá potencialmente desplazada y posiblemente disminuida, debido al atropellamiento involuntario de los individuos de lento desplazamiento por la presencia de maquinaria, equipos y personal durante las actividades comprendidas en la etapa de preparación del sitio y construcción. En la etapa de operación y mantenimiento, la fauna se verá afectada por la probabilidad de que se presente un evento de riesgo por fuga de gas natural que puede originar un incendio o explosión.	M8: Reglamento interno de obra M12: Actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, en el caso de haber individuos que transiten por el DDV. M17. Programa de educación ambiental (para evitar la colecta, caza o mortandad de las especies de flora y fauna en el DDV).
		FAU2. Afectación al hábitat de las especies de fauna	Se considera como hábitats susceptibles de afectación, aquellas áreas que sustentan individuos aislados de vegetación remanente de desiertos arenosos, por lo tanto, son susceptibles de afectación por remoción de estos individuos en zonas donde se requiera, toda vez que puede constituir un sitio de refugio o reproducción de individuos de fauna. Al mismo tiempo, se considera este indicador en caso de ocurrencia de un evento de riesgo en todas las secciones tanto AI como AP.	M8: Reglamento interno de obra M10: Remoción de individuos aislados de vegetación, se llevará a cabo por medios manuales (hachas, machetes y motosierras) y de manera paulatina M11: Compensación de 11,243 individuos de *Larrea tridentata* (1:1) removido dentro del DDV de vegetación remanente de desiertos arenosos en el área propuesta del municipio de San Luis Río Colorado. M17. Programa de educación ambiental (para evitar la colecta, caza o mortandad de las especies de flora y fauna en el DDV).

Medio	Factor ambiental	Clave y denominación del impacto	Descripción del impacto	Acciones y/o medidas
		FAU3. Afectación a individuos de especies de fauna en riesgo	Este factor es susceptible de afectación en caso de que se encuentre fauna en el AI o en el AP, al momento del inicio de la construcción, así como en caso de mortandad, daño accidental o intencional de los individuos de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ya sea por parte del personal o por el uso de maquinaria y vehículos.	M8: Reglamento interno de obra M12: Actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna, en el caso de haber individuos que transiten por el DDV. M13: Fuga de gas natural controlado, en caso de eventos extraordinarios de riesgo o paros programados se cuenta con un sistema de venteo de gas natural de manera gradual y segura en las EMRYC. M14. Funcionamiento adecuado de los sistemas y dispositivos de seguridad para el control de fugas de gas natural con probabilidad de incendio y explosión (sistema de paro automático, sistema de fuego y gas, sistema de control de proceso, sistema de detección de fugas y sistema de telecomunicaciones, entre otros). M15. Programa anual de mantenimiento preventivo y correctivo de las válvulas de seccionamiento, de las TED y TD, y las EMRYC. M18: Programa de prevención de accidentes autorizado por la ASEA en la etapa de operación. M19: Programa de respuesta a emergencias de conformidad a las DACG's. M20: Acciones de inspección y vigilancia sobre el DDV (celaje). M21: Obtención de un seguro de daños responsabilidad civil y daños al ambiente de conformidad a los montos establecidos en las DACG's en la etapa de operación. M22: Obtener el dictamen de la unidad de verificación de conformidad a la integridad mecánica del ducto de acuerdo a la NOM-009-ASEA-2017.
Perceptual	Paisaje	PAI1. Afectación de la calidad visual del paisaje en el AP y en el AI	Durante la etapa de preparación de sitio y construcción, se verá afectada la calidad visual de manera temporal el AP a causa de la remoción de individuos aislados de vegetación remanente de desiertos arenosos, la generación de polvos y presencia de maquinaria y equipo. En la etapa de operación, la calidad visual se verá afectada de manera temporal por la probabilidad de que se presente un evento de riesgo por fuga de gas natural que puede originar un incendio o explosión.	M1: Actividades de mantenimiento de maquinaria y equipo para contratistas y Regulado. M2: Actividades de inspección físico - mecánica para solicitar la sustitución de maquinaria y equipo en mal estado y con emisiones de contaminantes ostentosas. M5: Manejo integral de RME y RP, con retiro periódico para su disposición en sitios que autorice la autoridad municipal.

Medio	Factor ambiental	Clave y denominación del impacto	Descripción del impacto	Acciones y/o medidas
				M7: Mantener cubierto el suelo extraído del DDV para evitar su dispersión por efectos eólicos e hídricos, hasta su relleno y compactación una vez colocado el ducto. M8: Reglamento interno de obra M10: Remoción de individuos aislados de vegetación, se llevará a cabo por medios manuales (hachas, machetes y motosierras) y de manera paulatina M11: Compensación de 11,243 individuos de *Larrea tridentata* (1:1) removido dentro del DDV de vegetación remanente de desiertos arenosos en el área propuesta del municipio de San Luis Río Colorado con una superficie de 9.36 Ha. M13: Fuga de gas natural controlado, en caso de eventos extraordinarios de riesgo o paros programados se cuenta con un sistema de venteo de gas natural de manera gradual y segura en las EMR. M14. Funcionamiento adecuado de los sistemas y dispositivos de seguridad para el control de fugas de gas natural con probabilidad de incendio y explosión (sistema de paro automático, sistema de fuego y gas, sistema de control de proceso, sistema de detección de fugas y sistema de telecomunicaciones, entre otros). M15. Programa anual de mantenimiento preventivo y correctivo de las válvulas de seccionamiento, de las TED y TD, y las EMRYC. M16: Cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994 durante la operación de las válvulas de seccionamiento, de las TED y TD, y las EMRyC. M18: Programa de prevención de accidentes autorizado por la ASEA en la etapa de operación. M19: Programa de respuesta a emergencias de conformidad a las DACG's. M20: Acciones de inspección y vigilancia sobre el DDV (celaje). M21: Obtención de un seguro de daños responsabilidad civil y daños al ambiente de conformidad a los montos establecidos en las DACG's en la etapa de operación.

Medio	Factor ambiental	Clave y denominación del impacto	Descripción del impacto	Acciones y/o medidas
				M22: Obtener el dictamen de la unidad de verificación de conformidad a la integridad mecánica del ducto de acuerdo a la NOM-009-ASEA-2017.
Socioeconómico	Factores socioeconómicos	SOC2. Afectación a los recursos naturales, integridad de los trabajadores o población, infraestructura y bienes materiales presentes en el área del Proyecto Fase I y su área de influencia	Indicador presente durante todas las etapas del proyecto por la ocurrencia de accidentes de trabajo, principalmente en etapa de operación del Proyecto Fase I en todas las secciones, por la ocurrencia de eventos desafortunados que pongan en riesgo la salud e integridad de los trabajadores o bien de la población aledaña.	M3. Se utilizarán accesorios y equipos de protección personal durante cualquier actividad que ponga en riesgo la salud e integridad de los trabajadores y personal de obra, de acuerdo con lo establecido en la NOM-011-STPS-2001. M8: Reglamento interno de obra M13: Fuga de gas natural controlado, en caso de eventos extraordinarios de riesgo o paros programados se cuenta con un sistema de venteo de gas natural de manera gradual y segura en las EMRyC. M14. Funcionamiento adecuado de los sistemas y dispositivos de seguridad para el control de fugas de gas natural con probabilidad de incendio y explosión (sistema de paro automático, sistema de fuego y gas, sistema de control de proceso, sistema de detección de fugas y sistema de telecomunicaciones, entre otros). M15. Programa anual de mantenimiento preventivo y correctivo de las válvulas de seccionamiento, de las TED y TD, y las EMRYC. M16: Cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994 durante la operación de las válvulas de seccionamiento, de las TED y TD, y las EMRYC. M18: Programa de prevención de accidentes autorizado por la ASEA en la etapa de operación. M19: Programa de respuesta a emergencias de conformidad a las DACG's. M20: Acciones de inspección y vigilancia sobre el DDV (celaje). M21: Obtención de un seguro de daños responsabilidad civil y daños al ambiente de conformidad a los montos establecidos en las DACG's en la etapa de operación. M22: Obtener el dictamen de la unidad de verificación de conformidad a la integridad mecánica del ducto de acuerdo a la NOM-009-ASEA-2017.

SISTEMAS Y ACCIONES PARA LA PREVENCION Y MITIGACION DE RIESGOS

De acuerdo a lo que se incluye en el Estudio de Riesgo del Sector Hidrocarburos para el proyecto de Gasoducto Centauro del Norte (actualmente en proceso de revisión por la ASEA), se prevén las siguientes acciones de mitigación:

1.- Sistemas de seguridad.

1.1.- Paro de emergencia del proyecto. Una condición de emergencia que afecte la operación normal del proyecto o al menos una parte de este, y tenga como consecuencia la suspensión total o parcial o la reducción del servicio de transporte de gas natural, puede ser motivada por, al menos (de manera enunciativa más no limitativa):

- Liberación no controlada de gas natural.
- Fugas mayores a causa de desastres naturales, sabotajes, atentados, accidentes, etc.
- Afectaciones de terceros.
- Incendio o explosión en cualquier parte del subsistema de transporte o instalación adyacente.

1.2.- Sistema de fuego y gas para las EMRyC (mezclas explosivas). El Sistema de Gas y Fuego (SGF) debe estar configurado para que con la activación de dos detectores de fuego (confirmación de fuego), se deberá generar un desplegado gráfico en la estación de operación (IHM) del Sistema de Gas y Fuego, donde se muestren los detectores de fuego en alarma.

1.3.- Detección de gas para las EMRy C (mezclas explosivas). Los Detectores de Gas Combustible (GC) deberán contar con un transmisor que convierta la salida del sensor infrarrojo (IR) a una señal analógica de 0-20 mA (0-4 mA para diagnóstico; 4-20 mA para medición), para comunicación con el Sistema de Gas y Fuego (SGF).

1.4.- Circuito cerrado de televisión (CCTV) para las EMRyC. El sistema de circuito cerrado de televisión apoyará en las operaciones del personal de seguridad y tendrá la facilidad de realizar un monitoreo continuo en las áreas operativas y de proceso de EMRyC las 24 horas, los 365 días del año.

Sus funciones son las de brindar vigilancia, supervisión e investigación de las operaciones y de incidentes mediante funciones de videovigilancia. En áreas críticas, detectando oportunamente la presencia de personas (empleados o visitantes) que no tengan una misión específica que realizar, así como detección oportuna de cualquier situación anómala, sospechosa o de agresión, que ponga en riesgo la seguridad física del personal y de las instalaciones.

1.5.- Sistema de control de proceso (SCP) para las EMRyC. El Sistema de Control de Proceso estará diseñado para cubrir el control y supervisión del proceso y equipos de la terminal. Las señales de la instrumentación para el Sistema de Control de Proceso serán 4-20 mA y HART, alimentado en 24 VCD desde el lazo.

El Sistema de Control de Proceso contará con consolas localizadas en el cuarto de gabinetes. Todos los sistemas (Sistema de Control de Proceso, Sistema de Gas y Fuego) estarán integrados como

único sistema automatizado de supervisión y protección mediante protocolo libre (Modbus TCP/IP, Ethernet TCP/IP, etc.) en el Sistema de Control Supervisión y Adquisición de Datos (SCADA).

2.- Medidas preventivas.

2.1.- Programa de mantenimiento. En el estudio de riesgo se propone un programa de mantenimiento que incluye la descripción de cada elemento a mantener, su ubicación, la periodicidad del mantenimiento y el mes del trimestre considerado en el programa. A continuación, se presenta un ejemplo de la matriz de mantenimiento:

Tabla 44. Matriz de Mantenimiento

Descripción	Ubicación	Periodicidad	Trimestre											
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Monitoreo y detección de emisiones fugitivas	Fase I	Clase de localización 1 y 2 anualmente Clase de localización 3, 4 y 5 trimestralmente												
Aislamientos eléctricos	Fase I	Bimestral												
Inspección de espesores	Fase I	Anual												
Inspección de recubrimiento dieléctrico	Fase I	Semestral												
Trampas de envío/recibo de diablos														
Válvulas y actuador de paso regulador	Fase I	Semestral												
Válvulas de bloqueo	Fase I	Semestral												
Válvulas de paileo	Fase I	Semestral												
Válvulas para venteo y purga	Fase I	Semestral												
Cubeta de envío de diablos	Fase I	Semestral												
Seguridad														
Patrullaje y conservación del Derecho de vía	Fase I	Quinquenal												
Señalización del Derecho de vía y cruces especiales	Fase I	Mensual												
Dictamen de operación y mantenimiento por una UV acreditada	Fase I	Anual												
Auditoría del sistema de administración de ductos conforme a la NOM-009-ASEA-2017	Fase I	Quinquenal												
Obras civiles														
Limpieza y revisión de servicios generales	Fase I	Trimestral												

2.2.- Recomendaciones técnico-operativas.

Tabla 45. Recomendaciones técnico-operativas.

Número de Recomendación	Descripción de Recomendación	Coordinación o personal que atenderá la Recomendación	Ubicación
2	Mantener actualizada la lista de contacto con proveedores de gas natural	Departamento de Operación y mantenimiento	Nodo 1,2, 3, 4
3	Mantener actualizado el Protocolo de Respuesta a Emergencias y que se incluyan las distancias de afectación (zonas de alto riesgo y amortiguamiento) para salvaguardar la integridad de la población, el medio ambiente y las instalaciones ante una emergencia.	Departamento de desarrollo de proyecto	Nodo 1, 2, 3, 4
4	Asegurar la disponibilidad de recursos humanos y materiales para dar cumplimiento al programa anual de mantenimiento.	Operación y Mantenimiento y Desarrollo de Proyectos	Nodo 1, 2, 3, 4
5	Continuar con la implementación del programa de mantenimiento preventivo para alargar la vida de las instalaciones y prevenir la suspensión de las actividades laborales por imprevistos	Operación y Mantenimiento y Desarrollo de Proyectos	Nodo 1, 2, 3, 4
6	Seguimiento y control del Programa de vigilancia sanitaria.	HSSE/RH	Nodo 1, 2, 3, 4
7	Vigilancia continua del derecho de vía para evitar que terceros realicen trabajos sin coordinación de Carso.	Departamento de Operación y mantenimiento	Nodo 1, 2, 3, 4
8	Capacitar al personal para la atención de emergencias nivel I y II	HSE	Nodo 1, 2, 3, 4
9	Ejecución de simulacros Nivel I y II de forma programada.	HSE	Nodo 1, 2, 3, 4

7. GLOSARIO DE TERMINOS

Generales:
AL – Altar
CCC – Central de ciclo combinado
CCI – Central de combustión interna
CT – Central térmica
DDV – Derecho de vía
DN – Diámetro nominal
TI – Tramo I del proyecto gasoducto centauro del norte, desde Mexicali hasta San Luis Río Colorado (77km)
TII – Tramo I del proyecto gasoducto centauro del norte, desde Pitiquito hasta San Luis Río Colorado (365km)
GC – Gas natural
GCN – Gasoducto Centauro del Norte
GO – Central de ciclo combinado González Ortega
GRO – Gasoducto Rosarito
GSS – Gasoducto Samalayuca Sásabe
MMPCD – Millones de pies cúbicos estándar por día
PK – Punto kilométrico
SLRC – San Luis Río Colorado

Cruces:
CA – Cielo abierto
ESCO – Escollera
LC – Losa de concreto
LCC – Lastrado de concreto continuo
PCC – Protección continuo concreto
PD – Perforación dirigida
PH – Perforación horizontal por hinca
PHD – Perforación horizontal dirigida
TP – Tubo de protección

Proyecto:
AE – Acometida eléctrica
BT – Baja tensión
CCA – Centro de control auxiliar o secundario
CCTV – Circuito cerrado de TV (cámaras)
CCP – Centro de control principal
ECC – Estación de compresión Caborca
ECM – Edificio de control y mantenimiento
EGL – Esquema general de línea
EPC – Estación de protección catódica

ER – Estación de regulación
ERMyC/EMRyC – Estación de regulación, medida y control. Se dividen en estaciones de regulación (ER) y estaciones de medición (EM).
FBE – Fusion bonded epoxy
FO – Fibra óptica
GE – Generador eléctrico
JA – Junta aislante
MLV – Main line valve (Válvula de seccionamiento)
MT – Media tensión
PEHD – Polietileno de alta densidad
PLC – Programmable Logic Controller (Controlador programable)
POS – Área dónde se ubican las MLV, ERMyC y demás equipos y edificios para la operación del gasoducto.
PS – Panel solar
PSIG – Libras por pulgada cuadrada manométrica
RTU – Remote terminal unit (Unidad de monitoreo remoto)
SCADA – Supervisory control and Data Acquisition
SDI – Sistema de detección de intrusos
SPI – Sistema de protección contraincendios
UFM – Medidor de flujo ultrasónico
UPS – Uninterrupted power supply (fuente de poder ininterrumpida)

Normativa
NOM-007-ASEA-2016 Norma oficial mexicana para transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos
NFPA National Fire Protection Association

8. BIBLIOGRAFIA

Agua, C. N. (2017). Libro Blanco. Construcción del canal 27 de enero y red de canales del distrito de riego 014, Río Colorado, Baja California y Sonora. Gobierno federal.

Análisis de Riesgo del Sector Hidrocarburos (2023), Proyecto “Sistema de Transporte de Gas Natural Gasoducto Centauro del Norte” Estudio de Riesgo (ER).

Atlas de Riesgos y Peligros del Municipio de Mexicali. (2010). Disponible en: https://www.mexicali.gob.mx/transparencia/administracion/atlas/pdf/0.pdf

B.E., J. (2014). La contaminación ambiental en México. Causas, efectos y tecnología apropiada. Limusa.

CENAPRED, C. N. (2022). Eventos relevantes asociados a peligros en México desde 1810. Fenómenos Geológicos. 30 de septiembre de 2022. Disponible en: http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/MapaFenomenos_1810.html

Centro Nacional de Prevención de Desastres. (2022). Información básica de peligros naturales a nivel municipal. Estado de Baja California, Municipio Mexicali. 30 de septiembre de 2022. Disponible en: https://www.cenapred.unam.mx

CONAPO. (2021). Índices de marginación 2020. Obtenido de https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (2024). Diario Oficial de la Federación, 22 de marzo de 2024. Disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf

Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Baja California. (2023). Diario Oficial de la Federación, 16 de agosto de 1953. Última reforma publicada el 3 de marzo de 2023. Disponible en: https://www.congresobc.gob.mx/Documentos/ProcesoParlamentario/Leyes/TOMO_I/20210212_CONSTBC.PDF

Delgadillo, J. (1998). Florística y ecología del norte de Baja California. Universidad Autónoma de Baja California.

Gobierno de México. (2019). Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019#gsc.tab=0

INEGI. (2020). Censo de Población y Vivienda 2020. Obtenido de https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/?ps=microdatos#Datos_abiertos

INEGI. (2024). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. Obtenido de https://www.inegi.org.mx/app/descarga/default.html

INEGI (2024) Geografia y medio ambiente. Obtenido de:
Fisiografía (inegi.org.mx)

Instituto Mexicano del Transporte. (2022). Red Nacional de Caminos. 7 de octubre de 2022. Disponible en: https://www.gob.mx/imt/acciones-y-programas/red-nacional-de-caminos

J., R. (1978). Vegetación de México. Editorial Limusa.

Leopold, A. S. (1977). Fauna silvestre de México: aves y mamíferos de caza. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables.

Ley de Aguas Nacionales (1992). Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992. Disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAN.pdf

Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California. (2024). Diario Oficial de la Federación, 24 de junio de 1994. Última reforma publicada el 26 de enero de 2024. Disponible en: https://www.congresobc.gob.mx/Documentos/ProcesoParlamentario/Leyes/TOMO_VII/20210212_LEYDESUR.PDF

Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. (2024). Diario Oficial de la Federación, 1 de abril de 2024. Disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGAHOTDU.pdf

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. (2024). Diario Oficial de la Federación, 28 de enero de 1988. Última reforma publicada el 1 de abril de 2024. Disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGEEPA.pdf

Ley General de Movilidad y Seguridad Vial (2022). Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de mayo de 2022. Disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGMSV.pdf

Ley de Movilidad Sustentable y Transportes del Estado de B. C. (2020) Publicada en Periódico Oficial No. 17, Sección II, de fecha 27 de marzo de 2020, Tomo CXXVII. Disponible en: https://www.congresobc.gob.mx/Documentos/ProcesoParlamentario/Leyes/TOMO_VII/20200327_LEYMOVILIDAD.PDF

Ley de Hidrocarburos. (2024). Diario Oficial de la Federación, 11 de agosto de 2014. Última reforma publicada el 1 de abril de 2024. Disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LHidro.pdf

Ley de Planeación para el Estado de Baja California. (2008). Periódico Oficial No. 29, 25 de junio de 2008. Disponible en: http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Baja%20California/wo40500.pdf

Ley de Prevención, Mitigación y adaptación del Cambio Climático para el Estado de Baja California (2012). Publicado en el Periódico Oficial No. 25, de fecha 01 de junio de 2012, Tomo CXIX. Disponible en: https://www.congresobc.gob.mx/Documentos/ProcesoParlamentario/Leyes/TOMO_VII/30112018_LEYCAMCLIM.PDF

Ley de Protección al ambiente del Estado de B. C. (2001) Publicada en el Periódico Oficial el 30 nov. 2001, última reforma 23 julio 2021. Disponible en: https://normas.cndh.org.mx/Documentos/Baja%20California/Ley_PAE_BC.pdf

Ley de Protección Civil y Gestión Integral de Riesgos del estado de Baja California (2017) Publicada en el Periódico Oficial No. 41, de fecha 08 de septiembre de 2017, Tomo CCXXIV, Sección III. Disponible en:
LeyPcBc2017-V2.pdf (proteccioncivilbc.gob.mx)

Limusa. A., F. E. (1995). Suelos, su formación, clasificación y distribución.

Lynch, K. (1984). La imagen de la ciudad. Barcelona: Gustavo Gil.

Manifestación de Impacto Ambiental MIA (2023) Modalidad Regional, Proyecto "Sistema De Transporte de Gas Natural Gasoducto Centauro del Norte.

Memoria Tramo I (2023), Proyecto Gasoducto Centauro del Norte.

NOM-002-SEDATU-2022 Norma Oficial Mexicana, Equipamiento en los instrumentos que conforman el Sistema General de Planeación Territorial. Clasificación, terminología y aplicación. SEDATU. (23 de agosto de 2022). Disponible en: https://www.gob.mx/sedatu/prensa/emite-sedatu-segunda-nom-en-materia-de-equipamiento-de-espacios-publicos?idiom=es

Norma Oficial Mexicana NOM-007-ASEA-2016, Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos. (2018). Diario Oficial de la Federación, 5 de marzo de 2018. Disponible en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5515122&fecha=05/03/20182.

Oil & Gas Magazine. (2022). Panorama general del gas en México. 20 de septiembre de 2022. Disponible en: https://www.oilandgasmagazine.com.mx

Plan Estatal de Desarrollo de Baja California 2022-2027. (2022). Disponible en: https://www.bajacalifornia.gob.mx/Documentos/coplade/PED%20BC%20Completo%20110522.pdf

Plan Municipal de Desarrollo Urbano Mexicali 2022. (8 de julio 2022). Disponible en: https://www.mexicali.gob.mx/transparencia/administracion/2022/PMD-MXL.pdf

Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Mexicali 2025. (2025). Disponible en: https://www.mexicali.gob.mx/24/pdf/AdministracionUrbana/pducp2025.pdf

Programa de Ordenamiento Territorial de La Zona Metropolitana de Mexicali. (2012). Disponible en: http://sidue.gob.mx/doctos/2014/ot/ZM_MXL.pdf

Programa Estatal de Energía de Baja California 2022 -2027 Publicado el 20 de octubre del 2023. Disponible en:
https://clusterenergeticobc.org/wp-content/uploads/2023/09/Programa-Estatal-de-Energi%CC%81a-2022-2027-Diagno%CC%81stico-y-Marco-Propositivo.pdf

Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano 2021 – 2024 (2021) Diario Oficial de la Federación DOF: 02/06/2021. Disponible en:
https://www.gob.mx/sedatu/documentos/programa-nacional-de-ordenamiento-territorial-y-desarrollo-urbano-2021-2024

Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California 2014. publicada en el Periódico Oficial del Estado de Baja California del 3 de julio de 2014, Tomo CXXI, No 34- Disponible en:

http://spabc.gob.mx/wp-content/uploads/2018/04/INDICE-GENERAL-POEBC-2014.pdf

Programa Sectorial de infraestructura 2022 -2027 (2022) Disponible en: https://www.bajacalifornia.gob.mx/Documentos/coplade/planeacion/programas/Programa%20Sectorial%20de%20Infraestructura-POE.pdf

Programa Estatal de Protección al Ambiente de Baja California 2022-2027 (2022). Disponible en: https://www.bajacalifornia.gob.mx/Documentos/coplade/planeacion/programas-estatales/Programa%20Estatal%20de%20Protecci%C3%B3n%20al%20Ambiente.pdf

R., P. (1989). Aves de México, Guía de Campo. México: Diana.

Reglamento de la Ley de Hidrocarburos. (2014). Diario Oficial de la Federación, 31 de octubre de 2014. Disponible en: https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LHidro.pdf

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. (2000). Diario Oficial de la Federación, 30 de mayo de 2000. Disponible en: https://www.gob.mx/profepa/documentos/reglamento-de-la-ley-general-del-equilibrio-ecologico-y-la-proteccion-al-ambiente-en-materia-de-evaluacion-del-impacto-ambiental

Reglamento de Edificaciones para el Municipio de Mexicali (1998). Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Baja California el 18 de diciembre de 1998. Disponible en: https://www.mexicali.gob.mx/transparencia/normatividad/reglamentos/pdf/edificaciones.pdf

Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental (2000(. Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2000. Ultima reforma 21 mayo 2014. Disponible en: https://www.gob.mx/profepa/documentos/reglamento-de-la-ley-general-del-equilibrio-ecologico-y-la-proteccion-al-ambiente-en-materia-de-evaluacion-del-impacto-ambiental

Reglamento de Prevención de Incendios para el Municipio de Mexicali (2019). Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Baja California, en fecha 04 de octubre de 2019, en la Sección IV, Tomo CXXVI. Disponible en: https://www.mexicali.gob.mx/transparencia/normatividad/reglamentos/pdf/nuevoprevencionIncendios.pdf

SARH. (1995). Comisión técnica consultiva de coeficientes de agostadero. SARH.

Secretaría de Energía. (2022). Infraestructura de Gas Natural en México. 27 de septiembre de 2022. Disponible en: https://www.gob.mx/sener

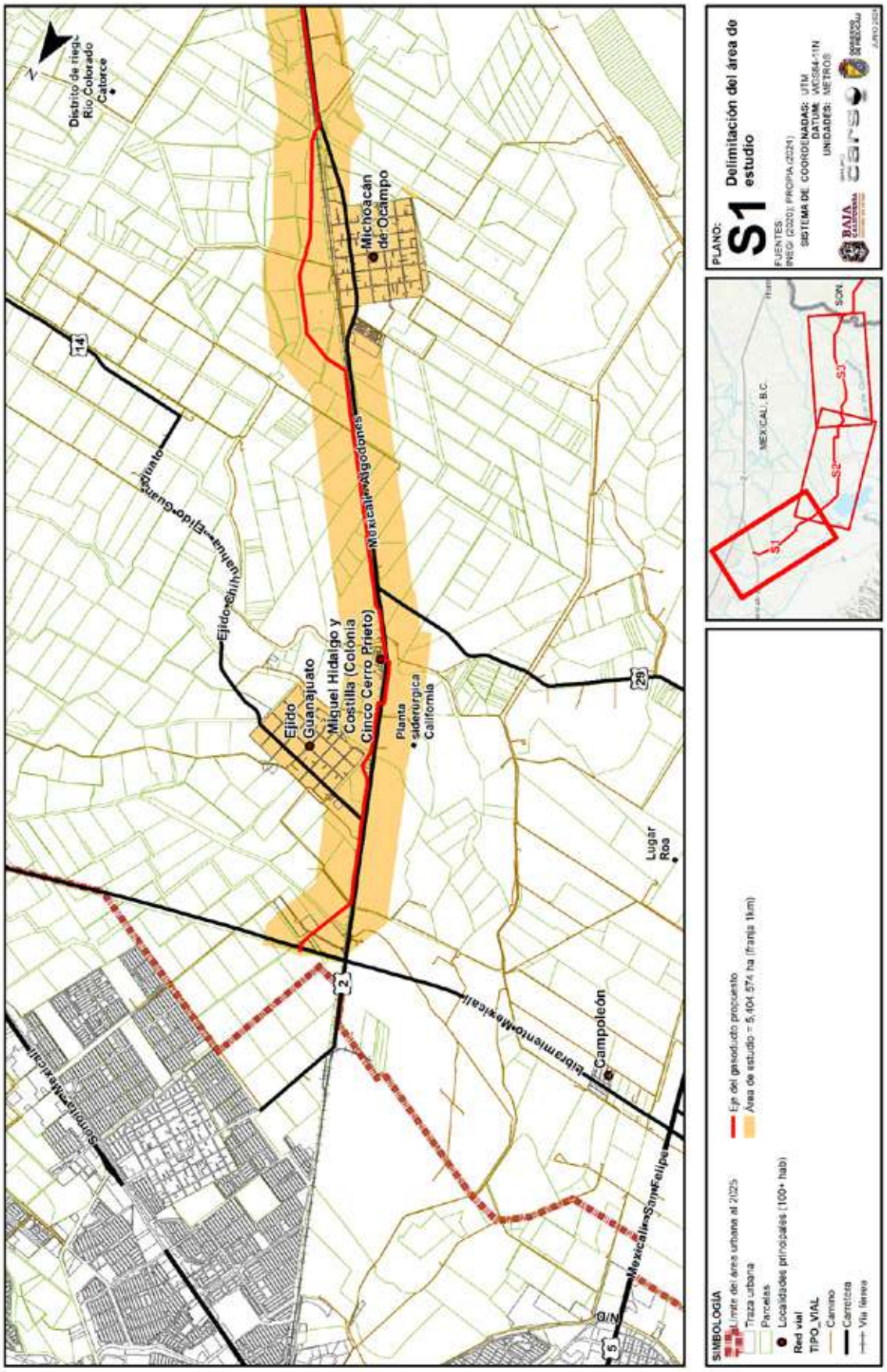
Secretaría de Energía. (2023). Quinto Informe de Labores 2023. Disponible en: https://www.gob.mx/sener/es/articulos/quinto-informe-de-labores-344039?idiom=es1.

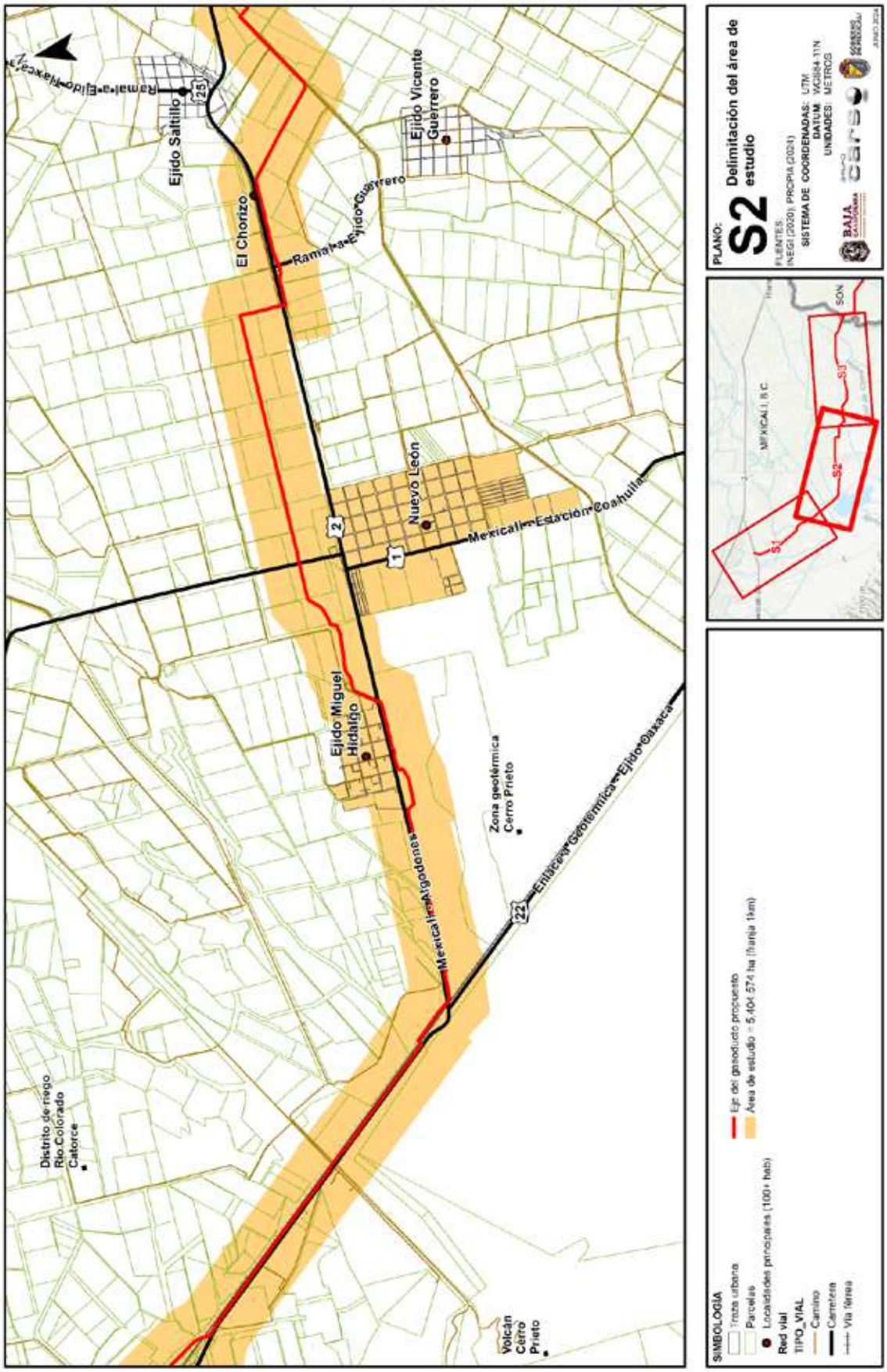
SEDATU. (2021). NOM-SEDATU-001-2021 Espacios Públicos en los Asentamientos Humanos. 8 de octubre de 2022. Disponible en: https://www.dof.gob.mx

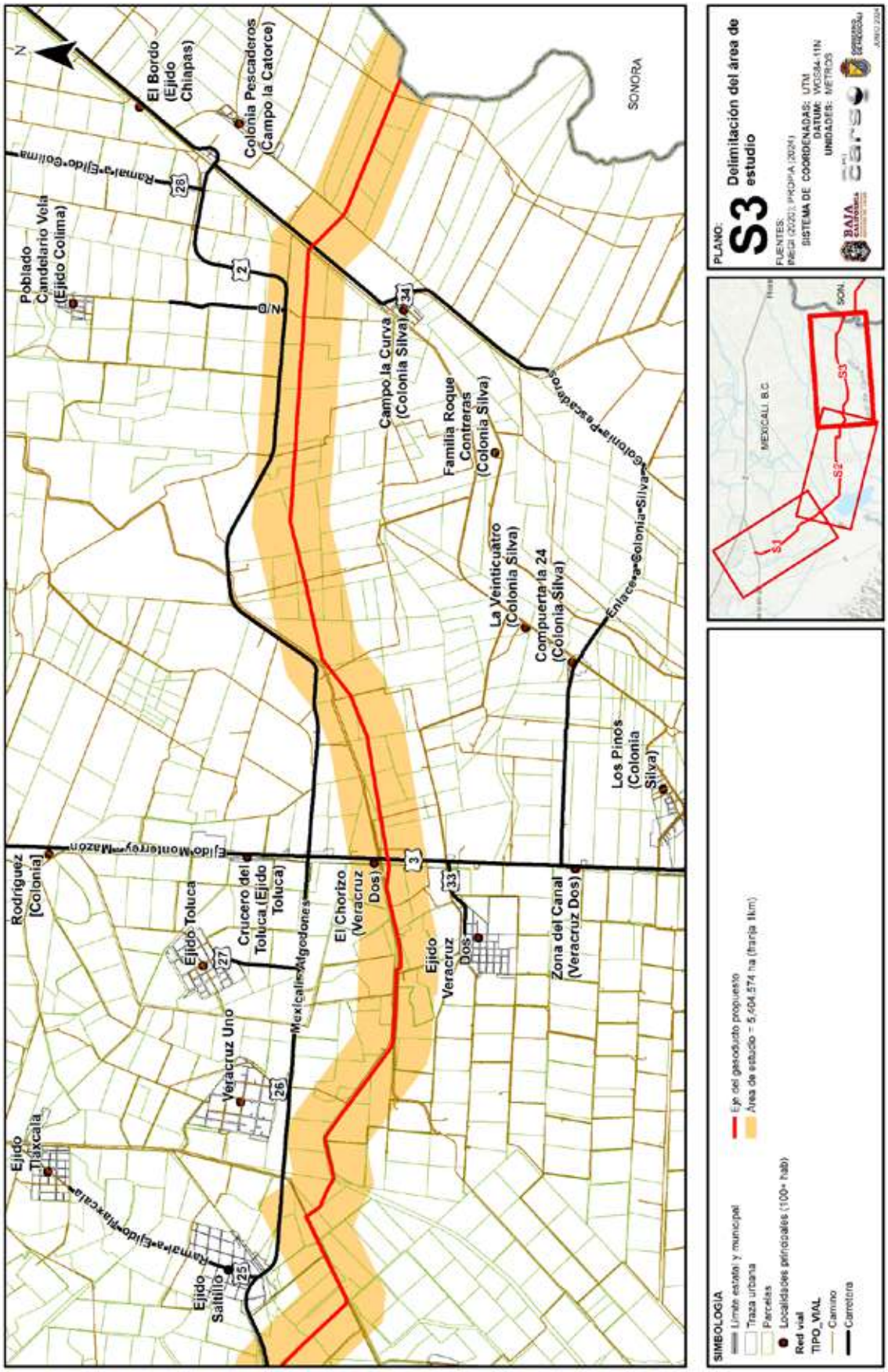
Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB). Disponible en: https://www.biodiversidad.gob.mx

ANEXO GRAFICO

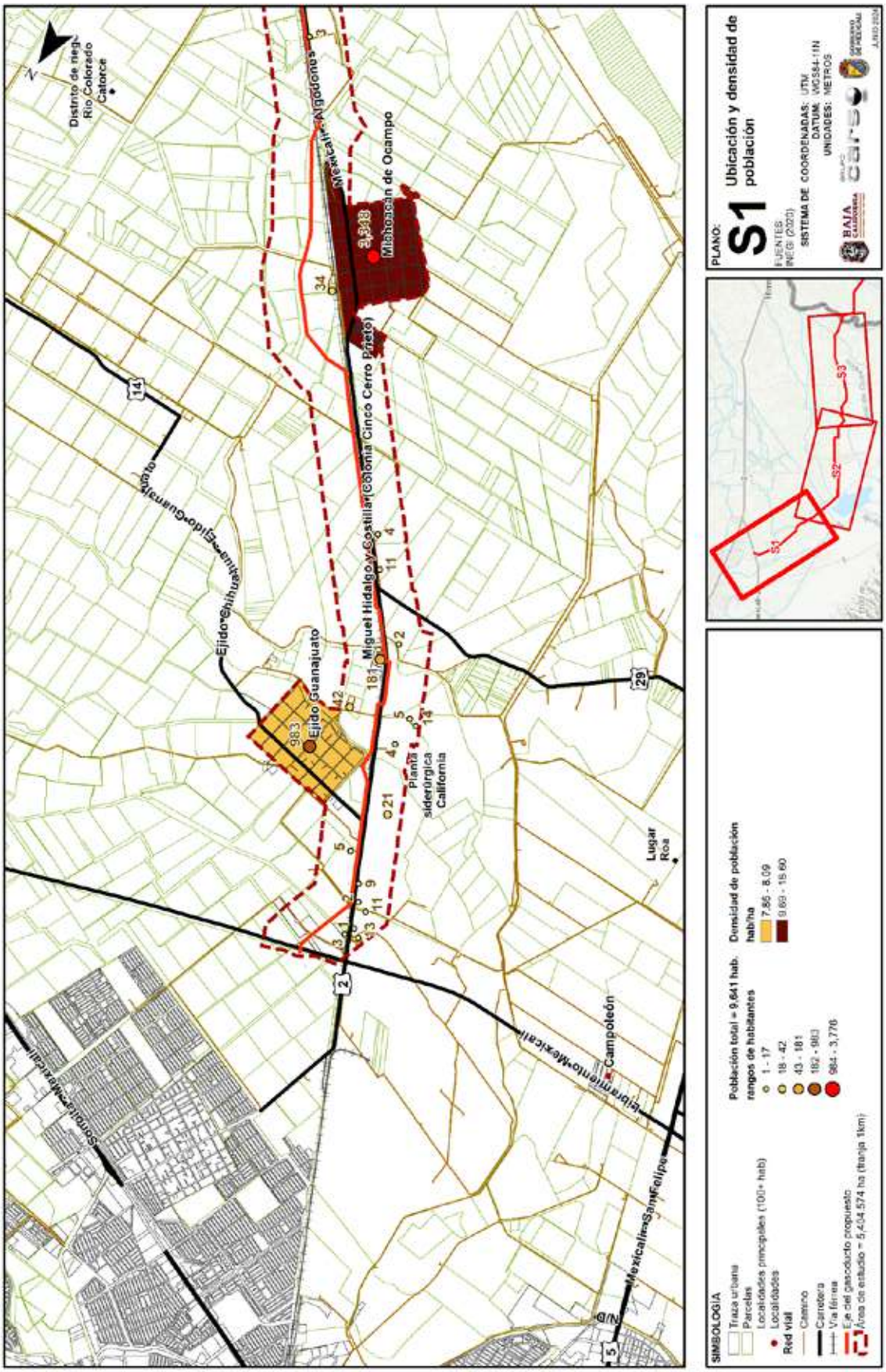
DELIMITACION DEL AREA DE ESTUDIO:

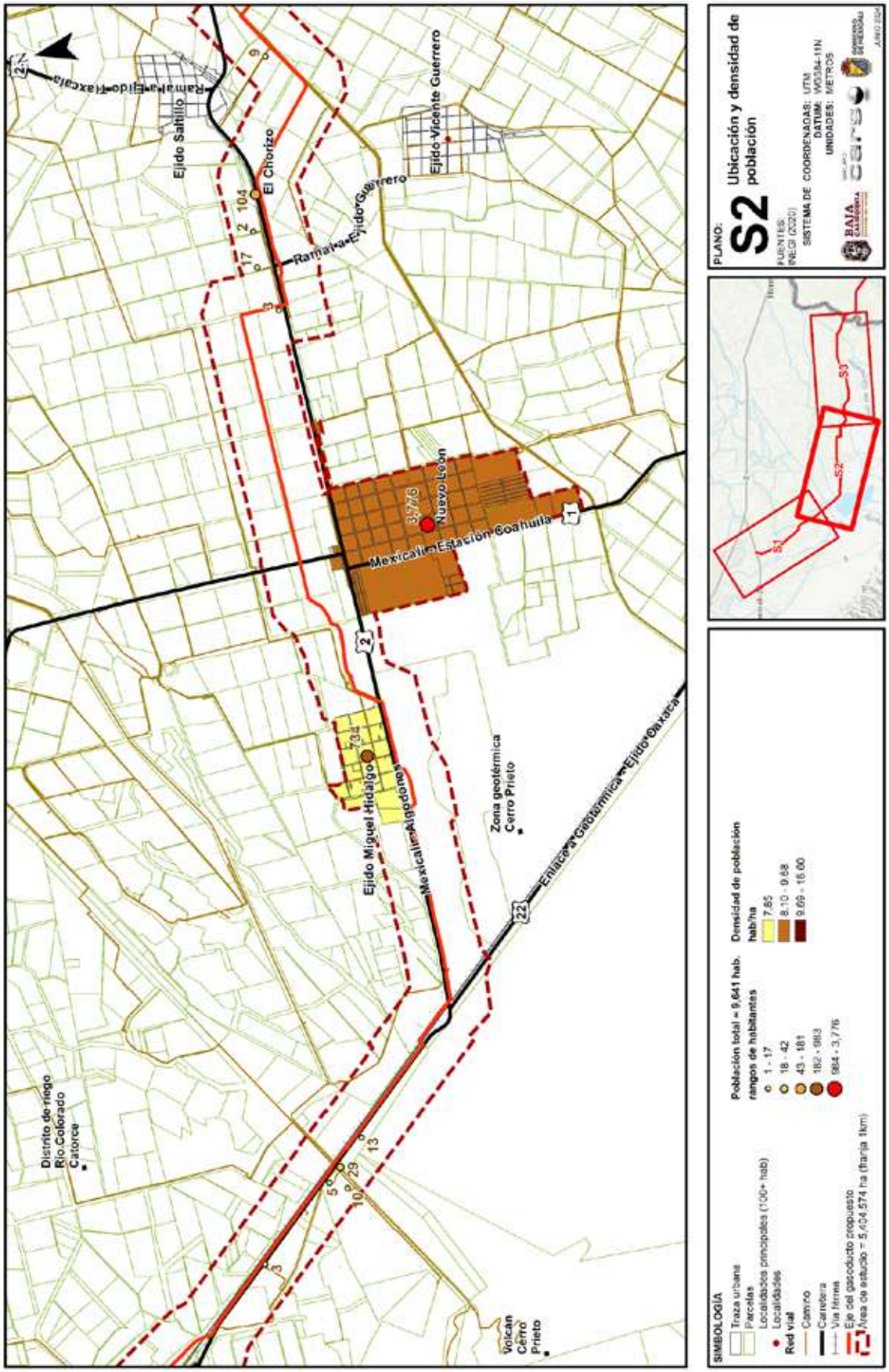


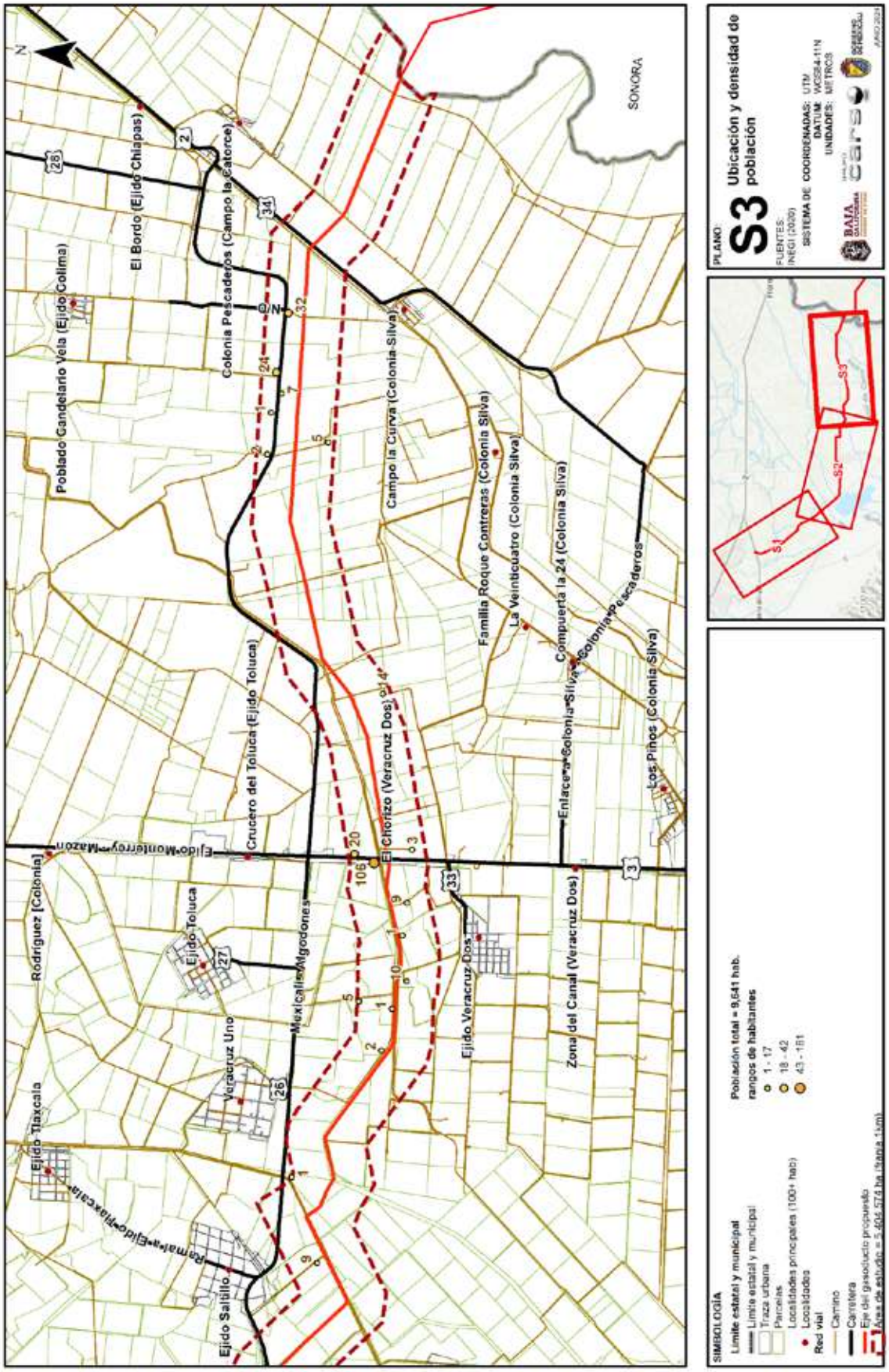

Ramal a Ejido Chaxcala
Ejido Saltillo
25
El Chorizo
Ramal a Ejido Guerrero
Ejido Vicente Guerrero
Nuevo León
2
1
Mexicali - Estación Coahuila
Ejido Miguel Hidalgo
Zona geotérmica Cerro Prieto
Mexicali - Algodones
22
Entrada Geotérmica - Ejido Oaxaca
Distrito de riego Río Colorado Catorce
Volcán Cerro Prieto
SIMBOLOGÍA
Traza urbana
Parcelas
Localidades principales (100+ hab)
Red vial
TIPO_VIAL
Camino
Carretera
Vía férrea
Eje del gasoducto propuesto
Área de estudio = 5,404.574 ha (franja 1km)
PLANO:
S2
Delimitación del área de estudio
FUENTES:
INEGI (2020); PROPIA (2024)
SISTEMA DE COORDENADAS: UTM
DATUM: WGS84-11N
UNIDADES: METROS
BAJA CALIFORNIA
MEXICALI, B.C.
S1
S2
S3
SON


N
El Bordo (Ejido Chiapas)
Colonia Pescaderos (Campo la Catorce)
SONORA
Poblado Candelario Vela (Ejido Colima)
Ramal a Ejido Colima
28
2
N/D
34
Campo la Curva (Colonia Silva)
Familia Roque Contreras (Colonia Silva)
Colonia a Pescaderos
Enlace a Colonia Silva
La Veinticuatro (Colonia Silva)
Compuerta la 24 (Colonia Silva)
Los Pinos (Colonia Silva)
Rodriguez [Colonia]
Ejido Monterey a Mazón
Ejido Toluca
27
Crucero del Toluca (Ejido Toluca)
Mexicalim a Algodones
El Chorizo (Veracruz Dos)
3
33
Ejido Veracruz Dos
Zona del Canal (Veracruz Dos)
Veracruz Uno
26
Ejido Tlaxcala
Ramal a Ejido Tlaxcala
Ejido Saltillo
25
SIMBOLOGIA
Límite estatal y municipal
Traza urbana
Parcelas
Localidades principales (100+ hab)
Red vial
TIPO_VIAL
Camino
Carretera
Eje del gasoducto propuesto
Área de estudio = 5,404.574 ha (franja 1km)
PLANO:
S3
Delimitación del área de estudio
FUENTES:
INEGI (2020); PROPIA (2024)
SISTEMA DE COORDENADAS: UTM
DATUM: WGS84-11N
UNIDADES: METROS
BAJA CALIFORNIA
JUNIO 2024
MEXICALI, B.C.
SON.
S1
S2
S3

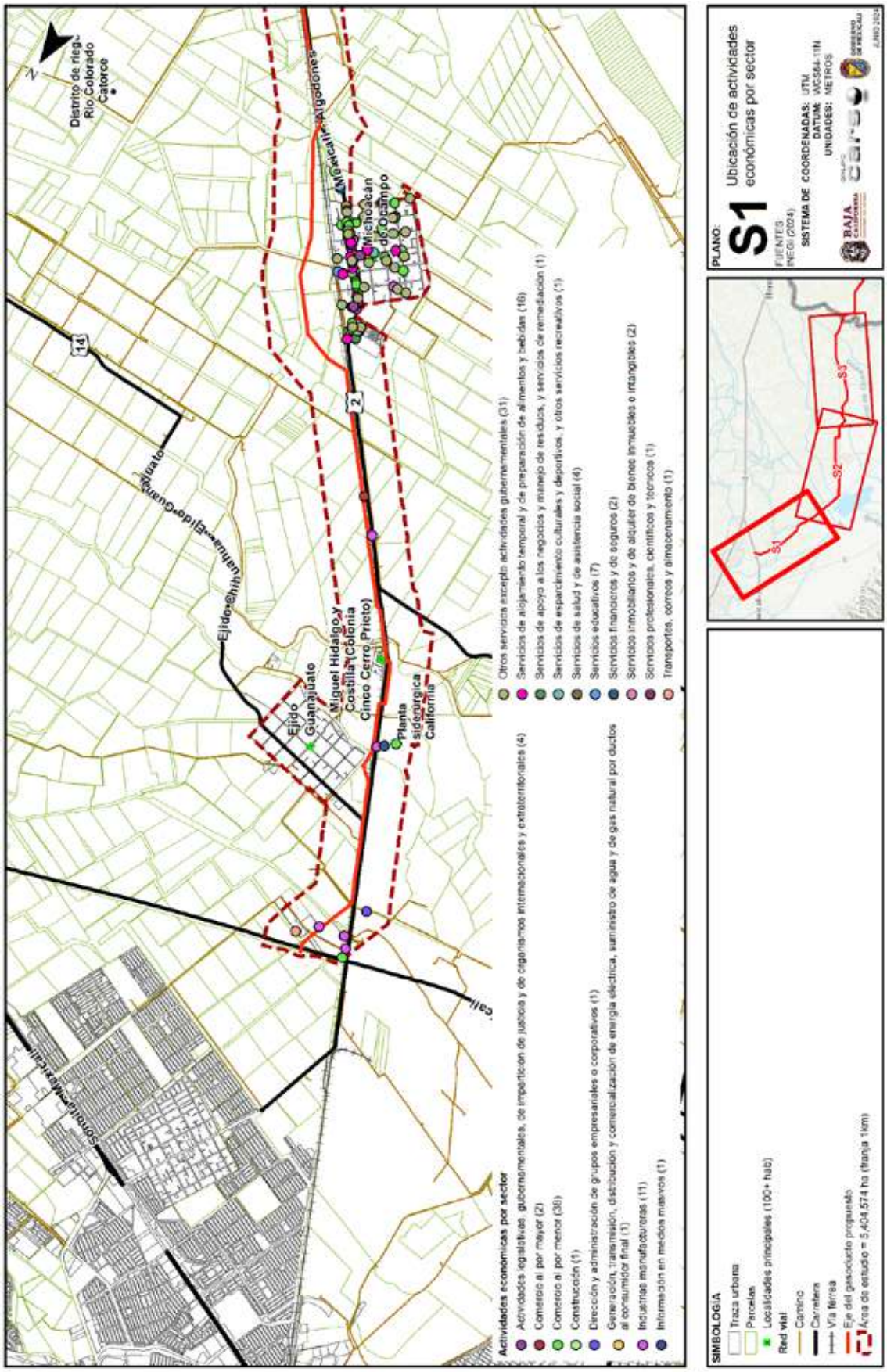
POBLACION:

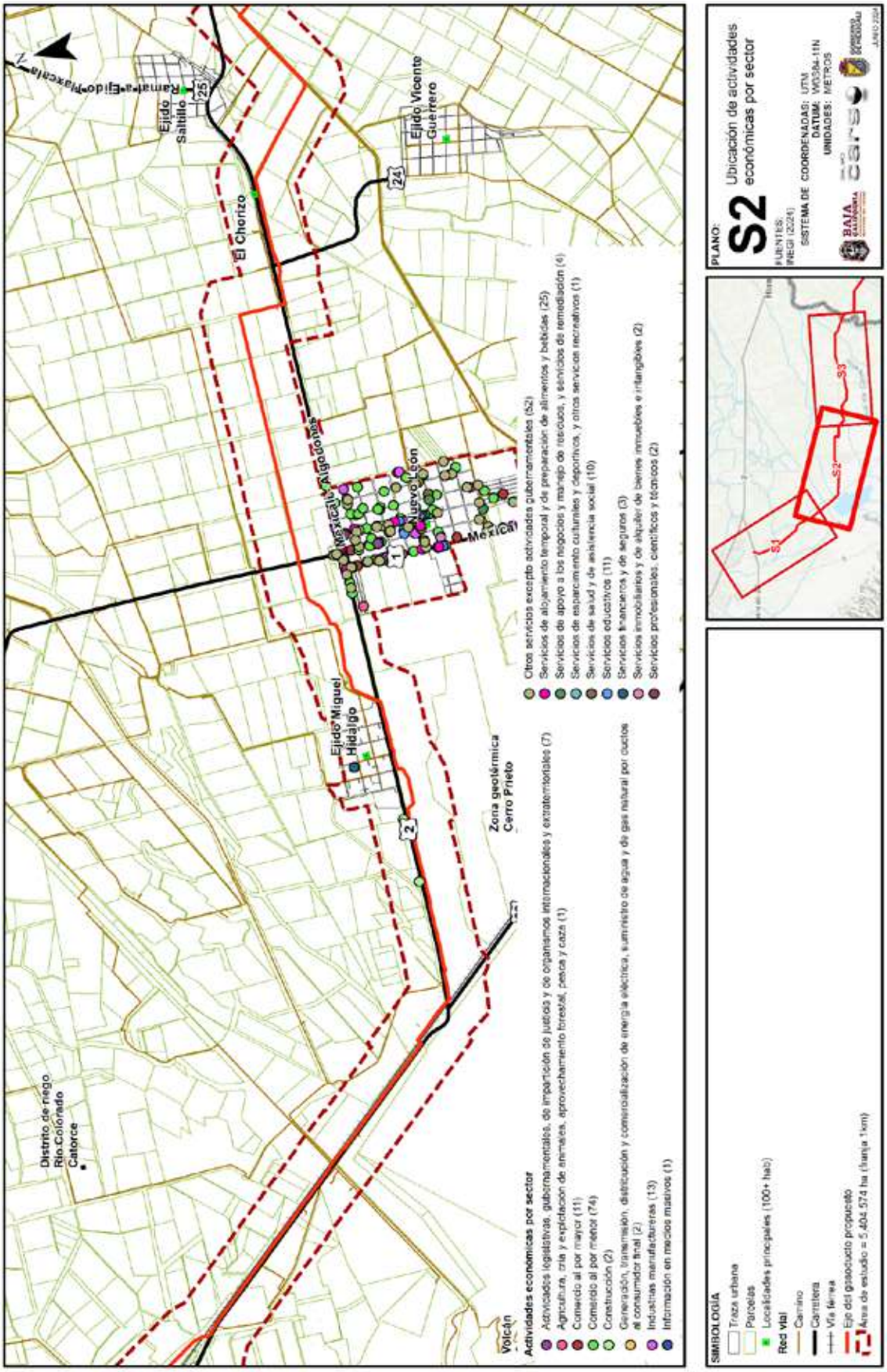

Distrito de riego Río Colorado Catorce
Mexicali
Algodones
Mikahosain de Ocampo
Miguel Hidalgo y Costillar (Colonia Cinco Cerro Prieto)
Ejido Chihuahua
Ejido Guanajuato
Ejido Guanajuato
Planta siderúrgica California
Lugar Roa
Campoleón
Mexicali
San Felipe
Somula
Elbarrilento
Mexicali
PLANO:
S1
Ubicación y densidad de población
FUENTES
INEGI (2020)
SISTEMA DE COORDENADAS: UTM
DATUM: WGS84 / 1N
UNIDADES: METROS
BAJA CALIFORNIA
GRUPO CARSO
GOBIERNO DE BAJA CALIFORNIA
AÑO 2024
SIMBOLOGÍA
Traza urbana
Parcelas
Localidades principales (100+ hab)
Localidades
Red vial
Camino
Carretera
Vía férrea
Eje del gasoducto propuesto
Área de estudio = 5,434.574 ha (franja 1km)
Población total = 9,641 hab.
rangos de habitantes
1 - 17
18 - 42
43 - 181
182 - 983
984 - 3,770
Densidad de población
hab/ha
7.85 - 8.09
9.60 - 15.60
S1
S2
S3

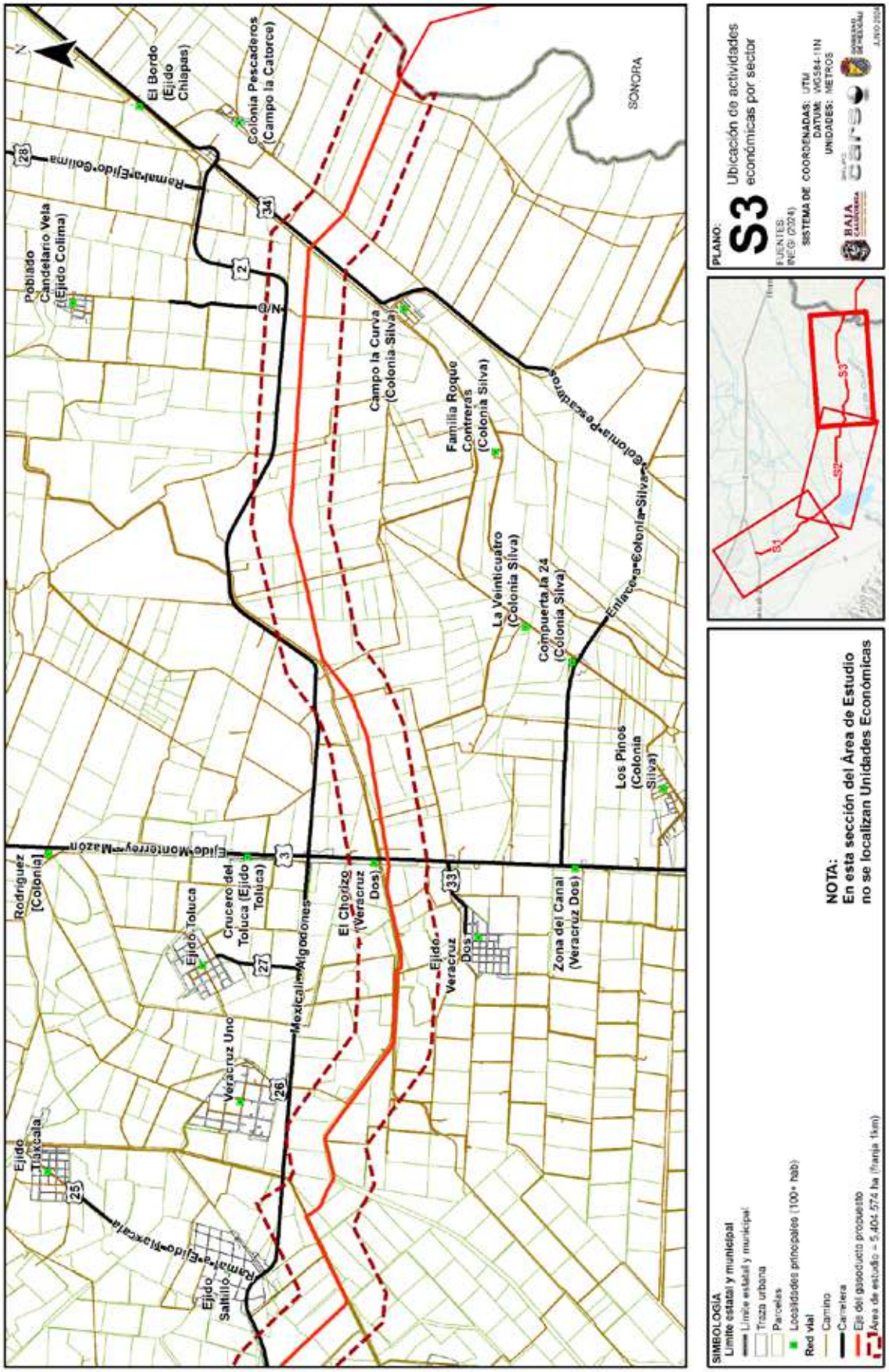

Ejido Saltillo
Ramal a Ejido Tlaxcala
El Chorizo
Ejido Vicente Guerrero
Ramal a Ejido Guerrero
Nuevo León
3,776
Mexicali a Estación Coahuila
Ejido Miguel Hidalgo
734
Mexicali a Algodones
Zona geotérmica Cerro Prieto
Enlace a Geotérmica Ejido Oaxaca
Distrito de riego Río Colorado Cataorce
Volcán Cerro Prieto
PLANO:
S2
Ubicación y densidad de población
FUENTES:
INEGI (2020)
SISTEMA DE COORDENADAS: UTM
DATUM: WGS84-19N
UNIDADES: METROS
BAJA CALIFORNIA
CARTO
S1
S2
S3
SIMBOLOGÍA
Traza urbana
Parcelas
Localidades principales (100+ hab)
Localidades
Red vial
Camino
Carretera
Vía férrea
Eje del gasoducto propuesto
Área de estudio = 5,404.574 ha (franja 1km)
Población total = 9,641 hab.
rangos de habitantes
1 - 17
18 - 42
43 - 181
182 - 983
984 - 3,776
Densidad de población
hab/ha
7.85
8.10 - 9.68
9.69 - 16.00


N
SONORA
Poblado Candelario Vela (Ejido Colima)
El Bordo (Ejido Chiapas)
Colonia Pescaderos (Campo la Catorce)
Campo la Curva (Colonia Silva)
Familia Roque Contreras (Colonia Silva)
La Veinticuatro (Colonia Silva)
Compuerta la 24 (Colonia Silva)
Enlace a Colonia Silva
Colonia Pescaderos
Los Pinos (Colonia Silva)
Crucero del Toluca (Ejido Toluca)
El Chorizo (Veracruz Dos)
Ejido Montelerrey-Mazon
Rodríguez (Colonia)
Ejido Toluca
Mexicalitos Algodones
Ejido Veracruz Dos
Zona del Canal (Veracruz Dos)
Veracruz Uno
Ejido Tlaxcala
Ejido Salitillo
Rama a Ejido Tlaxcala
SIMBOLOGÍA
Límite estatal y municipal
Límite estatal y municipal
Traza urbana
Parcelas
Localidades principales (100+ hab)
Localidades
Red vial
Camino
Carretera
Eje del gasoducto propuesto
Área de estudio = 5,404.574 ha (tramo 1km)
Población total = 9,541 hab.
rangos de habitantes
1 - 17
18 - 42
43 - 181
S1
S2
S3
PLANO
S3 Ubicación y densidad de población
FUENTES:
INEGI (2020)
SISTEMA DE COORDENADAS: UTM
DATUM: WGS84-11N
UNIDADES: METROS
BAJA CALIFORNIA
GOBIERNO DE LA GENTE
GRUPO CARSO
GOBIERNO DE MÉXICO
AÑO 2024

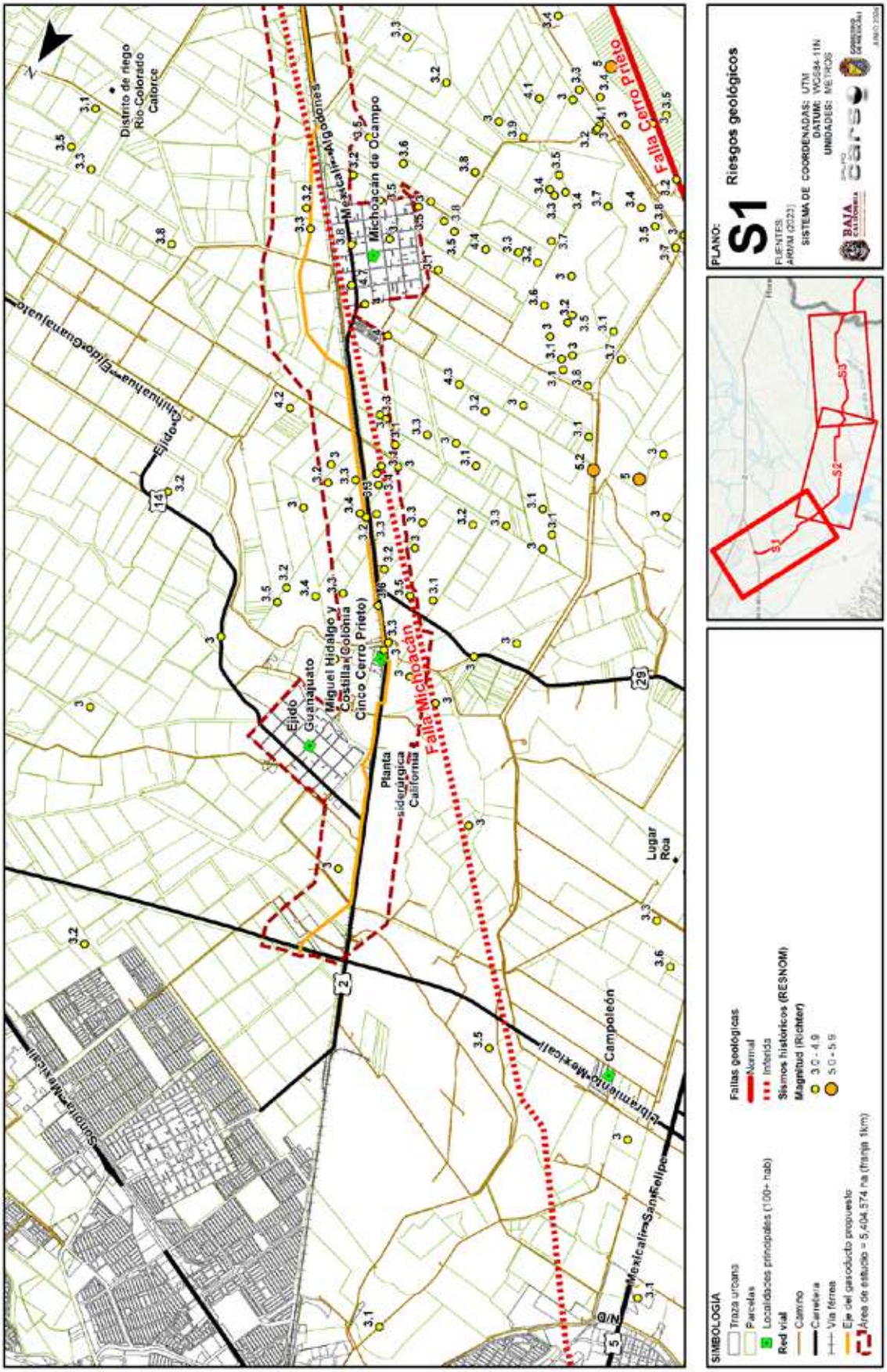
UBICACIÓN DE ACTIVIDADES ECONOMICAS:

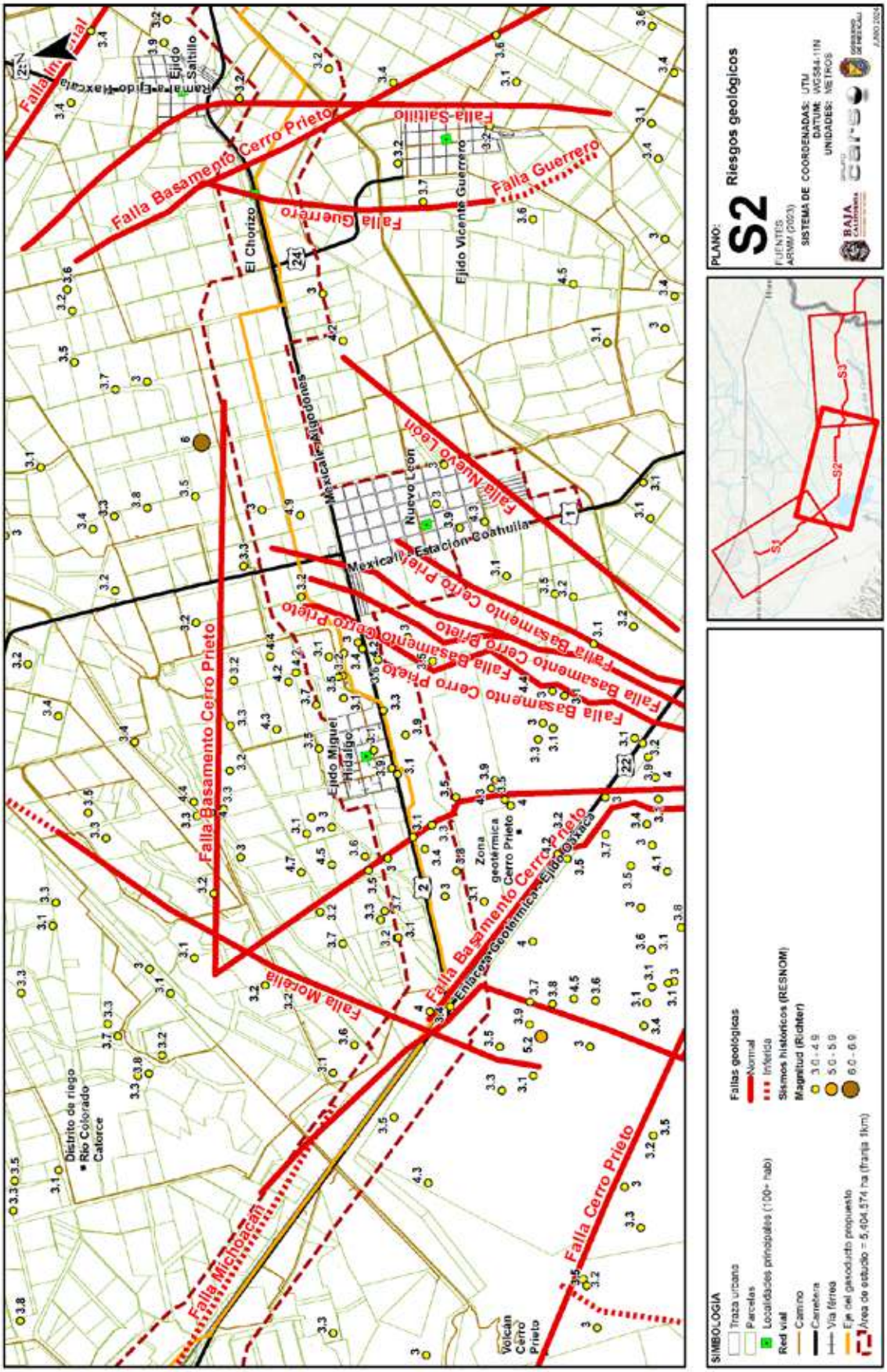


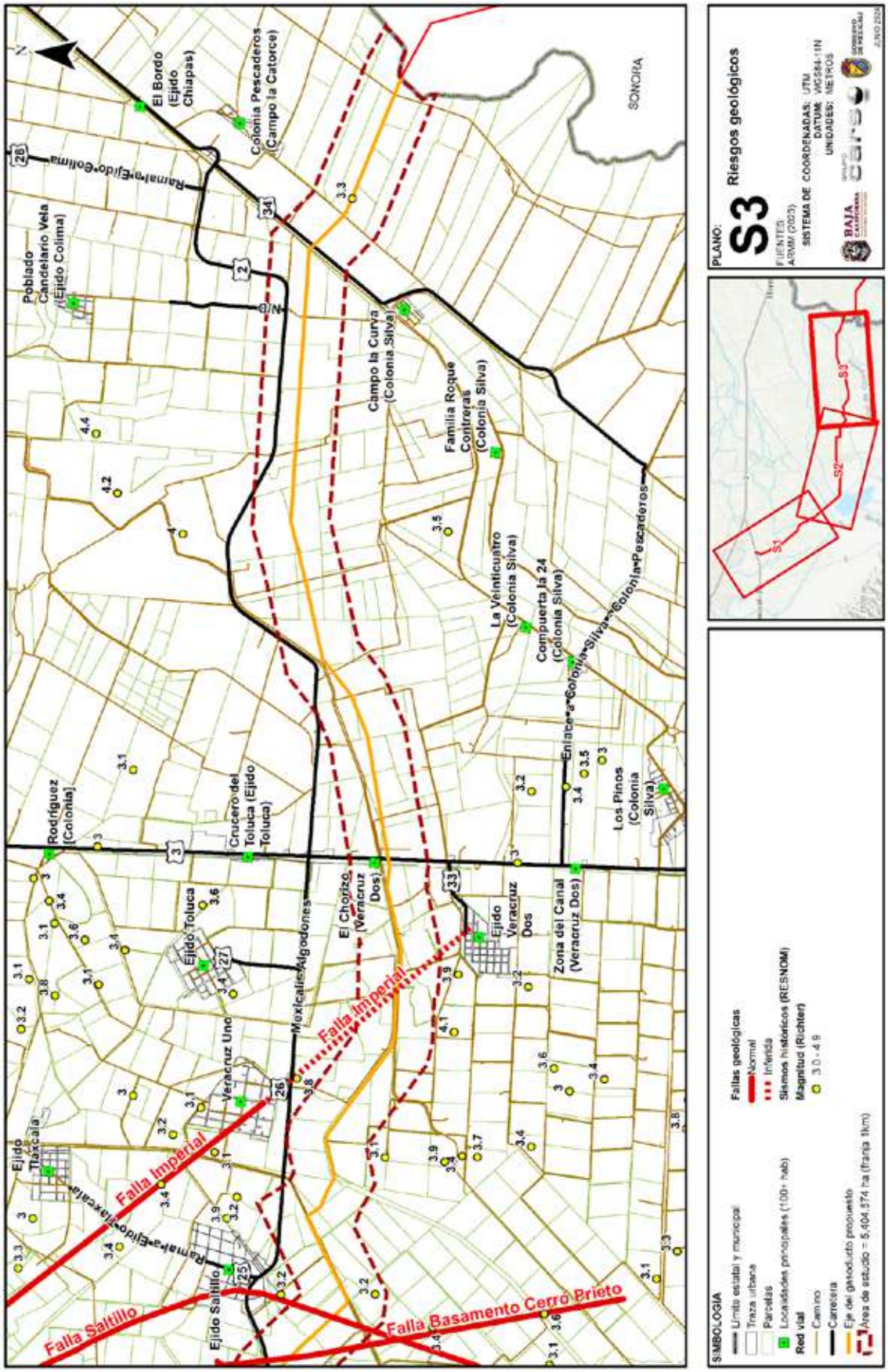

Ejido Saltillo
Ramal a Ejido Plaxcala
El Chorizo
Ejido Vicente Guerrero
Ejido Miguel Hidalgo
Nuevo León
Mexicali
Zona geotérmica Cerro Prieto
Distrito de riego Río Colorado Catorce
Volcán
Actividades económicas por sector
Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales (7)
Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza (1)
Comercio al por mayor (11)
Comercio al por menor (74)
Construcción (2)
Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, suministro de agua y de gas natural por ductos al consumidor final (2)
Industrias manufactureras (13)
Información en medios masivos (1)
Otros servicios excepto actividades gubernamentales (52)
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas (25)
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos, y servicios de remediación (4)
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos (1)
Servicios de salud y de asistencia social (10)
Servicios educativos (11)
Servicios financieros y de seguros (3)
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes inmuebles e intangibles (2)
Servicios profesionales, científicos y técnicos (2)
SIMBOLOGÍA
Traza urbana
Parcelas
Localidades principales (100+ hab)
Red vial
Camino
Carretera
Vía férrea
Eje del gasoducto propuesto
Área de estudio = 5,404.574 ha (franja 1km)
S1
S2
S3
PLANO:
S2
Ubicación de actividades económicas por sector
FUENTES:
INEGI (2024)
SISTEMA DE COORDENADAS: UTM
DATUM: WGS84-11N
UNIDADES: METROS
BAJA CALIFORNIA
CIAS
GOBIERNO DE ENSENADA
JUNIO 2024


N
El Bordo (Ejido Chilapas)
Colonia Pescaderos (Campo la Catorce)
SONORA
Ramal a Ejido Golima
28
34
2
Poblado Candelario Vela (Ejido Colima)
Campo la Curva (Colonia Silva)
Familia Roque Contreras (Colonia Silva)
Colonia a Pescaderos
Colonia a Colonia Silva
La Veinticuatro (Colonia Silva)
Compuerta la 24 (Colonia Silva)
Enlace a Colonia Silva
Los Pinos (Colonia Silva)
Rodriguez (Colonia)
Ejido Monterrey a Mazon
3
Ejido Toluca
Crucero del Toluca (Ejido Toluca)
27
El Chorizo (Veracruz Dos)
Mexicali a Algodones
33
Ejido Veracruz Dos
Zona del Canal (Veracruz Dos)
Veracruz Uno
26
Ejido Tlaxcala
25
Ramal a Ejido Tlaxcala
Ejido Sahuilo
PLANO:
S3
Ubicación de actividades económicas por sector
FUENTES:
INEGI (2024)
SISTEMA DE COORDENADAS: UTM
DATUM: WGS84-11N
UNIDADES: METROS
BAJA CALIFORNIA
S1
S2
S3
NOTA:
En esta sección del Área de Estudio
no se localizan Unidades Económicas
SIMBOLOGÍA
Límite estatal y municipal
Límite estatal y municipal
Traza urbana
Parcelas
Localidades principales (100+ hab)
Red vial
Camino
Carretera
Eje del gasoducto propuesto
Área de estudio = 5,404.574 ha (franja 1km)

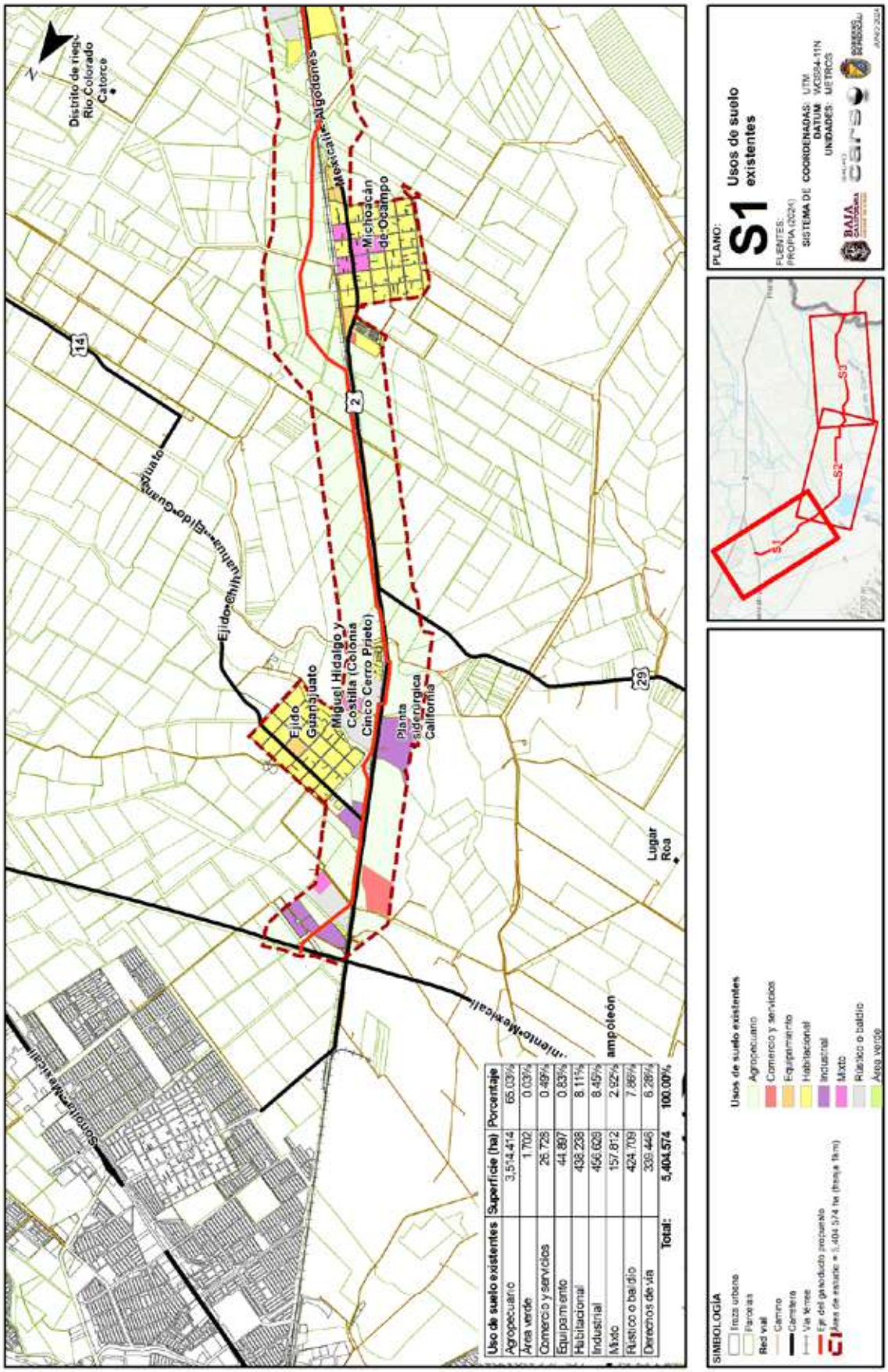
RIESGOS GEOLOGICOS:

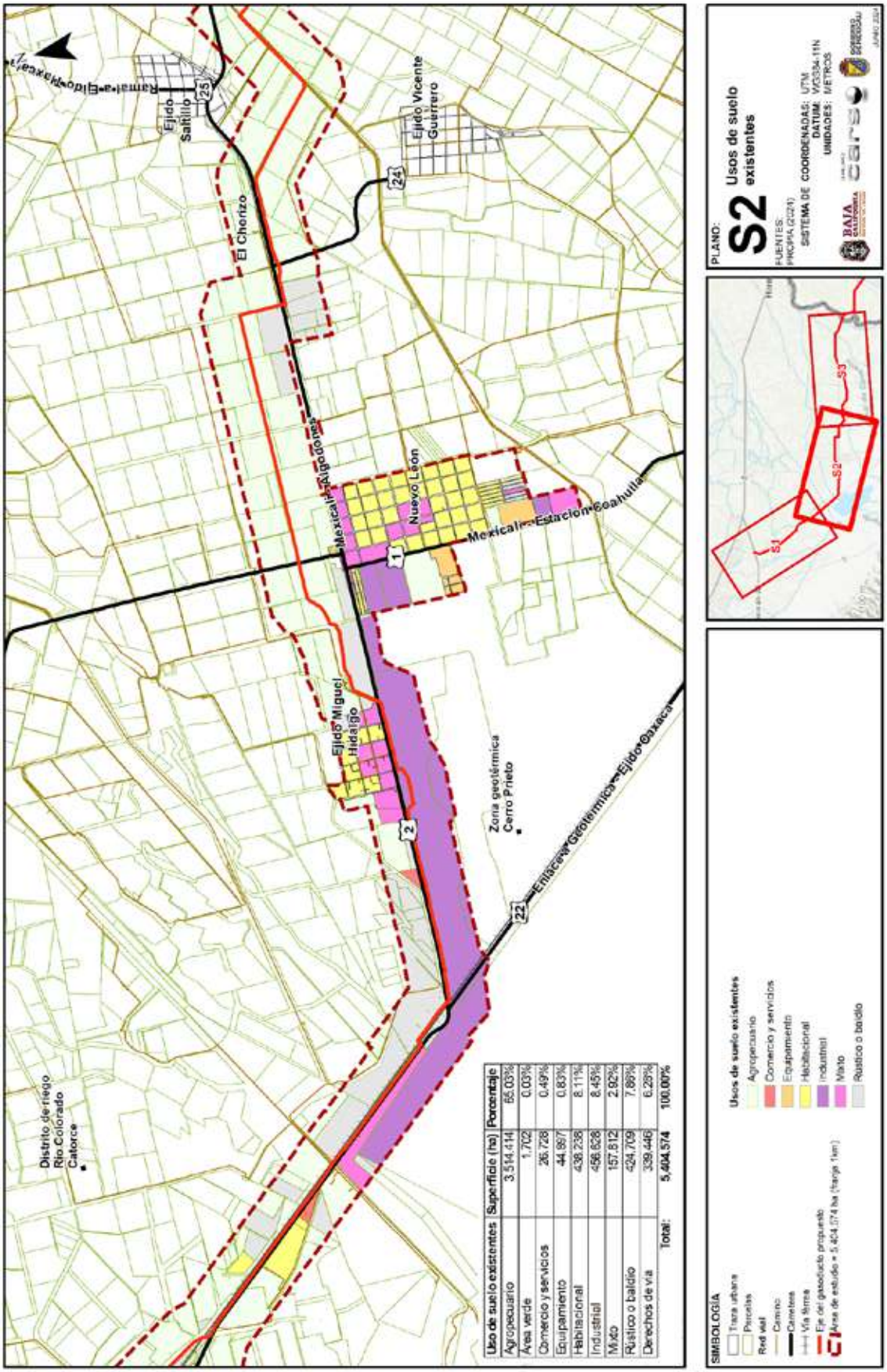


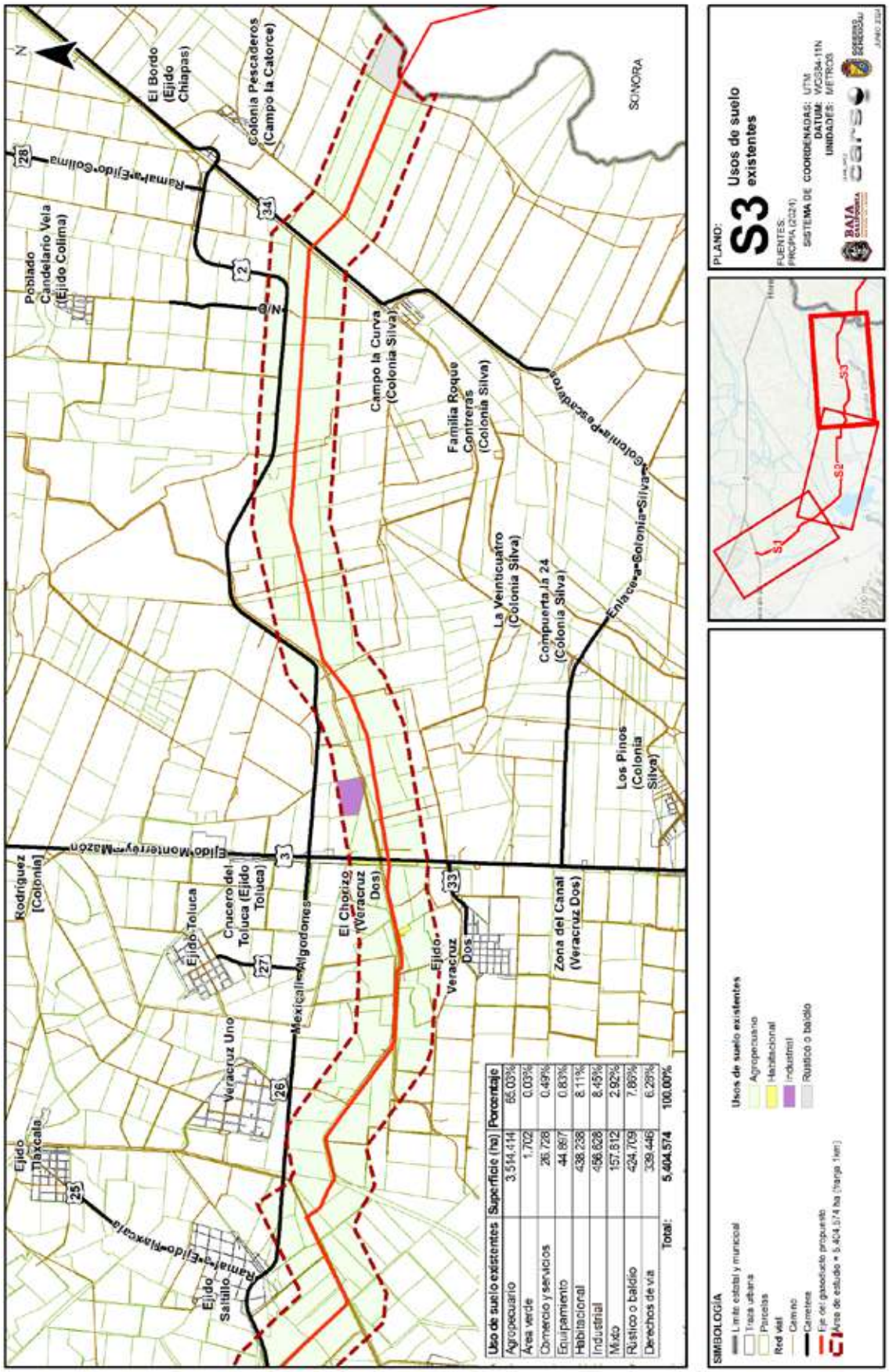

Falla Imperial
Falla Basamento Cerro Prieto
Falla Saltillo
Falla Guerrero
Falla Nuevo Leon
Falla Morelia
Falla Michoacán
Falla Cerro Prieto
Ejido Saltillo
Ramal Ejido Tlaxcala
El Chorizo
Ejido Vicente Guerrero
Mexicali-Algodones
Nuevo Leon
Mexicali-Estación Coahuila
Ejido Miguel Hidalgo
Zona geotérmica Cerro Prieto
Enlace Geotérmica-Ejido Tlaxcala
Distrito de riego Río Colorado Caloroce
Volcán Cerro Prieto
SIMBOLOGÍA
Traza urbana
Parcelas
Localidades principales (100+ hab)
Red vial
Camino
Carretera
Vía férrea
Eje del gasoducto propuesto
Área de estudio = 5,404.574 ha (franja 1km)
Fallas geológicas
Normal
Inferida
Sismos históricos (RESNOM)
Magnitud (Richter)
3.0 - 4.9
5.0 - 5.9
6.0 - 6.9
PLANO:
S2
Riesgos geológicos
FUENTES
ARMM (2023)
SISTEMA DE COORDENADAS: UTM
DATUM: WGS84-11N
UNIDADES: METROS
BAJA CALIFORNIA
S1
S2
S3


PLANO:
S3
Riesgos geológicos
FUENTES
ARMM (2023)
SISTEMA DE COORDENADAS: UTM
DATUM: WGS84 / 1N
UNIDADES: METROS
BAJA CALIFORNIA
GOBIERNO DE MEXICALI
AÑO 2023
S1
S2
S3
SIMBOLOGÍA
Límite estatal y municipal
Traza urbana
Parcelas
Localidades principales (100+ hab)
Red vial
Camino
Carretera
Eje del gasoducto propuesto
Área de estudio = 5,404.574 ha (franja 1km)
Fallas geológicas
Normal
Inferida
Sismos históricos (RESNOM)
Magnitud (Richter)
3.0 - 4.9
Falla Saltillo
Falla Imperial
Falla Imperial
Falla Basamento Cerro Prieto
Ejido Saltillo
Ejido Tlaxcala
Ramal a Ejido Tlaxcala
Veracruz Uno
Ejido Toluca
Rodríguez (Colonia)
Cruceros del Toluca (Ejido Toluca)
Mexicali a Algodones
El Chorizo (Veracruz Dos)
Ejido Veracruz Dos
Zona del Canal (Veracruz Dos)
Los Pinos (Colonia Silva)
Enlace a Colonia Silva
Compuerta Ja 24 (Colonia Silva)
La Veinticuatro (Colonia Silva)
Familia Roque Contreras (Colonia Silva)
Campo la Curva (Colonia Silva)
Colonia Silva a Colonia Pescaderos
Poblado Candelario Vela (Ejido Colima)
Ramal a Ejido Colima
El Bordo (Ejido Chiapas)
Colonia Pescaderos Campo la Catorce)
SONORA
N

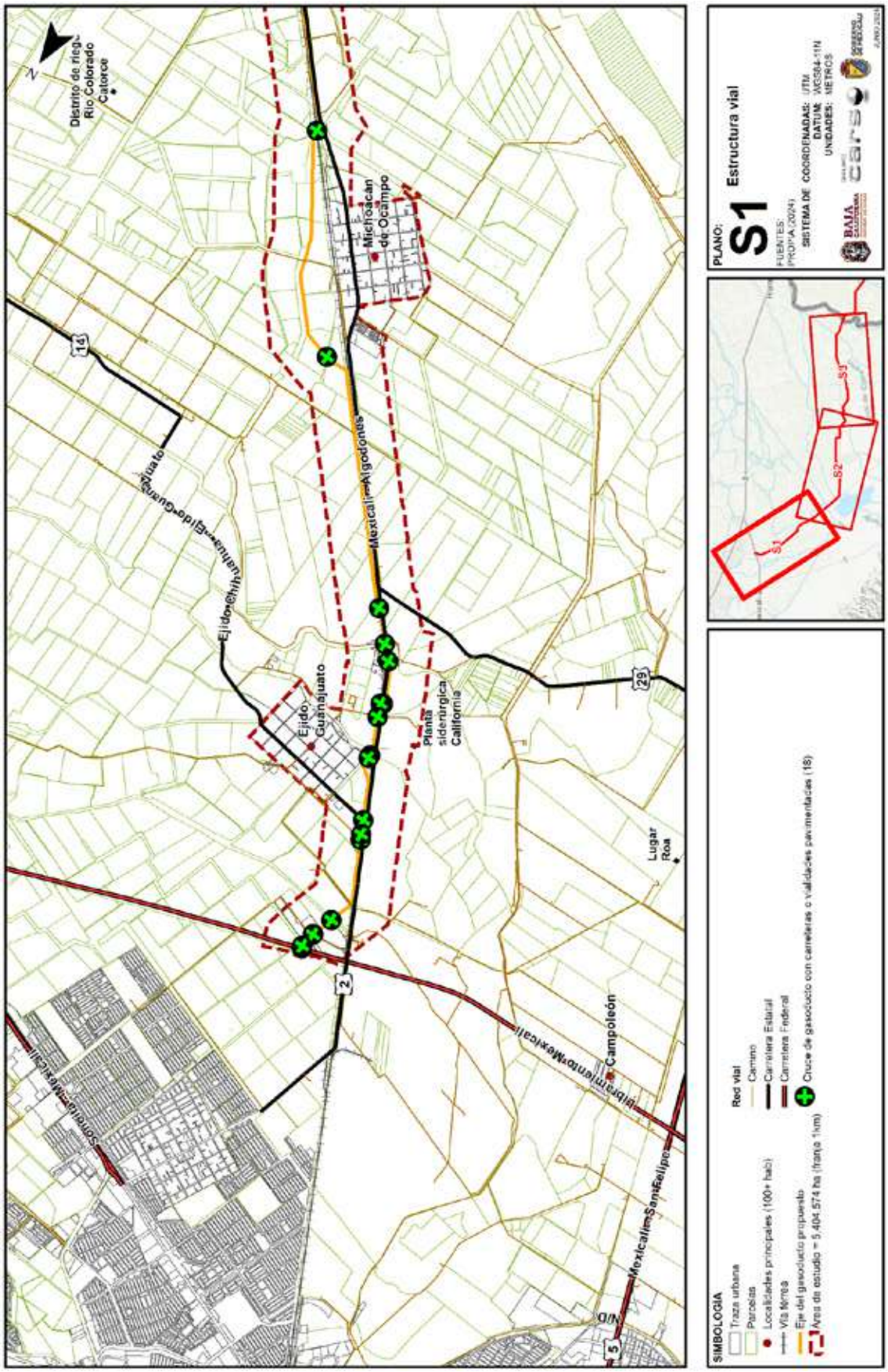
USOS DE SUELO:

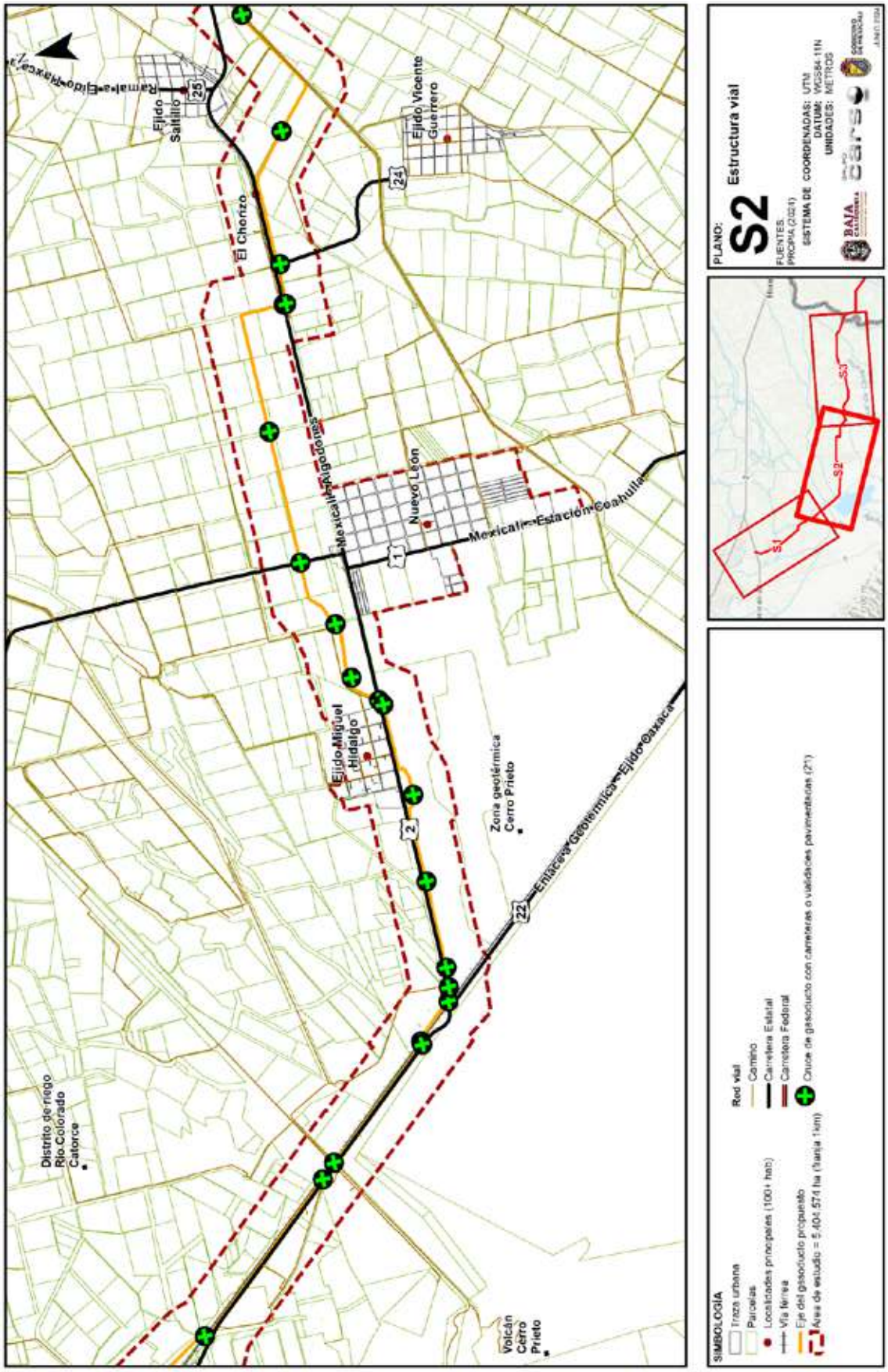


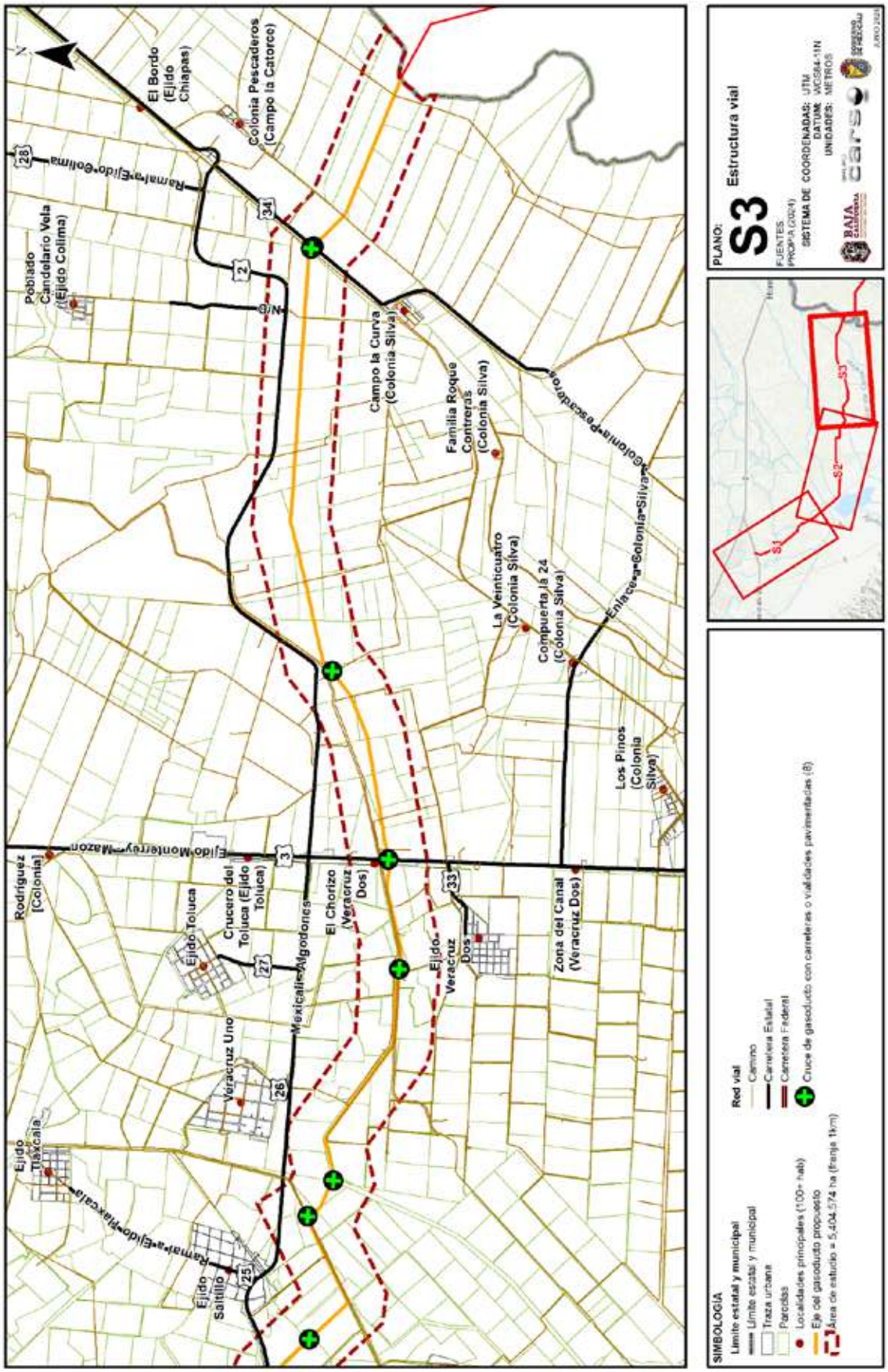

Ramal a Ejido Oaxaca
Ejido Saltillo
25
El Chorizo
Ejido Vicente Guerrero
24
Mexicali - Algodones
Nuevo León
1
Mexicali - Estación Coahuila
Ejido Miguel Hidalgo
2
Zona geotérmica Cerro Prieto
22
Enlace Geotérmica - Ejido Oaxaca
Distrito de riego Río Colorado Catorce
Uso de suelo existentes | Superficie (ha) | Porcentaje
Agropecuario | 3,514.414 | 65.03%
Área verde | 1.702 | 0.03%
Comercio y servicios | 26.728 | 0.49%
Equipamiento | 44.987 | 0.83%
Habitacional | 438.238 | 8.11%
Industrial | 456.628 | 8.45%
Mixto | 157.812 | 2.92%
Rústico o baldío | 424.709 | 7.86%
Derechos de vía | 339.446 | 6.29%
Total: | 5,404.574 | 100.00%
SIMBOLOGÍA
Traza urbana
Parcelas
Red vial
Camino
Carreteras
Vía férrea
Eje del gasoducto propuesto
Área de estudio = 5,404.574 ha (franja 1km)
Usos de suelo existentes
Agropecuario
Comercio y servicios
Equipamiento
Habitacional
Industrial
Mixto
Rústico o baldío
S1
S2
S3
PLANO:
S2 Usos de suelo existentes
FUENTES:
PROPIA (2024)
SISTEMA DE COORDENADAS: UTM
DATUM: WGS84-11N
UNIDADES: METROS
BAJA CALIFORNIA
CARS
JUNIO 2024


N
El Bordo (Ejido Chiapas)
Colonia Pescaderos (Campo la Catorce)
SONORA
Ramal Ejido Colima
Poblado Candelario Vela (Ejido Colima)
Campo la Curva (Colonia Silva)
Familia Roque Contreras (Colonia Silva)
Colonia Pescadero
Enlace a Colonia Silva
La Veintucuatro (Colonia Silva)
Compuerta la 24 (Colonia Silva)
Los Pinos (Colonia Silva)
Rodriguez [Colonia]
Ejido Monterrey - Mazon
Ejido Toluca
Cruce rio del Toluca (Ejido Toluca)
Mexicalli Algodones
El Chorizo (Veracruz Dos)
Ejido Veracruz Dos
Zona del Canal (Veracruz Dos)
Veracruz Uno
Ejido Tlaxcala
Ramal Ejido Tlaxcala
Ejido Saltillo
Uso de suelo existentes | Superficie (ha) | Porcentaje
Agropecuario | 3,514.414 | 65.03%
Área verde | 1.702 | 0.03%
Comercio y servicios | 26.728 | 0.49%
Equipamiento | 44.867 | 0.83%
Habitacional | 438.238 | 8.11%
Industrial | 456.628 | 8.45%
Mixto | 157.812 | 2.92%
Rústico o baldío | 424.709 | 7.86%
Derechos de vía | 339.446 | 6.29%
Total: | 5,404.574 | 100.00%
SIMBOLOGÍA
Límite estatal y municipal
Traza urbana
Parcelas
Red vial
Camino
Carretera
Eje del gasoducto propuesto
Área de estudio = 5,404.574 ha (hoja 1 de 1)
Usos de suelo existentes
Agropecuario
Habitacional
Industrial
Rústico o baldío
PLANO:
S3 Usos de suelo existentes
FUENTES: PROPIA (2024)
SISTEMA DE COORDENADAS: UTM
DATUM: WGS84-11N
UNIDADES: METROS
BAJA CALIFORNIA
carso
S1
S2
S3

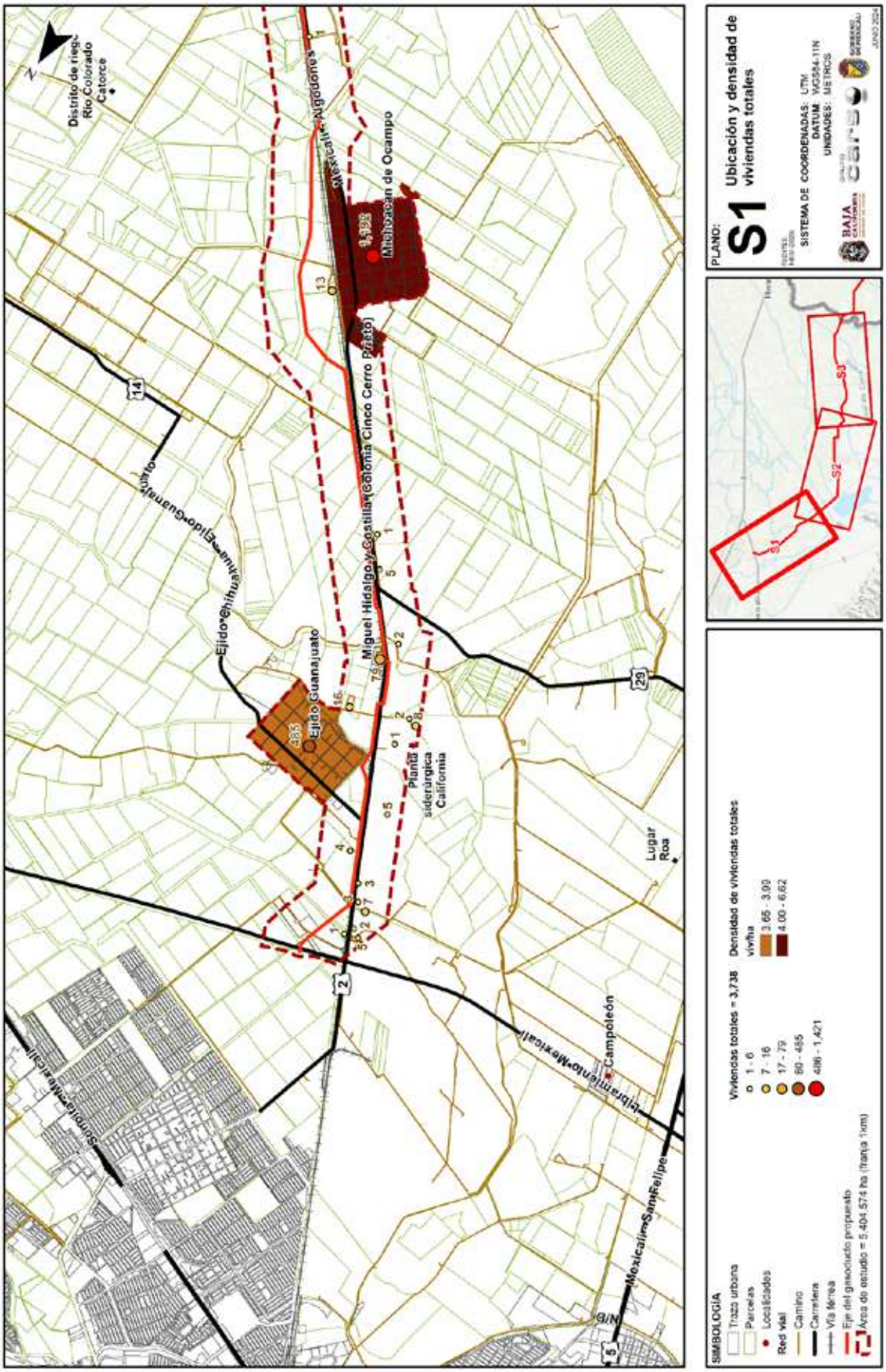
ESTRUCTURA VIAL:

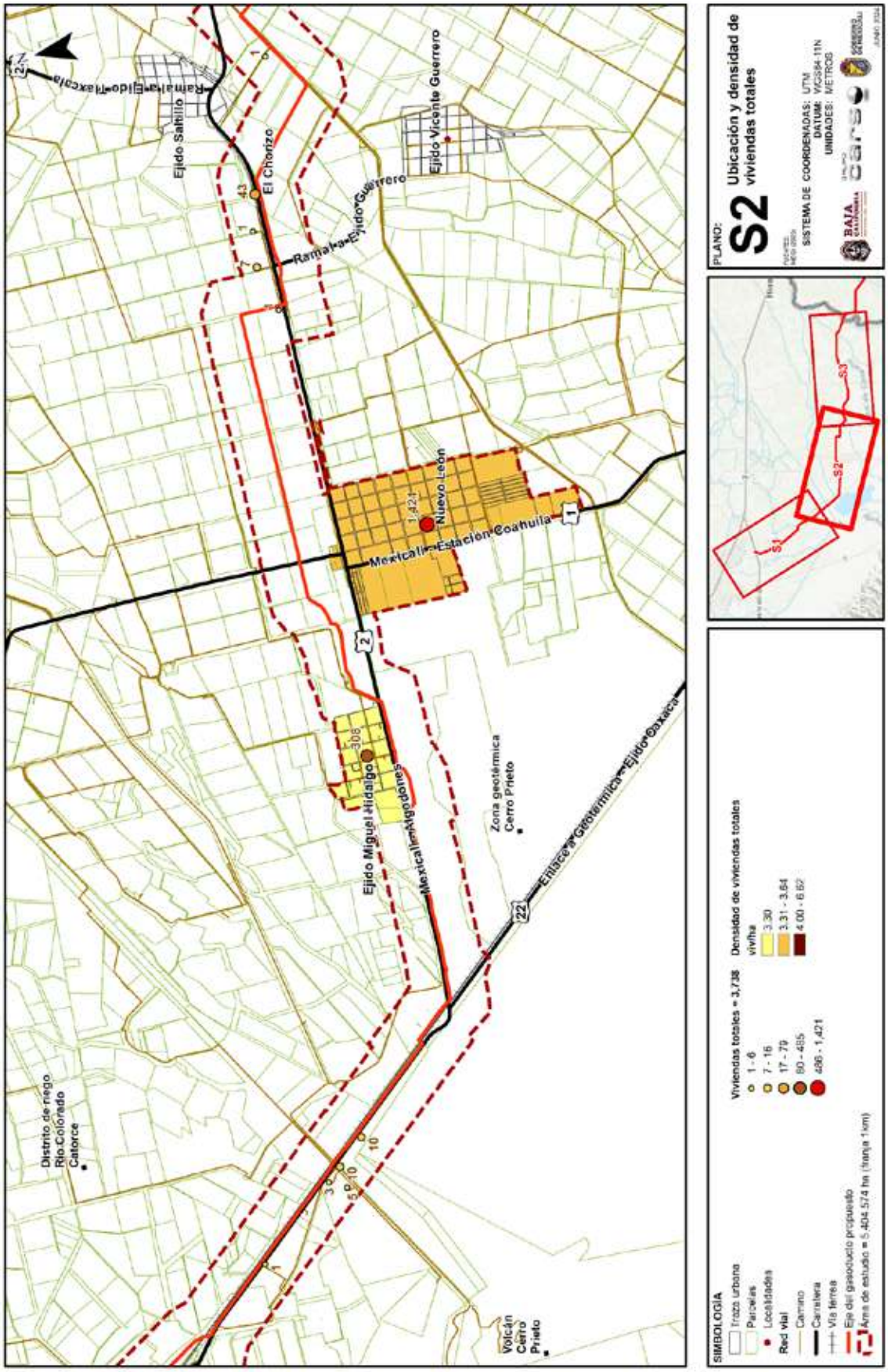


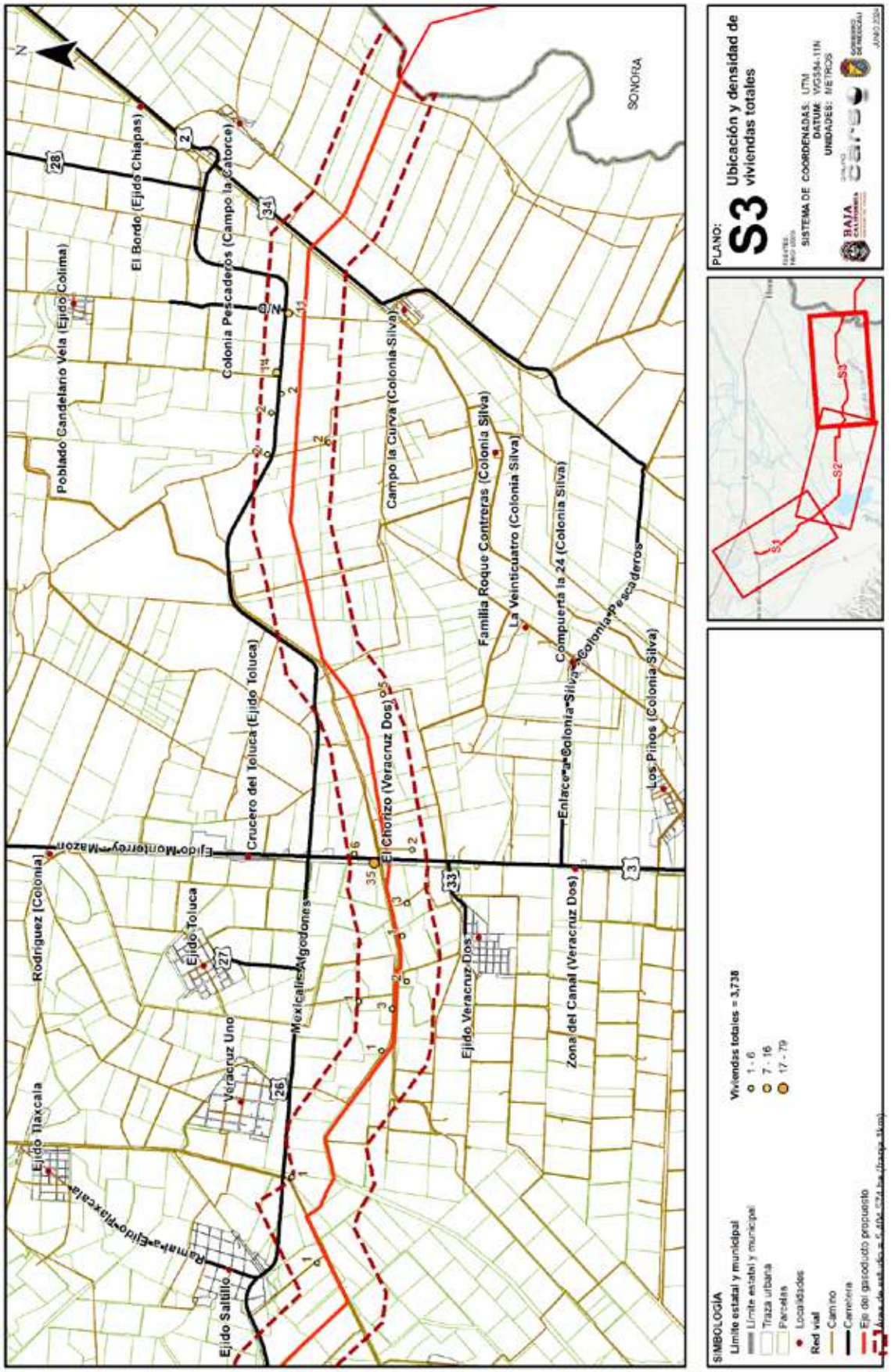

Ejido Saltillo
25
Ramal a Ejido Baxcal
El Chenzo
Ejido Vicente Guerrero
24
Mexicali-Ejido Miguel Hidalgo
Nuevo León
1
Mexicali-Estación Coahuila
Ejido Miguel Hidalgo
2
Zona geotérmica Cerro Prieto
22
Enlace Geotérmica-Ejido Oaxaca
Distrito de riego Río Colorado Catorce
Volcán Cerro Prieto
SIMBOLOGÍA
Traza urbana
Parcelas
Localidades principales (100+ hab)
Vía ferrea
Eje del gasoducto propuesto
Área de estudio = 5,404.574 ha (franja 1km)
Red vial
Camino
Carretera Estatal
Carretera Federal
Cruce de gasoducto con carreteras o vialidades pavimentadas (2*)
S1
S2
S3
PLANO:
S2
Estructura vial
FUENTES:
PROPIA (2024)
SISTEMA DE COORDENADAS: UTM
DATUM: WGS84 11N
UNIDADES: METROS
BAJA CALIFORNIA
CONSEJO GEOMÁTICA


El Bordo (Ejido Chiapas)
Colonia Pescaderos (Campo la Catorce)
Ramal-Ejido-Colima
Poblado Candelario Vela (Ejido Colima)
Campo la Curva (Colonia Silva)
Familia Roque Contreras (Colonia Silva)
Colonia-Pescadores
La Veinticuatro (Colonia Silva)
Compuerta 18 24 (Colonia Silva)
Enlace-Colonia-Silvana
Los Pinos (Colonia Silva)
Rodriguez (Colonia)
Ejido-Monterrey-Mazon
Ejido Toluca
Crucero del Toluca (Ejido Toluca)
El Chorizo (Veracruz Dos)
Ejido Veracruz Dos
Zona del Canal (Veracruz Dos)
Mexicali-Algodones
Veracruz Uno
Ejido Tlaxcala
Ramal-Ejido-Tlaxcala
Ejido Saltillo
SIMBOLOGÍA
Límite estatal y municipal
Límite estatal y municipal
Traza urbana
Parcelas
Localidades principales (100+ hab)
Eje del gasoducto propuesto
Área de estudio = 5,404.574 ha (franja 1km)
Red vial
Camino
Carretera Estatal
Carretera Federal
Cruce de gasoducto con carreteras o vialidades pavimentadas (8)
PLANO:
S3
Estructura vial
FUENTES
PROPIA (GGM)
SISTEMA DE COORDENADAS: UTM
DATUM: WGS84-1N
UNIDADES: METROS
S1
S2
S3

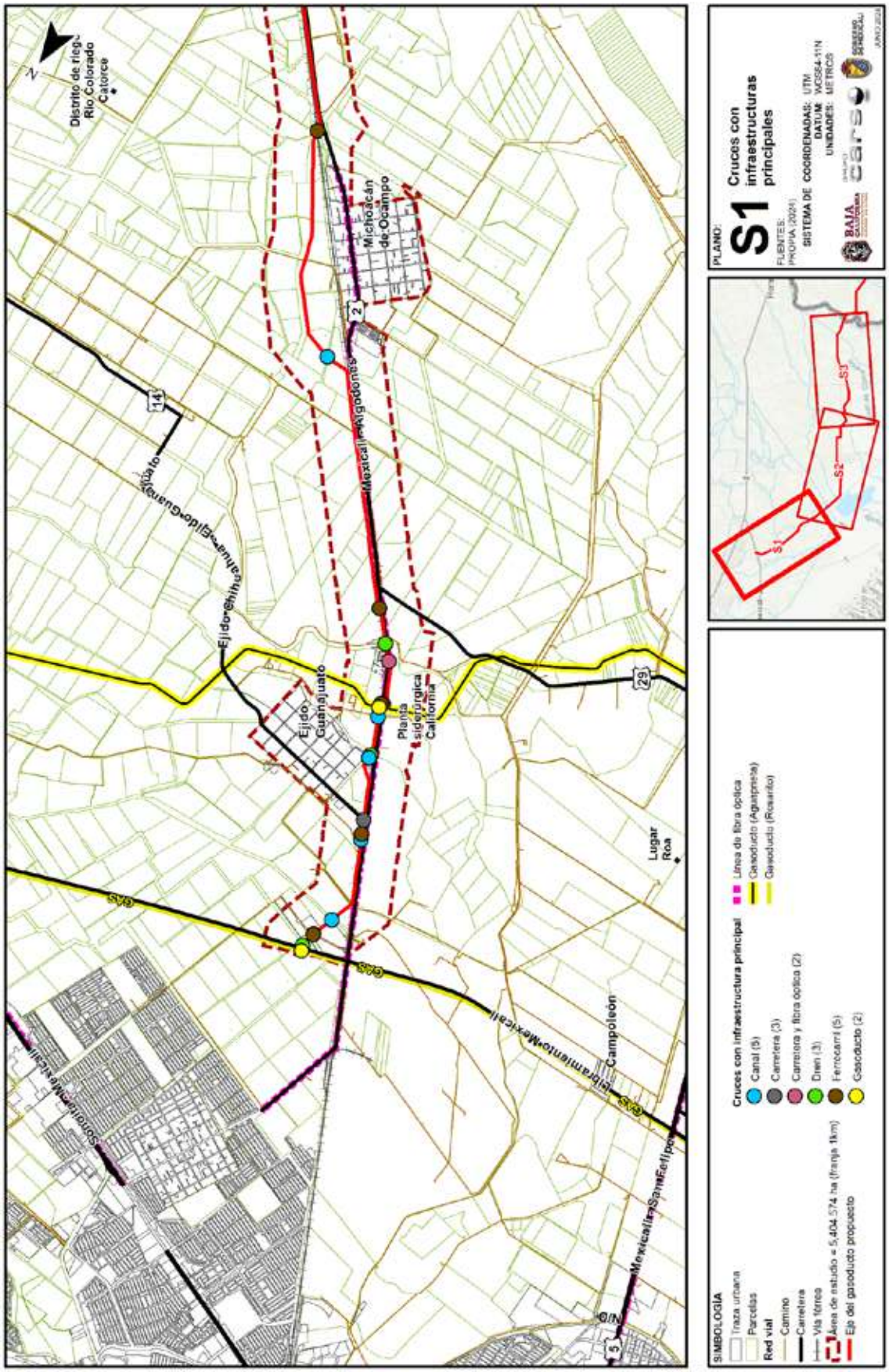
VIVIENDA:

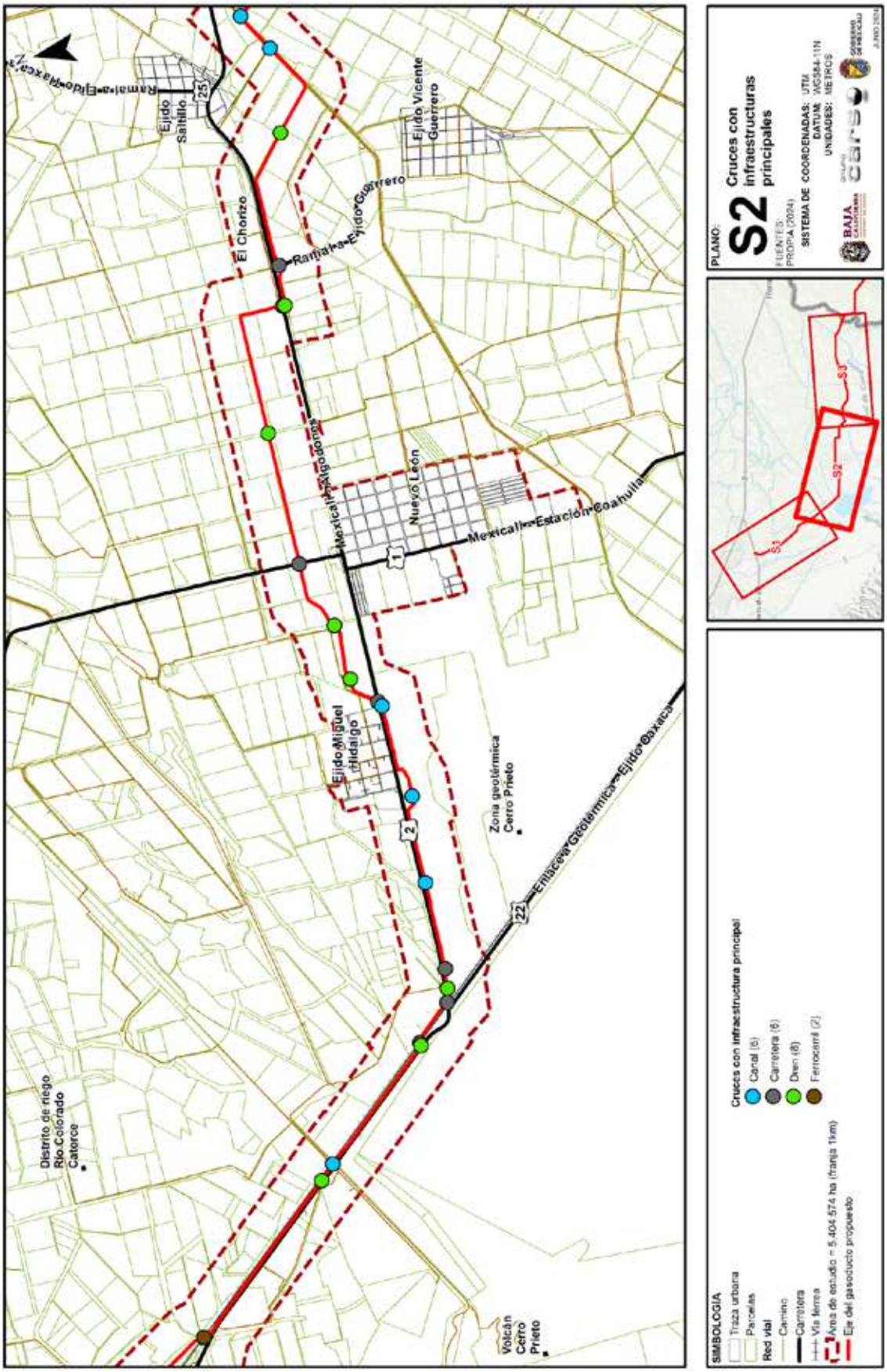

Distrito de riego Río Colorado Cataorce
N
Mexicali
Algodones
Miguel Hidalgo y Costilla (Colonia Cinco Cerro Prieto)
Ejido Guanajuato
Ejido Chihuahua
Ejido Guanajuato
Planta siderúrgica California
Lugar Roa
Campoleón
Ibarra Mitlo-Mexicali
Mexicali-San Felipe
Sonoita-Mexicali
14
29
2
5
PLANO:
S1
Ubicación y densidad de viviendas totales
SISTEMA DE COORDENADAS: UTM
DATUM: WGS84-11N
UNIDADES: METROS
BAJA
SIMBOLOGÍA
Traza urbana
Parcelas
Localidades
Red vial
Camino
Carretera
Vía férrea
Eje del gasoducto propuesto
Área de estudio = 5,404.574 ha (franja 1km)
Viviendas totales = 3,738
1 - 6
7 - 16
17 - 79
80 - 485
486 - 1,421
Densidad de viviendas totales
viv/ha
3.65 - 3.99
4.00 - 6.62
S1
S2
S3

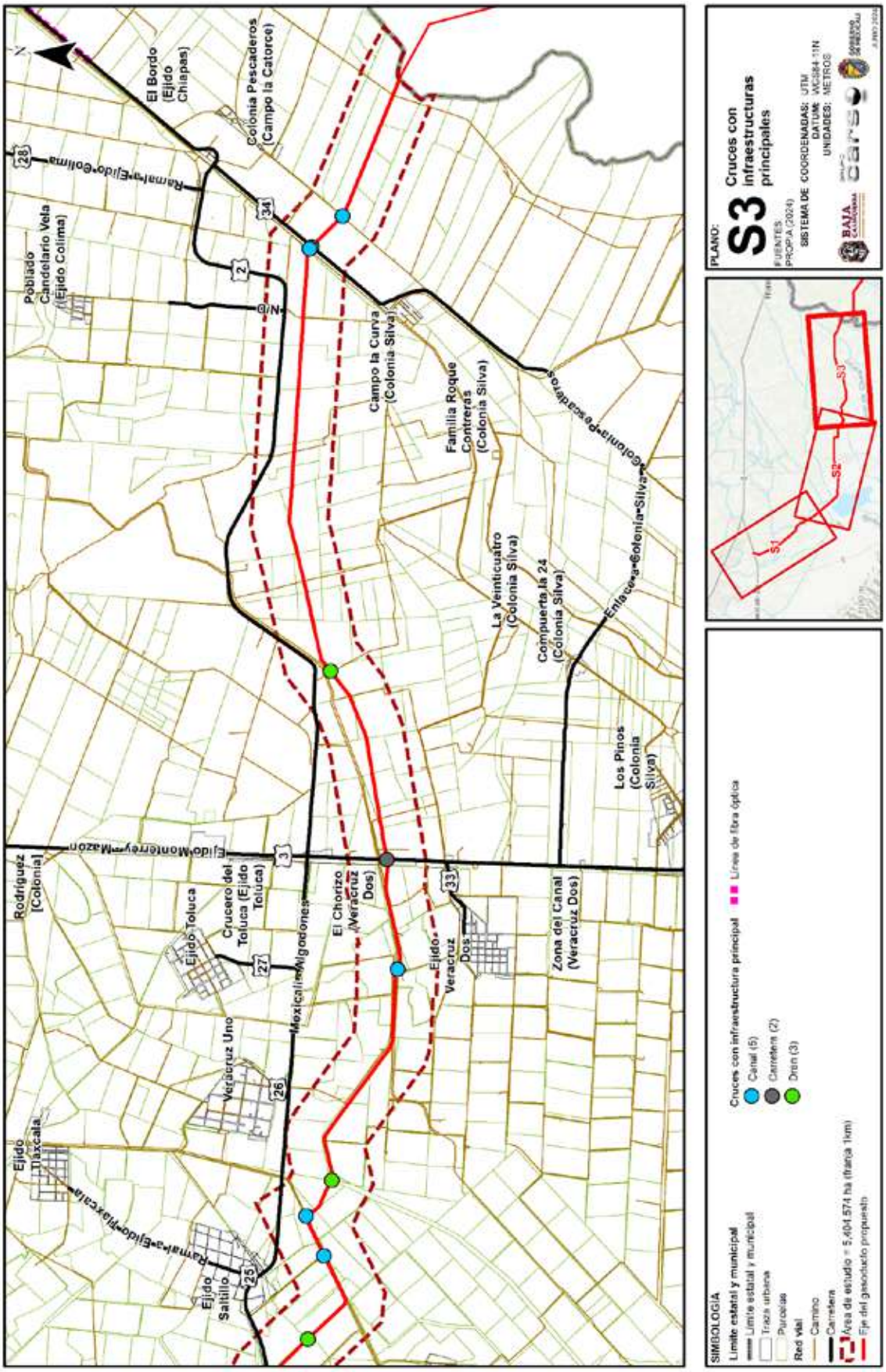

Ejido Sabillo
Ramal a Ejido Mixcoia
El Chorizo
Ejido Vicente Guerrero
Ramal a Ejido Guerrero
Nuevo León
1,421
Mexicali - Estación Coahuila
Ejido Miguel Hidalgo
306
Mexicali - Algodones
Zona geotérmica Cerro Prieto
Enlace a Geotérmica - Ejido Oaxaca
Distrito de riego Río Colorado
Catorce
Volcán Cerro Prieto
SIMBOLOGÍA
Traza urbana
Parcelas
Localidades
Red vial
Camino
Carretera
Vía ferrea
Eje del gasoducto propuesto
Área de estudio = 5,404.574 ha (franja 1 km)
Viviendas totales = 3,738
1 - 6
7 - 16
17 - 79
80 - 485
486 - 1,421
Densidad de viviendas totales
viv/ha
3.30
3.31 - 3.64
4.00 - 6.62
PLANO:
S2
Ubicación y densidad de viviendas totales
SISTEMA DE COORDENADAS: UTM
DATUM: WGS84-11N
UNIDADES: METROS
S1
S2
S3


PLANO:
S3
Ubicación y densidad de viviendas totales
SISTEMA DE COORDENADAS: UTM
DATUM: WGS84 11N
UNIDADES: METROS
SIMBOLOGÍA
Límite estatal y municipal
Límite estatal y municipal
Traza urbana
Parcelas
Localidades
Red vial
Camino
Carretera
Eje del gasoducto propuesto
Viviendas totales = 3,738
1 - 6
7 - 16
17 - 79
SONORA
El Bordo (Ejido Chiapas)
Colonia Pescaderos (Campo la Catorce)
Poblado Candelario Vela (Ejido Colima)
Campo la Curva (Colonia Silva)
Familia Roque Contreras (Colonia Silva)
La Veinticuatro (Colonia Silva)
Compuerta la 24 (Colonia Silva)
Los Pinos (Colonia Silva)
Crucero del Toluca (Ejido Toluca)
El Chorizo (Veracruz Dos)
Ejido Montemorelos-Mazón
Rodríguez (Colonia)
Ejido Toluca
Mexicalies-Algodones
Ejido Veracruz Dos
Zona del Canal (Veracruz Dos)
Veracruz Uno
Ejido Tlaxcala
Ramal Ejido-Tlaxcala
Ejido Saltillo
S1
S2
S3

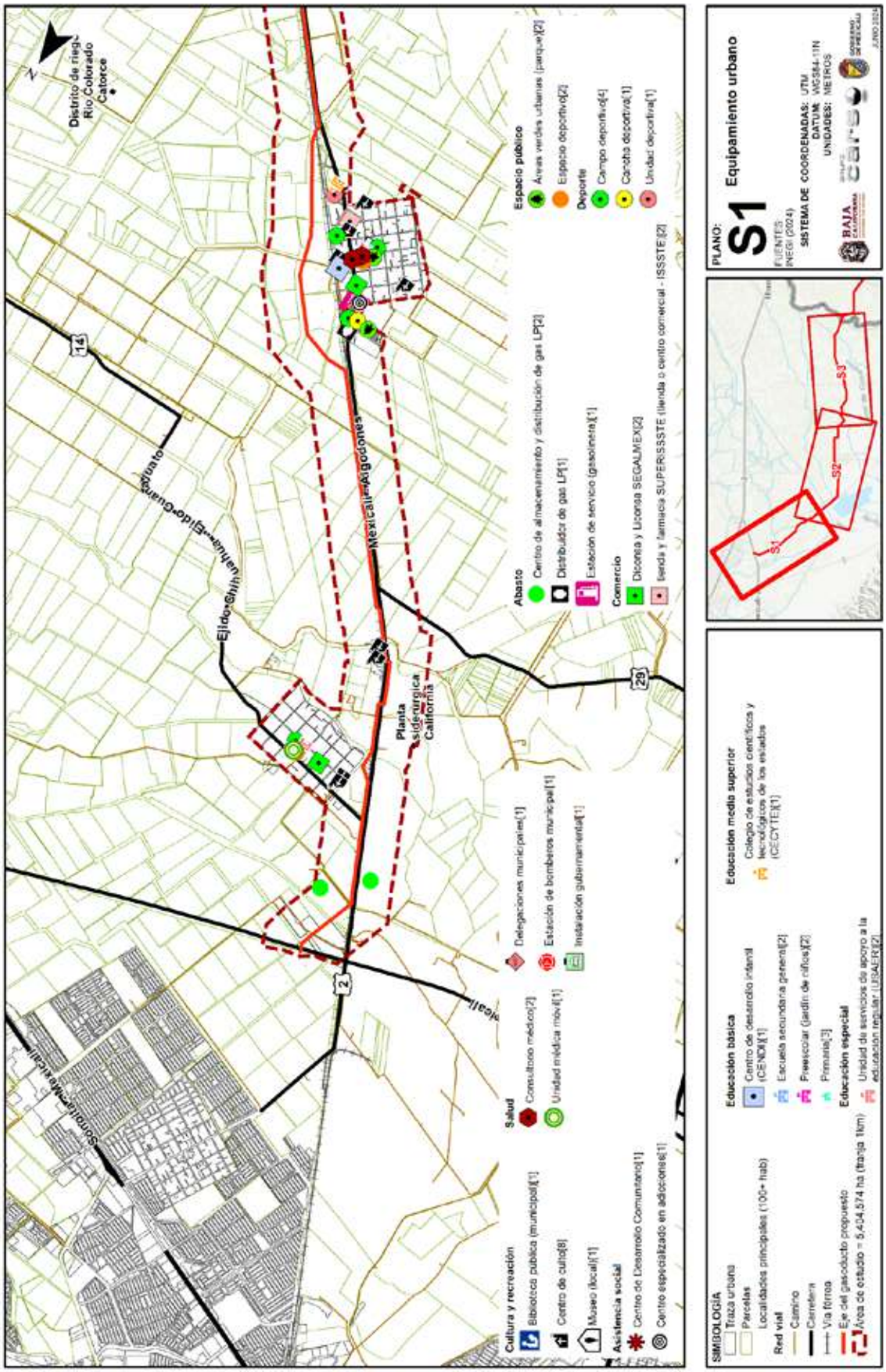
CRUCE DE INFRAESTRUCTURAS:

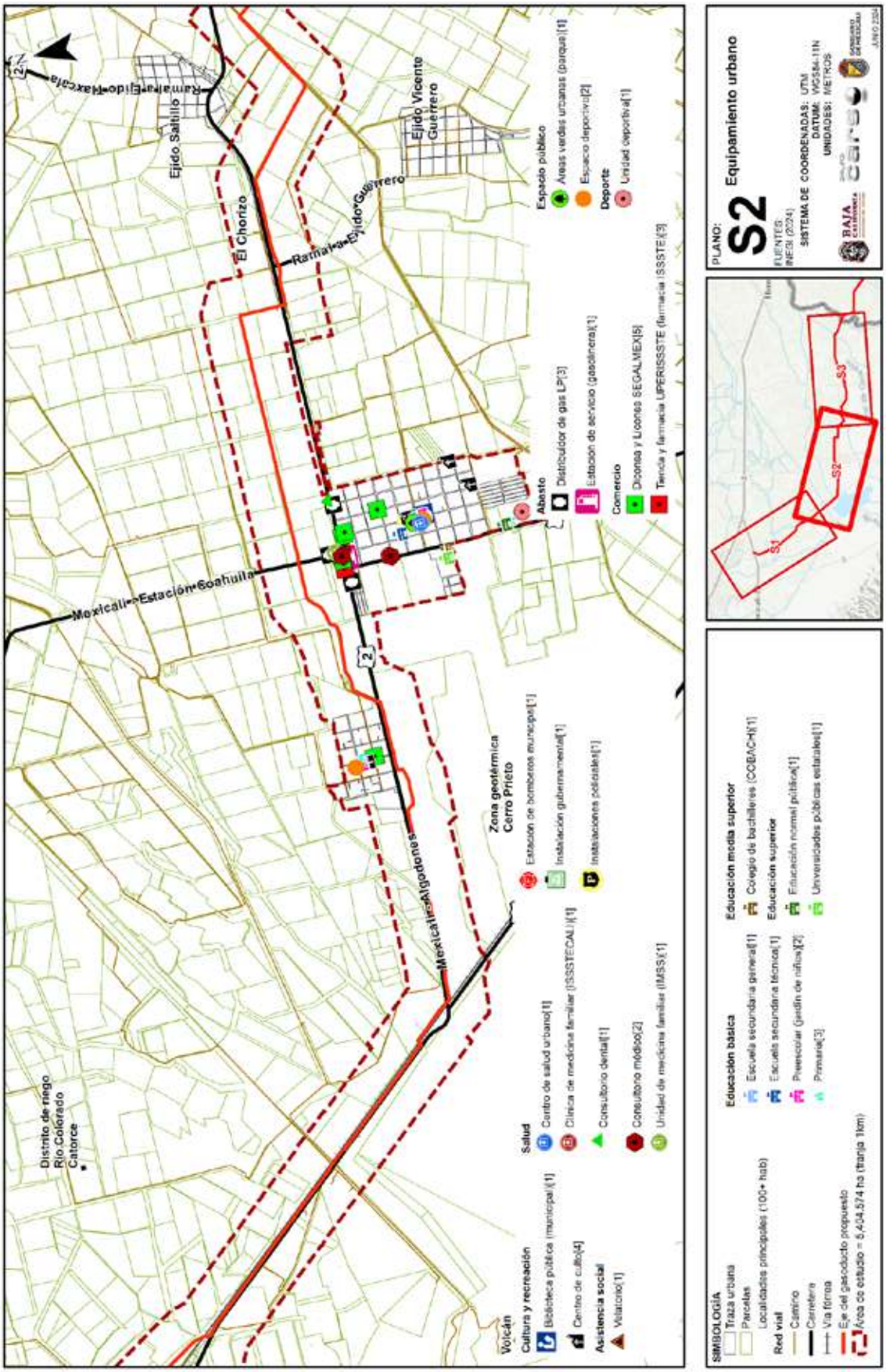


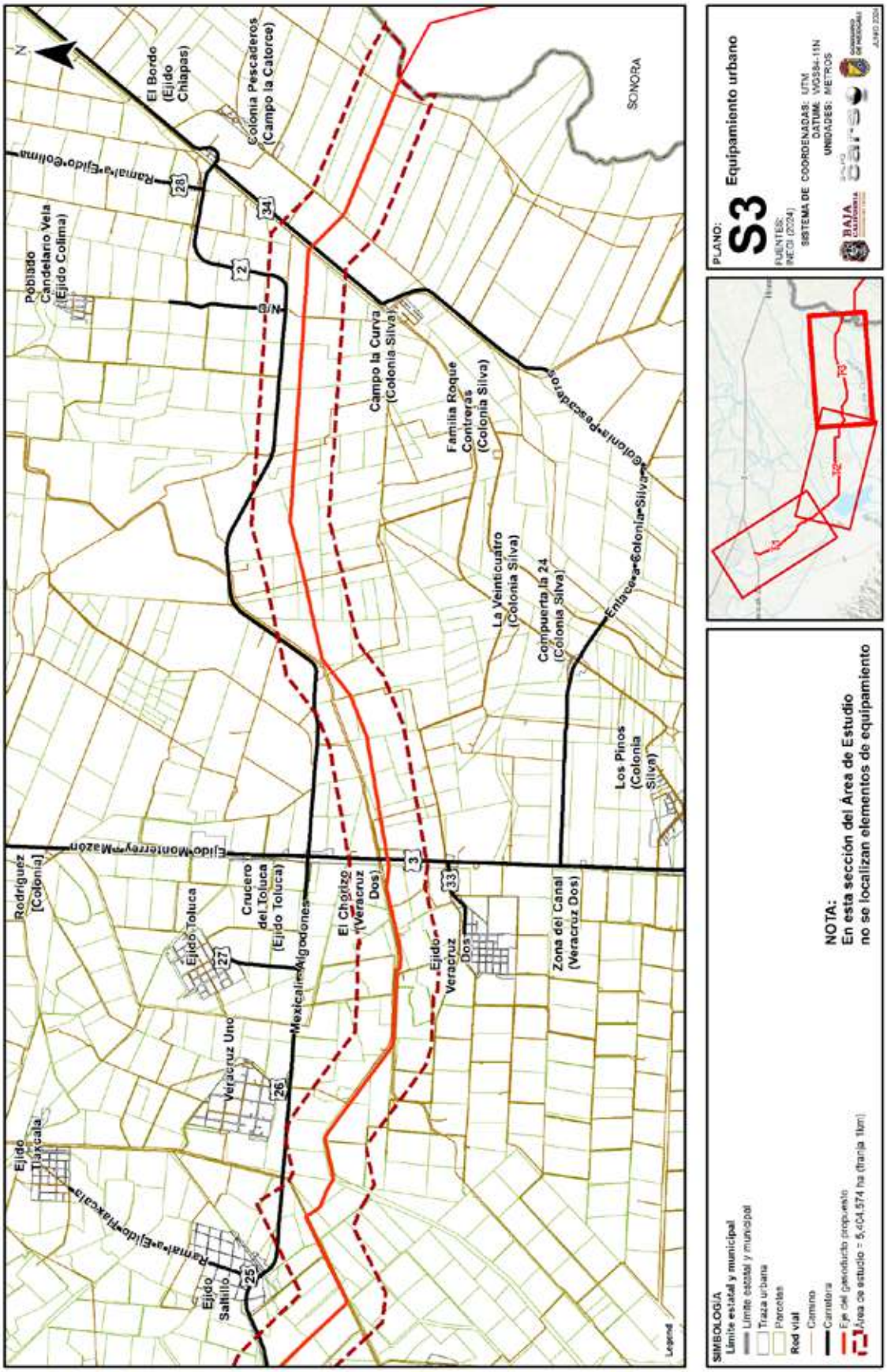

Ejido Sahilio
25
Ejido Vicente Guerrero
El Chorizo
Ramal Ejido Guerrero
Nuevo León
Mexicali-Ejido Morelos
Mexicali-Estación Coahuila
1
Ejido Miguel Hidalgo
2
Zona geotérmica Cerro Prieto
22
Estación Geotérmica-Ejido Oaxaca
Distrito de riego Río Colorado Catorce
Volcán Cerro Prieto
SIMBOLOGÍA
Traza urbana
Parcelas
Red vial
Camino
Carretera
Vía férrea
Área de estudio = 5,404.574 ha (franja 1km)
Eje del gasoducto propuesto
Cruces con infraestructura principal
Canal (6)
Carretera (6)
Dren (8)
Ferrocarril (2)
S1
S2
S3
PLANO:
S2
Cruces con infraestructuras principales
FUENTES:
PROPIA (2024)
SISTEMA DE COORDENADAS: UTM
DATUM: WGS84-11N
UNIDADES: METROS
BAJA CALIFORNIA
GOBIERNO MEXICANO


N
El Bordo (Ejido Chiapas)
Colonia Pescaderos (Campo la Catorce)
Ramal a Ejido Colima
28
34
2
N/D
Poblado Candelario Vela (Ejido Colima)
Campo la Curva (Colonia Silva)
Familia Roque Contreras (Colonia Silva)
Colonia a Pescaderos
Enlace a Colonia Silva
La Veinticuatro (Colonia Silva)
Compuerta la 24 (Colonia Silva)
Los Pinos (Colonia Silva)
Ejido Monterey - Mazon
3
Rodríguez (Colonia)
Ejido Toluca
Crucero del Toluca (Ejido Toluca)
27
Mexicali - Algodones
El Chorizo (Veracruz Dos)
33
Ejido Veracruz Dos
Zona del Canal (Veracruz Dos)
Veracruz Uno
26
Ejido Tlaxcala
Ramal a Ejido Tlaxcala
25
Ejido Saltillo
PLANO:
S3
Cruces con infraestructuras principales
FUENTES
PROPIA (2024)
SISTEMA DE COORDENADAS: UTM
DATUM: WGS84 11N
UNIDADES: METROS
S1
S2
S3
SIMBOLOGÍA
Límite estatal y municipal
Límite estatal y municipal
Traza urbana
Puroles
Red vial
Camino
Carretera
Área de estudio = 5,404.574 ha (franja 1km)
Eje del gasoducto propuesto
Cruces con infraestructura principal
Canal (5)
Carretera (2)
Drén (3)
Línea de fibra óptica

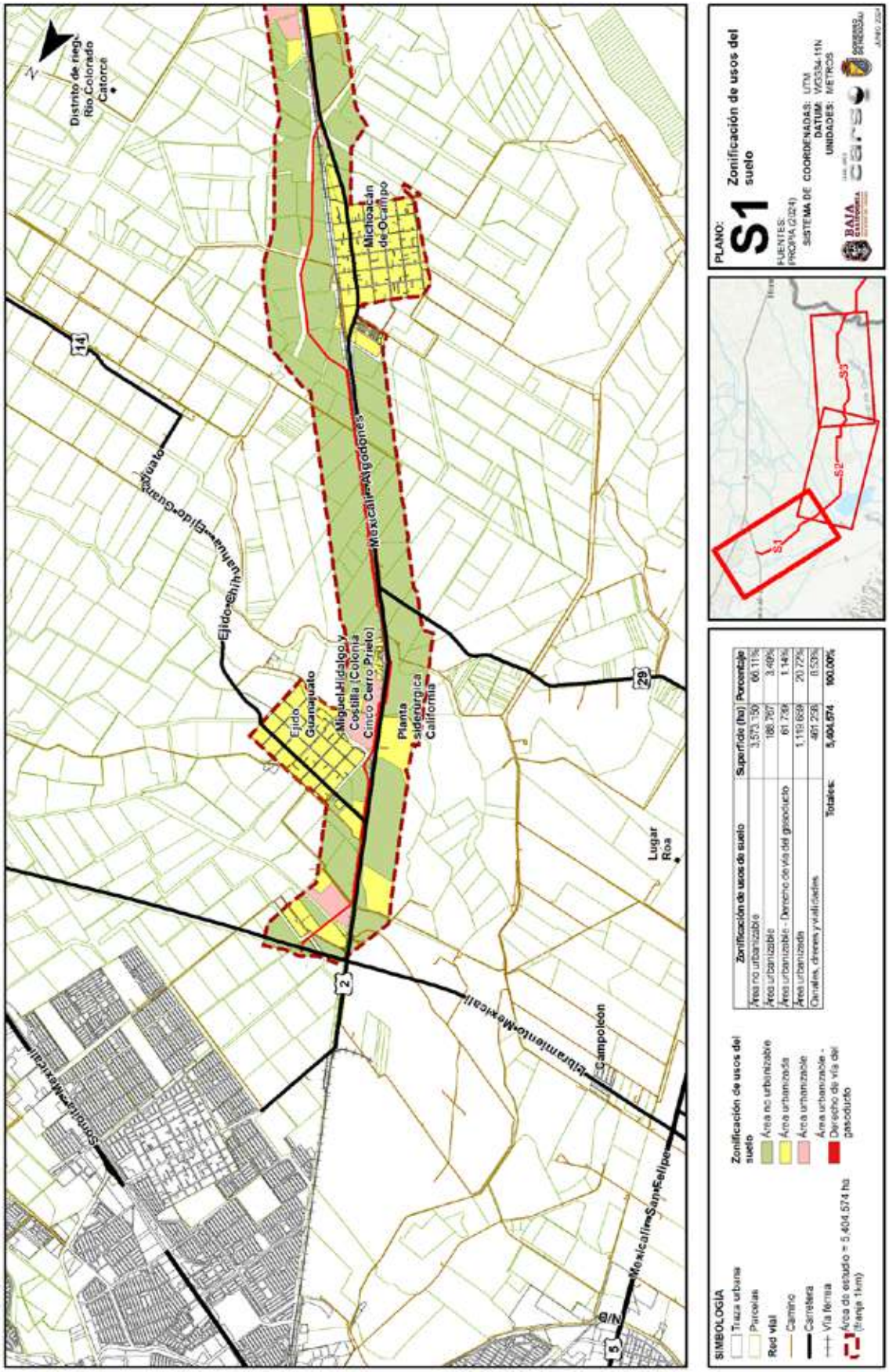
EQUIPAMIENTO:

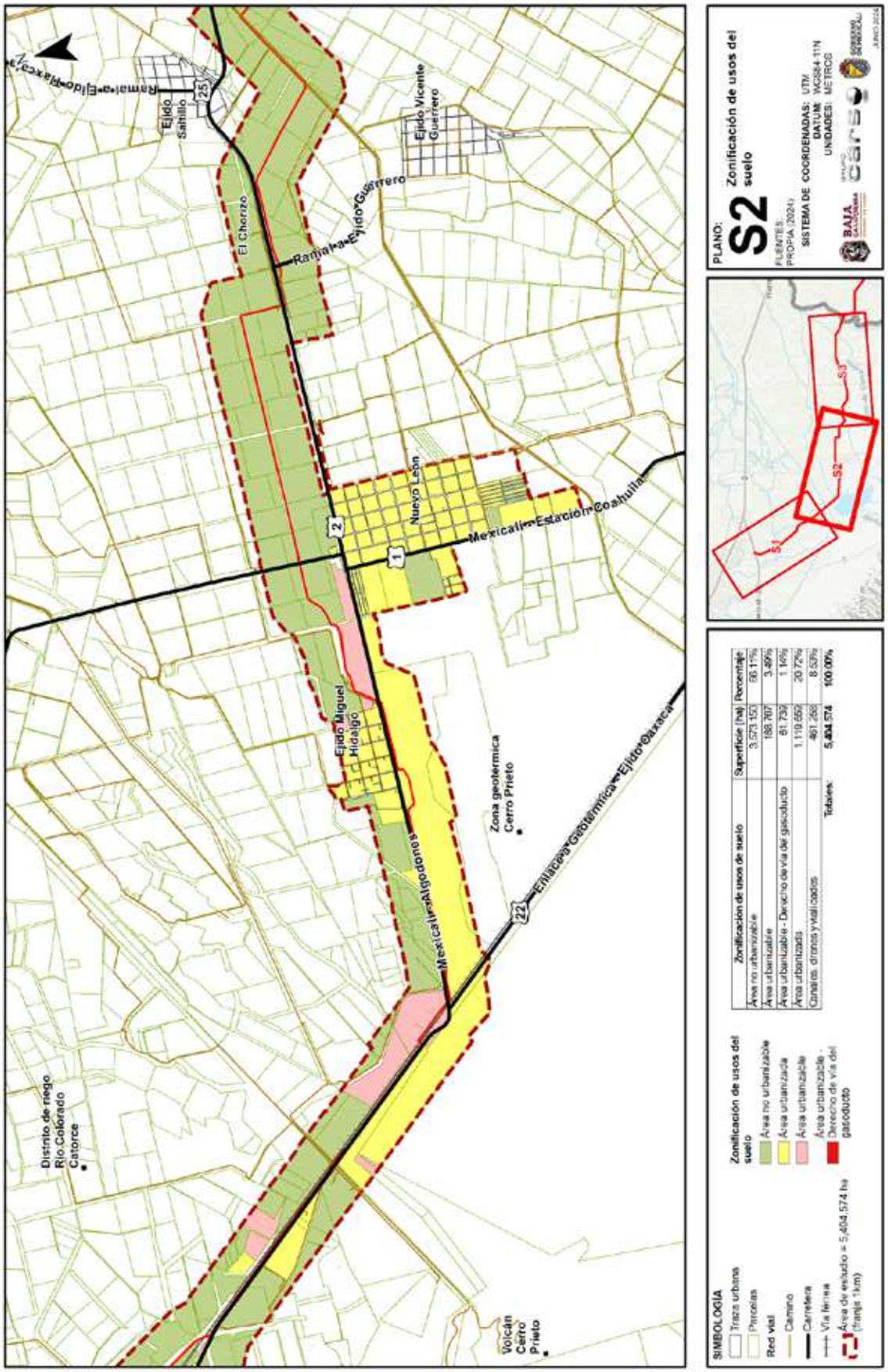


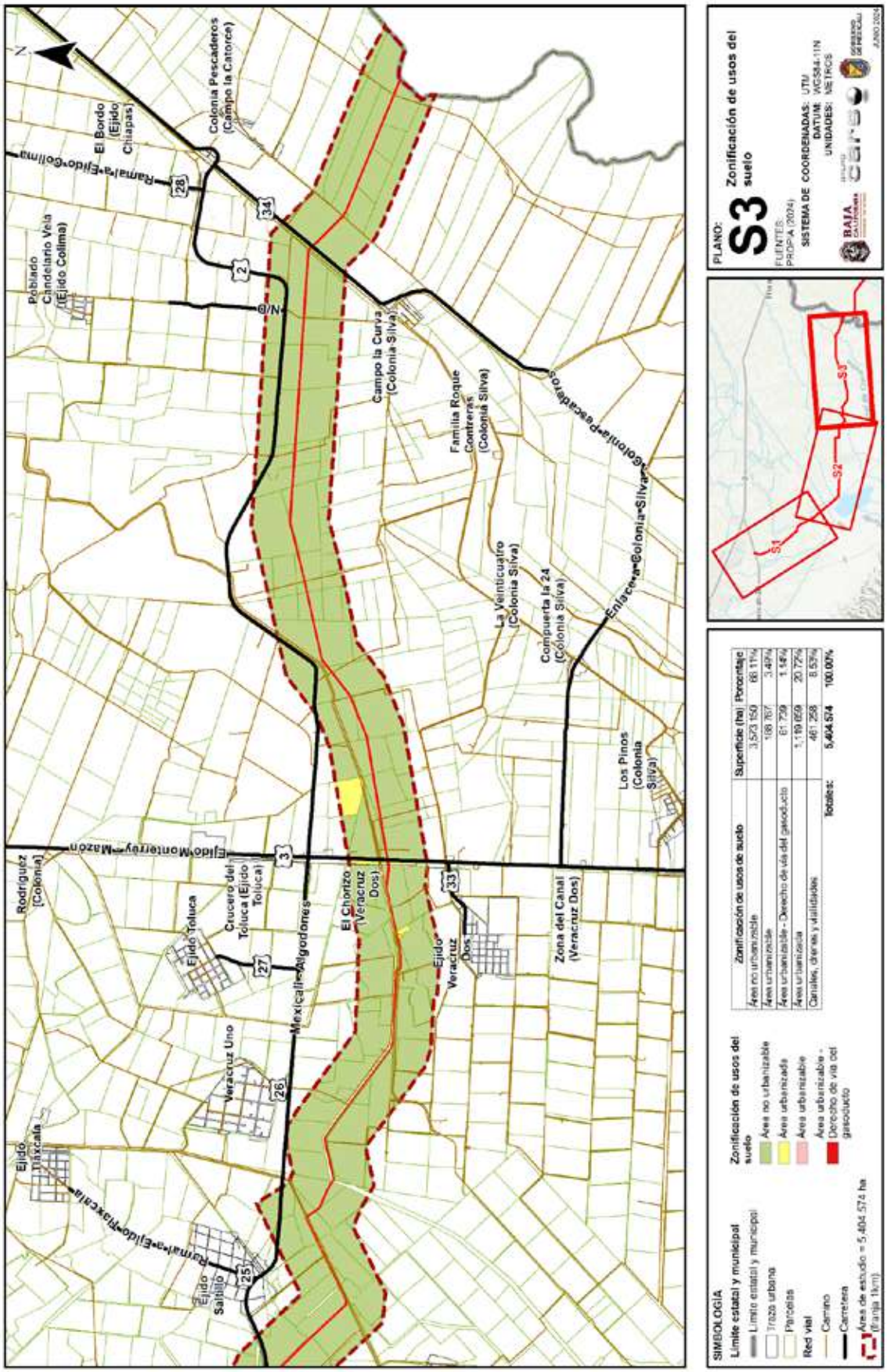

Ejido Saltillo
Ramal Ejido Mexicali
Ejido Vicente Guerrero
El Chorizo
Ramal Ejido Guerrero
Mexicali - Estación Coahuila
Mexicali - Algodones
Zona geotérmica Cerro Prieto
Distrito de riego Río Colorado Catorce
Volcán
Cultura y recreación
Biblioteca pública (municipal)[1]
Centro de culto[4]
Asistencia social
Velatorio[1]
Salud
Centro de salud urbano[1]
Clínica de medicina familiar (ISSSTECALI)[1]
Consultorio dental[1]
Consultorio médico[2]
Unidad de medicina familiar (IMSS)[1]
Estación de bomberos municipal[1]
Instalación gubernamental[1]
Instalaciones policiales[1]
Educación básica
Escuela secundaria general[1]
Escuela secundaria técnica[1]
Preescolar (jardín de niños)[2]
Primaria[3]
Educación media superior
Colegio de bachilleres (COBACH)[1]
Educación superior
Educación normal pública[1]
Universidades públicas estatales[1]
Espacio público
Áreas verdes urbanas (parque)[6]
Espacio deportivo[2]
Deporte
Unidad deportiva[1]
Abasto
Distribuidor de gas LP[3]
Estación de servicio (gasolinera)[1]
Comercio
Diconsa y Liconsa SEGALMEX[5]
Tienda y farmacia UPERISSSTE (farmacia ISSSTE)[3]
SIMBOLOGÍA
Traza urbana
Parcelas
Localidades principales (100+ hab)
Red vial
Camino
Carretera
Vía férrea
Eje del gasoducto propuesto
Área de estudio = 6,434.574 ha (franja 1km)
S1
S2
S3
PLANO:
S2
Equipamiento urbano
FUENTES:
INEGI (2024)
SISTEMA DE COORDENADAS: UTM
DATUM: WGS84-11N
UNIDADES: METROS
BAJA CALIFORNIA
GOBIERNO DE MEXICALI
JUNIO 2024


N
El Bordo (Ejido Chiapas)
Colonia Pescaderos (Campo la Catorce)
SONORA
Ramal a Ejido Colima
28
34
2
Poblado Candelario Vela (Ejido Colima)
N/B
Campo la Curva (Colonia Silva)
Familia Roque Contreras (Colonia Silva)
Colonia Pescaderos
Enlace a Colonia Silva
La Veinticuatro (Colonia Silva)
Compuerta la 24 (Colonia Silva)
Los Pinos (Colonia Silva)
Ejido Monterrey - Mazon
3
33
Rodríguez (Colonia)
Ejido Toluca
Crucero del Toluca (Ejido Toluca)
27
Mexicali - Algodones
El Chorizo (Veracruz Dos)
Ejido Veracruz Dos
Zona del Canal (Veracruz Dos)
Veracruz Uno
26
Ejido Tlaxcala
Ramal a Ejido Tlaxcala
Ejido Saltillo
25
Legend
PLANO:
S3
Equipamiento urbano
FUENTES:
INEGI (2024)
SISTEMA DE COORDENADAS: UTM
DATUM: WGS84-11N
UNIDADES: METROS
BAJA CALIFORNIA
GOBIERNO DE MEXICALI
JUNIO 2024
NOTA:
En esta sección del Área de Estudio
no se localizan elementos de equipamiento
SIMBOLOGÍA
Límite estatal y municipal
Límite estatal y municipal
Traza urbana
Parcelas
Red vial
Camino
Carretera
Eje del gasoducto propuesto
Área de estudio = 5,404.574 ha (franja 1km)

ZONIFICACION PRIMARIA




Ramal a Ejido Plaxcalantongo
Ejido Sahilio
25
Ejido Vicente Guerrero
El Cherrito
Ramal a Ejido Guerrero
Nuevo León
2
1
Mexicali a Estación Coahuila
Ejido Miguel Hidalgo
Zona geotermica Cerro Prieto
Mexicali a Algodones
22
Enlace a Geotérmica a Ejido Oaxaca
Distrito de riego Río Colorado Catorce
Volcán Cerro Prieto
SIMBOLOGÍA
Traza urbana
Parcelas
Red vial
Camino
Carretera
Vía ferrea
Área de estudio = 5,404.574 ha (Franja 1 km)
Zonificación de usos del suelo
Área no urbanizable
Área urbanizable
Área urbanizada
Área urbanizable - Derecho de vía del gasoducto
Zonificación de usos de suelo | Superficie (ha) | Porcentaje
Área no urbanizable | 3,573.150 | 66.11%
Área urbanizable | 188.707 | 3.49%
Área urbanizable - Derecho de vía del gasoducto | 61.739 | 1.14%
Área urbanizada | 1,119.669 | 20.72%
Canales, drenes y vialidades | 461.259 | 8.53%
Totales: | 5,404.574 | 100.00%
S1
S2
S3
PLANO:
S2
Zonificación de usos del suelo
ELABORÓ: PROPIA (2024)
SISTEMA DE COORDENADAS: UTM
DATUM: WGS84 11N
UNIDADES: METROS
BAJA CALIFORNIA
GRUPO CARS
AÑO 2024


N
Colonia Pescaderos (Campo la Catorce)
El Bordo (Ejido Chiapas)
Ramal a Ejido Colima
28
34
2
N/B
Poblado Candelario Vela (Ejido Colima)
Campo la Curva (Colonia Silva)
Familia Roque Contreras (Colonia Silva)
Colonia a Pescaderos
Enlace a Colonia Silva
La Veinticuatro (Colonia Silva)
Compuerta la 24 (Colonia Silva)
Los Pinos (Colonia Silva)
Zona del Canal (Veracruz Dos)
Ejido Veracruz Dos
33
El Chorizo (Veracruz Dos)
Mexicali a Algodones
3
Ejido Monterrey a Mazón
Rodríguez (Colonia)
Ejido Toluca
Crucero del Toluca (Ejido Toluca)
27
Veracruz Uno
26
Ejido Tlaxcala
Ramal a Ejido Tlaxcala
Ejido Saltillo
25
SIMBOLOGÍA
Límite estatal y municipal
Límite estatal y municipal
Traza urbana
Parcelas
Red vial
Camino
Carretera
Área de estudio = 5,404.574 ha (Franja 1km)
Zonificación de usos del suelo
Área no urbanizable
Área urbanizada
Área urbanizable
Área urbanizable - Derecho de vía del gasoducto
Zonificación de usos de suelo
Superficie (ha)
Porcentaje
Área no urbanizable 3,573.150 66.11%
Área urbanizable 188.767 3.49%
Área urbanizable - Derecho de vía del gasoducto 61.759 1.14%
Área urbanizable 1,119.659 20.72%
Canales, drenes y vialidades 461.258 8.53%
Totales: 5,404.574 100.00%
PLANO:
S3
Zonificación de usos del suelo
FUENTES:
PROPIA (2024)
SISTEMA DE COORDENADAS: UTM
DATUM: WGS84 / 11N
UNIDADES: METROS
BAJA CALIFORNIA
CIAT
GOBIERNO DE MEXICALI
JUNIO 2024
S1
S2
S3

TRABAJO Y JUSTICIA
SOCIAL

PERIÓDICO OFICIAL DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA

CUOTAS
EN VIGOR QUE SE CUBRIRÁN CONFORME A:

I.- SUSCRIPCIONES Y EJEMPLARES

1.- Suscripción Anual.....	$	3,821.99
2.- Ejemplar de la semana.....	$	67.63
3.- Ejemplar atrasado del año en curso.....	$	80.28
4.- Ejemplar de años anteriores.....	$	100.89
5.- Ejemplar de edición especial: Leyes, Reglamentos, etc.....	$	144.46

II.- INSERCIONES

1.- Publicación a Organismos Descentralizados, Desconcentrados y Autónomos Federales, Estatales y Municipales, así como a Dependencias Federales y Municipios, por plana.....	$	3,868.29

No se estará obligado al pago de dicha cuota, tratándose de las publicaciones de: Acuerdos de Cabildo, Leyes de Ingresos, Tablas de Valores Catastrales, Presupuestos de Egresos, Reglamentos y Estados Financieros de los Ayuntamientos del Estado; excepto cando se trate de **FE DE ERRATAS** a las Certificaciones de Acuerdos de Cabildo de los Ayuntamientos del Estado.

2.- Publicación a particulares por plana.....	$	5,594.68

Tarifas Autorizadas por los Artículos 18 y 30 de la Ley de Ingresos del Estado para el Ejercicio Fiscal 2024

INFORMACIÓN ADICIONAL

El Periódico Oficial se publica los días VIERNES de cada semana. Solo serán publicados los Edictos, Convocatorias, Avisos, Balances y demás escritos que se reciban en original y copia en la Secretaría General de Gobierno a más tardar **5 (cinco) días hábiles** antes de la salida del Periódico Oficial.

SECRETARÍA GENERAL DE GOBIERNO
Edificio del Poder Ejecutivo, Sótano
Calz. Independencia No. 994
Centro Cívico, C.P. 21000
Tel: (686) 558-1000 Ext: 1532 y 1711
Mexicali, B.C.

Subsecretaría de Gobierno de Tijuana
Via Rápida Poniente, Ezq. con Diego Rivera S/N
Zona Urbana Río Tijuana
Tel: (664) 655-3868
Tijuana, B.C.

Delegación de Gobierno de Playas de Rosarito
Av. José Haroz Aguilar #2004
Fracc. Villa Turística
Tel: (661) 614-9740 Ext: 2740
Playas de Rosarito, B.C.

SECRETARIO GENERAL DE GOBIERNO
ALFREDO ÁLVAREZ CÁRDENAS

DIRECTOR
JUAN VALENTE LABRADA OCHOA

Subsecretaría de Gobierno de Ensenada
Carretera Transpeninsular Ensenada-La Paz #6500
Ex Ejido Chapultepec
Tel: (646) 172-3047 Ext: 3303
Ensenada, B.C.

Delegación de Gobierno de Tecate
Misión de Santo Domingo #1016
Fracc. El Descanso
Tel: (665) 103-7500 Ext: 7509
Tecate, B.C.

Consultas:
www.bajacalifornia.gob.mx
periodicooficial@baja.gob.mx