



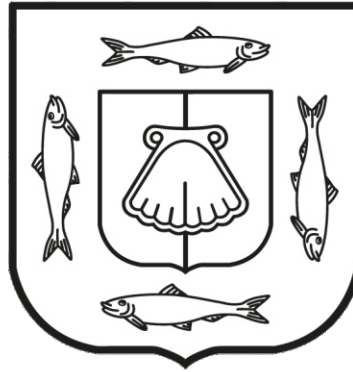
GOBIERNO DEL ESTADO DE
BAJA CALIFORNIA SUR

PLAN DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA JUSTA PARA BAJA CALIFORNIA SUR 2025-2034



Secretaría de
**Planeación Urbana, Infraestructura,
Movilidad, Medio Ambiente y
Recursos Naturales**
Gobierno de Baja California Sur





GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR

PLAN DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA JUSTA PARA BAJA CALIFORNIA SUR 2025-2034

Elaborado por:
LT Consulting
Tejeda Le Blanc & CÍA S.C.

Elaborado para:
Gobierno del Estado de Baja California Sur
Iniciativa Climática de México
Instituto de Desarrollo, Energía y Ambiente

Octubre de 2025



Secretaría de
**Planeación Urbana, Infraestructura,
Movilidad, Medio Ambiente y
Recursos Naturales**
Gobierno de Baja California Sur





OCTUBRE 2025

Agradecimientos

El **Gobierno del Estado de Baja California Sur**, a través de la Secretaría de Planeación Urbana, Infraestructura, Movilidad, Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEPUIMM), expresa su reconocimiento y agradecimiento al personal de los sectores social, privado, académico y gubernamental, así como a las organizaciones de la sociedad civil que, con su experiencia y conocimientos, contribuyeron activamente en los grupos de trabajo para la definición del **Plan de Transición Energética Justa para Baja California Sur (PTEJ BCS)**.

Se destaca de manera especial la solidaridad de la **Iniciativa Climática de México, (ICM)**, el **Instituto de Desarrollo Energía y Ambiente (IDEA)** y **ReNew2030**, por su contribución, acompañamiento, financiamiento y asistencia técnica para la elaboración de este importante documento.

Asimismo, se reconoce la valiosa colaboración de las siguientes instituciones y personas, cuya participación fue fundamental para la construcción colectiva de este plan:

Dependencias Federales

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT.
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, SEDATU.
- Comisión Federal de Electricidad, CFE.
- Comisión Nacional de Energía, CNE.

Dependencias Estatales

- Congreso del Estado de Baja California Sur.
- Secretaría de Pesca, Acuicultura y Desarrollo Agropecuario, SEPADA.
- Secretaría de Turismo y Economía, SETUE.
- Secretaría del Trabajo, Bienestar y Desarrollo Social, STDS.
- Instituto Sudcaliforniano de las Mujeres, ISMujeres.
- Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado (COPLADE).

Dependencias Municipales

- Ayuntamiento de La Paz.
- Ayuntamiento de Comondú.

Organizaciones e Instituciones Educativas

- Universidad Autónoma de Baja California Sur.
- Universidad Tecnológica de La Paz.
- Centro de Energía Renovable y Calidad Ambiental, CERCA.
- Asociación de Energías Renovables de Baja California Sur.
- Cómo Vamos La Paz AC.

- Colegio de Ingenieros Mecánicos Electricistas e Industriales de Baja California Sur.
- Consejo Coordinador Empresarial de La Paz, A.C.
- Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción de Baja California Sur.
- Cámara Nacional de la Industria de Desarrollo y Promoción de Vivienda de Baja California Sur.

Agradecimientos especiales

Se extiende un reconocimiento especial a las personas técnicas y de investigación que, con su conocimiento, análisis y compromiso, participaron activamente en el desarrollo y redacción del PTEJ BCS.

LT Consulting

- Dra. Dzoara Tejeda Honstein.
- Dra. Tania López Villegas.
- Dr. Mauro Alvarado Castillo.
- Dr. Omar Hernández Montes.
- Mtro. José Efraín Gómez Ramírez.

Contenido

1. Introducción	7
2. Marco jurídico	10
3. Perspectiva de género en la planeación de la transición energética	18
3.1 Diagnóstico jurídico, energético y de equidad de género	20
3.2 Perspectiva de Género en cifras	22
3.3 Perspectiva de empleabilidad de las mujeres	28
4. Diagnóstico energético	32
4.1 Producción de energéticos en el estado	34
4.2 Transformación de energéticos en el estado.	35
4.3 Consumo de energéticos en el estado de Baja California Sur	42
4.4 Indicadores energéticos en el estado de Baja California Sur.	47
5. Aprovechamiento de las energías renovables y uso eficiente de energía	57
5.1 Aprovechamiento potencial de energías renovables	58
5.2 Aprovechamiento potencial de la eficiencia energética	81
6. Objetivos y acciones para la transición energética justa	111
6.1 Ejes y objetivos para la transición energética	112
6.2 Objetivos y acciones transversales	115
6.3. Objetivos y acciones en energías renovables	120
6.4 Objetivos y acciones en eficiencia energética	130
6.5 Objetivos y acciones en equidad de género	138
7. Siglas y Acrónimos	142
8. Referencias bibliográficas	146
Anexo Objetivos y acciones	153
ANEXO A	154

Lista de tablas

Tabla 1. Consumo energético y fuentes de información para Baja California Sur.	44
Tabla 2. Contratos de Generación Distribuida existentes en Baja Tensión al cierre del año 2023.	66
Tabla 3. Contratos de Generación Distribuida existentes en Media Tensión al cierre del año 2023.	67
Tabla 4. Cantidad de usuarios de CFE por tarifa al cierre del año 2023.	68
Tabla 5. Cantidad de viviendas por tecnología de calentamiento de agua sanitaria.	70
Tabla 6. Producto Interno Bruto del estado de Baja California Sur, 2023.....	83
Tabla 7. Distribución unidades económicas en el estado por cantidad de establecimientos.	84
Tabla 8. Principales actividades en el estado por cantidad de unidades económicas.	86
Tabla 9. Principales actividades en el estado por cantidad de unidades económicas con un personal de planta mayor a 250 personas contratadas.....	87
Tabla 10. Principales actividades de unidades económicas con personal de planta mayor a 250 personas.	88
Tabla 11. Medidas del sector industrial.	94
Tabla 12. Medidas del sector residencial.....	96
Tabla 13. Medidas del sector comercial.	99
Tabla 14. Medidas del sector hotelero.....	102
Tabla 15. Medidas del sector público.	104
Tabla 16. Medidas del sector transporte.....	107
Tabla 17. Medidas del sector agropecuario.....	110
Tabla 18. Ejes temáticos para el Plan de Transición Energética Justa.	112
Tabla 19. Objetivos del Plan de Transición Energética Justa para Baja California Sur.	113

Lista de figuras

Figura 1. Mujeres que transforman la industria eléctrica.	21
Figura 2. Población proyectada en Baja California Sur para el año 2023.	22
Figura 3. Porcentaje de población por municipio en Baja California Sur.	23
Figura 4. Porcentaje de la población en situación de pobreza en el año 2022 a nivel nacional.	24
Figura 5. Diferencia salarial en Baja California Sur.	25
Figura 6. Porcentaje de hogares en pobreza energética a nivel nacional en 2016.	26
Figura 7. Porcentaje de hogares con privación de bienes asociados al consumo de energía en el estado de Baja California Sur en el año. 2016.	27
Figura 8. Proporción de tiempo en porcentaje dedicado al trabajo doméstico por mujeres y hombres de 15 años y más durante el año 2022.	27
Figura 9. Porcentaje de mujeres que declaran haber vivenciado una situación de violencia.	28
Figura 10. Porcentaje de mujeres matriculadas en programas STEM a nivel nacional durante el ciclo escolar 2021-2022.	30
Figura 11. Matrícula escolar por nivel educativo del ciclo escolar 2023-2024 en Baja California Sur.	31
Figura 12. Producción de energéticos primarios en Baja California Sur (PJ).	34
Figura 13. Capacidad instalada por tipo de tecnología en el 2023.	35
Figura 14. Capacidad instalada por tipo de permiso en el 2023.	36
Figura 15. Generación de energía eléctrica anual por tecnología.	37
Figura 16. Capacidad instalada de generación distribuida en el estado.	38
Figura 17. Capacidad instalada de generación distribuida por municipio para el año 2023.	38
Figura 18. Diagrama Sankey del balance del sector eléctrico en el estado de Baja California Sur para el año 2023.	42
Figura 19. Etapas para la estimación del consumo energético.	43
Figura 20. Sectorización del consumo energético en Baja California Sur, 2023.	45
Figura 21. Consumo energético y de combustible por sector en Baja California Sur, 2023.	46
Figura 22. Indicadores sobre la fuente de consumo energético para el año 2023.	48
Figura 23. Participación en el PIB de las principales actividades económicas de Baja California Sur en el año 2023.	49
Figura 24. Participación del PIB de Baja California Sur en el PIB Nacional (%).	50
Figura 25. PIB por actividad económica en Baja California Sur por actividad económica sin considerar actividades 48-49 y 93 (miles de millones de pesos).	51
Figura 26. Participación porcentual del PIB por actividad económica del año 2020 al 2023.	52
Figura 27. Intensidad energética (kJ/MXN).	53
Figura 28. Energía por vehículo Baja California Sur y Nacional (GJ/vehículos).	54
Figura 29. Energía por habitante en Baja California Sur y Nacional (GJ/habitante) .	55
Figura 30. Infraestructura de transmisión eléctrica en el estado de Baja California Sur.	59
Figura 31. Irradiación directa normal promedio anual en Baja California Sur,	

Wh/m2/día.	61
Figura 32. Áreas potenciales de generación de energía fotovoltaica de Baja California Sur.....	62
Figura 33. Estimación de la generación de energía fotovoltaica en las áreas potenciales de Baja California Sur, en el caso de la instalación de paneles solares fijos.	63
Figura 34. Estimación de la generación de energía fotovoltaica en las áreas potenciales de Baja California Sur, en el caso de la instalación de paneles de seguimiento en un eje.	64
Figura 35. Incremento de la capacidad instalada de SFVGD en Baja California Sur	65
Figura 36. Porcentaje de viviendas por tecnología de calentamiento de agua sanitaria.....	69
Figura 37. Velocidad del viento promedio anual a 120 m de altura en el estado de Baja California Sur.....	72
Figura 38. Intervalos de densidad de potencia eólica promedio anual a 120 metros en el estado de Baja California Sur.	73
Figura 39. Identificación de área potenciales de generación de energía eólica en el estado de Baja California Sur.	74
Figura 40. Estimación de la generación de energía eólica en las áreas potenciales de Baja California Sur.....	75
Figura 41. Principales actividades en participación del PIB en Baja California Sur, 2023.	83
Figura 42. Distribución de unidades económicas en el estado por porcentaje municipal.	85
Figura 43. Porcentaje municipal de unidades económicas con personal de planta mayor a 250 personas.	87
Figura 44. Porcentaje de las principales actividades por número de unidades económicas con personal de planta mayor de 250 personas.....	88
Figura 45. Consumo de energía eléctrica en el estado por sector, año 2023.....	89

1.Introducción

El presente Plan tiene como objetivo principal plantear la transición energética justa para lograr la descarbonización en la entidad, es decir cambiar de un sistema energético radicado en los combustibles fósiles a uno de bajas emisiones o sin emisiones de carbono, basado en las fuentes renovables.

Se ha alcanzado un consenso científico sobre los riesgos climáticos que causarían en nuestro planeta un calentamiento global superior a 1.5°C¹ por encima de las temperaturas preindustriales, se conoce que la responsabilidad de este cambio es debido a las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero, los que provienen en gran parte del sector energético.

En diciembre de 2023, la COP28 celebrada en Dubái se cerró con un acuerdo explícito para poner fin **al uso de combustibles fósiles**, pero no fijó objetivos precisos para eliminar progresivamente las fuentes de energía no renovables, al tiempo que admitió que los países del mundo aún no están en vías de cumplir el objetivo de limitar el aumento de la temperatura global a menos de 1.5 °C.

Para alcanzar este objetivo, ratificado por la COP26 en Glasgow, la herramienta principal es la **transición energética**, cambiar de un sistema energético radicado en los combustibles fósiles a uno de bajas emisiones o sin emisiones de carbono, basado en las fuentes renovables. Una gran contribución a la descarbonización proviene de la electrificación de los consumos, reemplazando la electricidad producida a partir de fuentes fósiles por la generada por fuentes renovables, que hace más limpios otros sectores, como el transporte; también es importante el desarrollo de esfuerzos orientados en eficiencia energética, optimizando recursos.

El objetivo sigue siendo, para 2050, lograr la llamada **Neutralidad de Carbono**, es decir, reducir y evitar las emisiones de efecto invernadero, compensando las restantes mediante el uso de los llamados créditos de carbono.

¹ Acuerdo de París de 2015 sobre el cambio climático pretende limitar el aumento de la temperatura a largo plazo (es decir, sobre el promedio de décadas y no de un solo año como 2023) a no más de 1,5 grados centígrados.

Para limitar el incremento en la temperatura global mitigando las emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero, se requiere la participación de diversos actores en los tres órdenes de gobierno (municipal, estatal y federal). De acuerdo con las atribuciones, tanto los estados como municipios, de la mano con la federación pueden establecer políticas públicas y llevar a cabo acciones que permitan descarbonizar el sector eléctrico, incluido el consumo energético, y detonar el desarrollo económico sustentable.

Los Planes de Transición Energética facilitan a las dependencias de los estados identificar, plasmar, presupuestar, ejecutar y monitorear objetivos y acciones en línea con los compromisos nacionales. Además, estos instrumentos permiten reforzar las capacidades de los gobiernos y las partes interesadas.

Es importante considerar que estos instrumentos deben ser evaluados constantemente para revisar tendencias de consumo y tecnologías aplicadas para cumplir con las necesidades energéticas en el estado, así como incorporar nuevos actores en materia de transición energética. Por lo anterior se propuso realizar el Plan de Transición Energética Justa para Baja California Sur con el apoyo de Iniciativa Climática de México (ICM); en esta actualización se incluye la participación técnica de Tejeda Le Blanc and Cía. (LT Consulting) para la realización del diagnóstico energético y definición de acciones con el apoyo de la Secretaría de Planeación Urbana, Infraestructura, Movilidad, Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEPUIMM) y otras dependencias estatales, federales y municipales; así como con diferentes actores de instituciones públicas y privadas.

2.Marco jurídico

El análisis del marco jurídico del Gobierno de Baja California Sur en el contexto de materia energética, incluyendo el ámbito federal y los acuerdos que México ha establecido en materia energética y cambio climático a nivel mundial, son fundamentales para que el actual Plan de Transición Energética Justa cuente con una planeación con base sólida que le permita que sus acciones sean realizables. El marco jurídico es el vínculo entre las aspiraciones que se tienen y la capacidad o atribuciones para llevar a cabo las acciones que se decidan en el presente instrumento para lograr la transición energética en el estado.

2.1 Ámbito federal

El presente Plan de transición energética tiene fundamento jurídico desde el nivel federal a partir de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en la Ley de Planeación. Este instrumento considera la alineación al Plan Nacional de Desarrollo y los fundamentos plasmados en la Ley de Transición Energética, así como en la Ley General de Cambio Climático. Es igualmente importante señalar la alineación a los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la Agenda 2030, a través de la alineación con el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Baja California Sur.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Artículo 4o, establece el derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar, así como en su artículo 25 determina que el desarrollo nacional debe ser integral y sustentable.

En materia de energía eléctrica, tratándose de la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, y del servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica, así como de la exploración y extracción de petróleo y demás hidrocarburos, la Nación llevará a cabo dichas actividades.

Corresponde exclusivamente a la Nación la planeación y el control del sistema eléctrico nacional en los términos del Artículo 28 de esta Constitución, así como el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica; en estas actividades no se otorgarán concesiones.

Ley de Planeación

La Ley de Planeación tiene entre sus objetivos el desarrollo equitativo, incluyente, integral, sustentable y sostenible, y el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y sus metas.

Ley de Planeación y Transición Energética

Deroga la Ley de Transición Energética de 2015 y sustituye disposiciones de planeación en SENER. Esta Ley tiene como objeto, establecer el marco jurídico de la transición energética en México, con énfasis en la planeación vinculante y la articulación de estrategias nacionales para energías limpias, eficiencia energética y descarbonización del sistema eléctrico. (Artículo 1 y 2, LPTE 2025)

Sus ejes rectores son:

- Sustituye la visión tecnológica-sectorial de la LTE por una visión estratégica, territorial y social.

- Introduce la Justicia Energética y la Descarbonización como principios vinculantes.

- Refuerza el enfoque de equidad territorial, con énfasis en zonas marginadas y comunidades vulnerables.

- La planeación deja de ser indicativa: ahora las metas deben cumplirse obligatoriamente.

Por su parte la Estrategia Nacional de Transición Energética se actualiza cada 3 años y establece metas a 15 y 30 años; se incorpora el PLATEASE como instrumento para cumplir con la estrategia.

Las metas de participación de energías limpias, eficiencia energética y reducción de emisiones ya no son aspiracionales, sino vinculantes.

Desaparece el mandato explícito de alcanzar un porcentaje de energías limpias como en la LTE (por ejemplo, 35% en 2024), pero se exige consistencia con los compromisos internacionales.

Ley del Sector Eléctrico

Establece el marco jurídico del sistema eléctrico, reservando al Estado la planeación, transmisión, distribución y abastecimiento, y regulando la participación privada en generación y comercialización. (*Artículo 1, primer párrafo LESE*)

Reglamento las Reformas de los Art. 25, 27 y 28 de la Constitución.

Sus principios rectores son:

- Prevalencia del Estado en la rectoría y prestación de los servicios eléctricos.

- Justicia Energética como principio jurídico para asegurar el acceso equitativo a la electricidad.

- Sostenibilidad, seguridad energética, accesibilidad y responsabilidad social en la prestación del servicio público de energía.

Sus áreas estratégicas son la planeación y control del Sistema Eléctrico Nacional., así como la prestación del servicio público de transmisión y distribución de electricidad.

Ley General de Cambio Climático

Establece los mecanismos institucionales necesarios para enfrentar el cambio climático. Se establecen metas para reducir los gases de efecto invernadero, la obligación de privilegiar acciones que mitiguen el cambio climático y que beneficien la salud de la población, metas de participación de tecnologías de producción limpia, tener una economía sustentable de bajas emisiones de carbono, el compromiso de que México cumpla con el Acuerdo de París (limitar el aumento de la temperatura a 1.5 °C).

Se contempla el promover de manera gradual la sustitución del uso y consumo de los combustibles fósiles por fuentes renovables de energía, así como la generación de electricidad a través del uso de fuentes renovables de energía.

2.2 Ámbito estatal

El *Plan Estatal de Desarrollo 2021 – 2027* se encuentra alineado con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, respecto a temas energéticos y ambientales, en la Política Social, en el tema de desarrollo sostenible, el Plan Estatal está vinculado con el nacional con el *Eje IV. Infraestructura para todos, medio ambiente y sustentabilidad*. En la Política Economía, el Plan Estatal se relaciona al nacional con el *Eje III.14. Energías alternativas* y *Eje IV. Infraestructura para todos, medio ambiente y sustentabilidad*.

La alineación del Plan Estatal con los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que contiene la Agenda 2030, expresa el compromiso que tiene Baja California Sur con el bienestar de los sudcalifornianos. El Plan de Desarrollo Estatal en su *Eje III. Reactivación económica y empleo incluyente*, y en el *Eje IV del Plan Estatal que refiere a Infraestructura para todos, medio ambiente y sustentabilidad*, se vinculan con los ODS de 7. *Energía asequible y no contaminante*, 11. *Ciudades y comunidades sostenibles*, 13. *Acción por el clima*.

Además, desde el ámbito estatal, el Plan se encuentra fundamentado en las leyes federales y estatales que se describen en el presente documento.

En el Plan Estatal de Desarrollo se incluye la creación del Programa Sectorial de Infraestructura Urbana, Eléctrica y Telecomunicaciones 2021- 2027, que está fundamentado en el artículo 19 de la Ley de Planeación del Estado de Baja California Sur, este programa está a cargo de la Secretaría de Planeación Urbana, Infraestructura y Movilidad, Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEPUIMM). En materia de infraestructura eléctrica este programa constituye un instrumento de planeación, rector para orientar los Programas Institucionales de las entidades paraestatales sectorizadas y para alinear la Estrategia de Transición para promover el uso de tecnología y combustibles más limpios; ello para contribuir al cumplimiento de las metas nacionales en materia de emisiones de gases de efecto invernadero y la participación de energías limpias.

Referente al nivel municipal, se ha trabajado en materia de transición energética incluyendo un Plan Municipal de Transición Energética Justa, que actualmente se está desarrollando para el municipio de Los Cabos.

A continuación, se resumen las leyes directas e indirectas en materia energética en el estado de Baja California Sur.

Ley de Cambio Climático del Estado de Baja California Sur

Garantizar el derecho a un medio ambiente sano. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable, de bajas emisiones de carbono.

Artículo 12. De las atribuciones de SEPUIMM, Promover proyectos para la reducción de emisiones de los diferentes sectores, y para la captura de GyCEI en el Estado; promover la eficiencia energética; implementar un sistema de transporte público de bajas emisiones

Artículo 28. Aumentar la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas.

Ley del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur

Establece los principios, normas y acciones para la preservación, restauración y mejoramiento de ecosistemas (artículo 1), así como la prevención y control de la contaminación en aire, agua y suelo. La SEPUIMM es la responsable de esta Ley.

Artículo 21. Evaluar el impacto ambiental de diversas obras (públicas, caminos rurales, zonas y parques industriales, exploración, extracción y procesamiento de minerales, desarrollos turísticos, instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de aguas residuales y residuos sólidos no peligrosos, edificaciones de casa habitación, otros).

Artículo 46. En contaminación atmosférica, corresponde a SEPUIMM, mantener actualizado el inventario de fuentes fijas estatales y móviles, regular las emisiones de vehículos automotores estatales, que no son federales.

Esta Ley no contiene algún artículo en materia energética, solo regulación de fuentes que consumen los energéticos.

Ley de Fomento Económico y Competitividad del Estado de Baja California Sur

Promover el desarrollo económico para un crecimiento regional equilibrado, impulsando las actividades industriales, comerciales y de servicios.

Artículo 4º. Estimular las inversiones en el Estado aprovechando racionalmente los recursos naturales y en apego a la normatividad vigente en materia ecológica.

Artículo 7º. Podrán ser objeto de los Estímulos las actividades que realicen inversiones para solucionar problemas de la contaminación ambiental en materia de reciclaje, tratamiento y confinamiento de residuos domésticos e industriales, así como en sistemas de eficiencia energética a través de la implementación de fuentes de energía renovable no contaminante.

Artículo 9º. Para el otorgamiento de los incentivos se deberán utilizar los criterios de rentabilidad social, tomando en consideración diversos factores, tales como el uso racional y eficiente de agua y electricidad e impacto al medio ambiente.

Ley de Turismo para el Estado de Baja California Sur

Lograr que el turismo sea una actividad prioritaria para el desarrollo del Estado y que exista un ordenamiento turístico sustentable.

Artículo 15. El ordenamiento turístico deberá tener criterios ecológicos, sustentables (promover uso sustentable de recursos naturales e incentivando uso de energías alternativas).

Artículo 16. Proyectos de declaratoria de Zonas de Desarrollo Turístico Sustentable.

Artículo 17. Regulación, administración y vigilancia de las Zonas de Desarrollo Turístico Sustentable.

Artículo 26. El Programa Estatal de Turismo basará sus políticas en la especialización y la competitividad, así como el aprovechamiento sustentable de los recursos.

Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado Baja California Sur

Establece y regula la organización y funcionamiento de la administración pública del Estado de Baja California Sur, Asimismo, asigna las facultades y obligaciones para la atención de los asuntos de orden administrativo entre sus diferentes dependencias, entidades y unidades administrativas.

Artículo 23. Se enlistan las atribuciones de la Secretaría de Planeación Urbana, Infraestructura, Movilidad, Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEPUIMM), de estas destacan que la SEPUIMM deberá coadyuvar con los tres órdenes de gobierno, en la planeación y ejecución de programas y acciones tendientes a mejorar y ampliar los servicios de energía eléctrica sustentable. Así como ejecutar las facultades que en materia de ecología se establecen en la Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Baja California Sur.

Ley de Desarrollo Urbano para el Estado de Baja California Sur

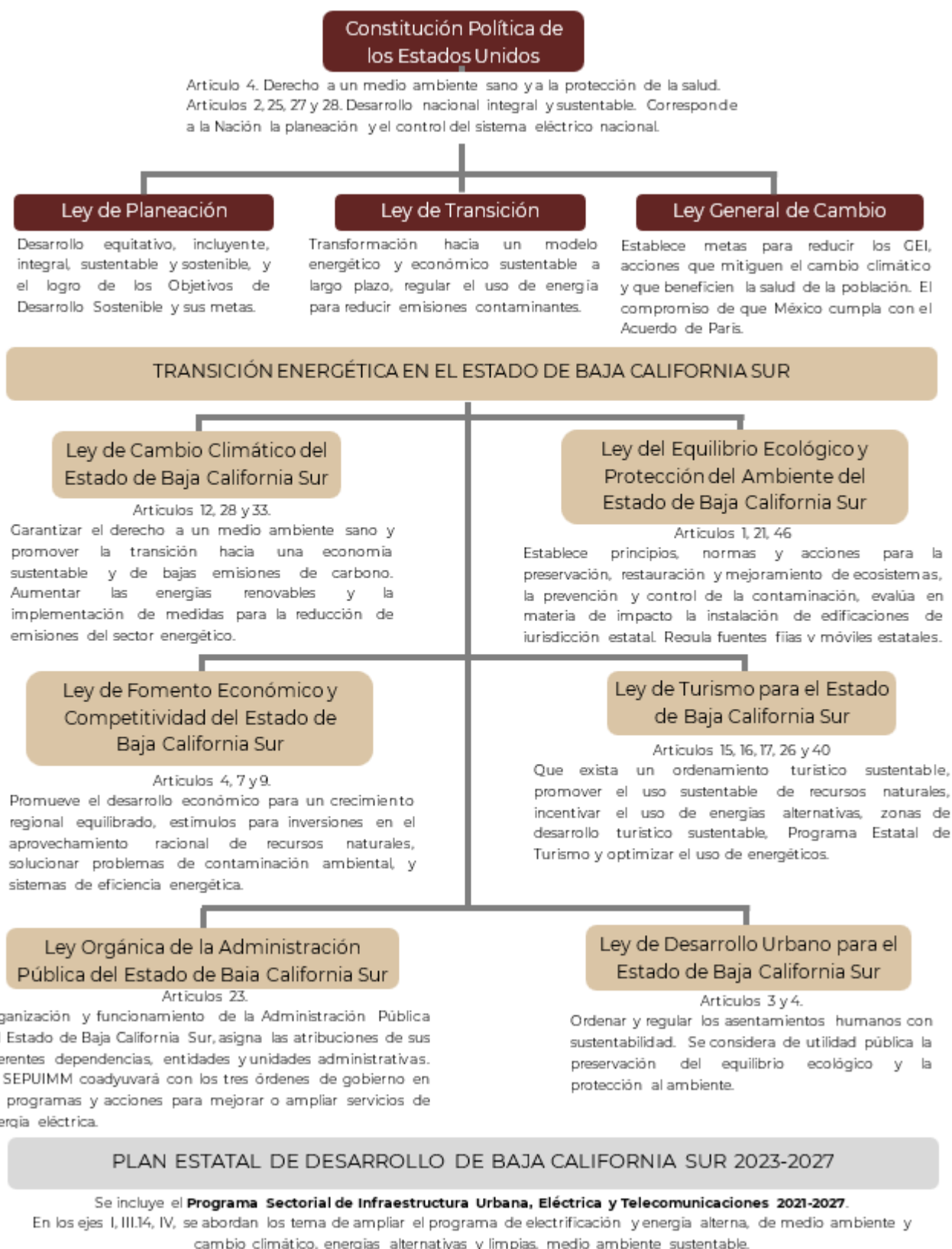
Ordenar y regular los asentamientos humanos con sustentabilidad y una mejor calidad de vida.

Artículo 3. Se considera de utilidad pública la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente de los centros de población.

Artículo 4. El ordenamiento territorial de los asentamientos humanos tenderá a mejorar las condiciones de vida procurando la conservación y protección del medio ambiente, la distribución equilibrada y sustentable de los centros de población.

En el siguiente diagrama se resume el marco jurídico de las leyes directas e indirectas en materia energética en el estado de Baja California Sur.

Leyes directas e indirectas federales y estatales en materia de transición energética en el estado de Baja California Sur.



3. Perspectiva de género en la planeación de la transición energética

Se expone la importancia de integrar la perspectiva de género¹ en la transición energética para lograr la justicia social, eficiencia económica y sostenibilidad. Incluir la participación de mujeres en la toma de decisiones, en la planificación y ejecución de proyectos de energía, garantiza políticas públicas y programas ambientales más inclusivos que respondan a las realidades de todos los sectores de la población.

Las mujeres son el grupo con más barreras a enfrentar en el contexto del cambio climático influenciado por las responsabilidades que históricamente se les han sido asignadas como el cuidado del hogar, la agricultura y la gestión de los recursos naturales, por mencionar algunas.

Asimismo, el Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027 de Baja California Sur resalta los temas de bienestar e inclusión, así como de medio ambiente y sustentabilidad; en todos ellos se plantea lograr “el bienestar para todas y todos los sudcalifornianos, pero particularmente para los grupos en situación de vulnerabilidad, es decir, se resalta la necesidad de implementar políticas públicas que conlleven a generar mayor bienestar y que contribuyan a reducir la brecha de desigualdad en toda la población” (Gobierno de Baja California Sur, 2017).

Por lo anterior, el Plan de Transición Energética Justa para Baja California Sur busca promover y fomentar el desarrollo de energías renovables para avanzar hacia un modelo energético más sostenible, pero desde una perspectiva de igualdad.

La transición energética justa (TEJ), es decir, la sustitución de energía basada en carbono a energías renovables ha pasado a estar en las agendas de desarrollo sostenible de muchos países; en general son dos objetivos los que motivan la TE: 1) lograr eficiencia energética, y 2) disminuir la emisión de GEI. No obstante, desde esta perspectiva, la TE presenta barreras de tipo económicas y tecnológicas, desplazando los co-beneficios que implica la inversión en dicha transición; los co-beneficios son de índole económica, social y ambiental. Como se menciona en el documento de Iniciativa Climática de México:

“... los beneficios económicos causados por la adopción de energías renovables, como por ejemplo, las inversiones asociadas y el desarrollo de las cadenas de valor. En el caso social yacen, por ejemplo, co-beneficios a poblaciones en vulnerabilidad económica y que, gracias a la adopción de energías renovables que no dependen

¹ De acuerdo con la ONU “las mujeres y las niñas constituyen la mitad de la población mundial y por consiguiente la mitad de su potencial”. La igualdad de género, además de ser un derecho humano fundamental, es imprescindible para lograr sociedades pacíficas, con pleno potencial humano y capaces de desarrollarse de forma sostenible. Además, está demostrado que el empoderamiento de las mujeres estimula la productividad y el crecimiento económico de la interconexión a los medios de suministro tradicionales de las energías fósiles o el suministro centralizado de electricidad, pueden satisfacer sus necesidades energéticas. En el caso ambiental, los co-beneficios se encuentran, además de la reducción de la emisión de GEI ...” (ICM & GIZ, 2021, 10)

Bajo este escenario de la TE se tiene que asegurar que el desarrollo sea igualitario, es decir, eliminar las diferencias o desventajas existentes para una persona o un grupo social en aras de alcanzar su igualdad en términos de derecho y con ello mejorar la calidad de vida de las y los sudcalifornianos.

Se realiza un diagnóstico sobre perspectiva de género en la transición energética que permita emitir recomendaciones para su integración y consolidación como parte de un modelo energético más sostenible. Las temáticas que se consideran son:

- a. Justicia energética por género a nivel estatal.
- b. Reducción de la brecha de empleabilidad por género en el sector energético a nivel estatal.
- c. Empoderar la perspectiva femenina en la toma de decisiones en materia energética.

3.1 Diagnóstico jurídico, energético y de equidad de género

La igualdad de derechos para todas las personas es un derecho fundamental, en el artículo 4 de la *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos* declara: “el varón y la mujer son iguales ante la ley”; asimismo menciona: que “toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar”. Mientras tanto, el Art. 25 refiere a que “corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable”, por lo tanto, la transición energética para lograr un desarrollo sustentable no debe ser ajena al principio de igualdad.

La *Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente* en su artículo 15 expone que “las mujeres cumplen una importante función en la protección, preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y en el desarrollo. Su completa participación es esencial para lograr el desarrollo sustentable”. Las citadas leyes son conferidas dentro del ámbito federal y obligan a las entidades locales a publicar leyes que garanticen que los intereses locales se ajusten a los valores y principios generales del país.

Por su parte, el artículo 6.º de la *Constitución Política del Estado de Baja California Sur* establece que “es función del Estado promover el desarrollo económico y social garantizando que este sea sustentable para procurar el progreso social compartido y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo exista una distribución justa del ingreso y la riqueza”.

El contar con la participación de mujeres en el diseño e implementación de programas ambientales es crucial, ya que a menudo tienen un conocimiento profundo de los recursos naturales y de prácticas sostenibles (ONU, 2020), además de que su participación no solo multiplica la posibilidad de alternativas y propuestas, sino que también se logra un desarrollo sostenible y equitativo en materia de género.

Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) “constituyen un llamado universal a la acción para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y mejorar las vidas y las perspectivas de las personas en todo el mundo” (ONU, 2017), para lograr dichos objetivos las mujeres desarrollan un papel esencial. Para ello, los objetivos 5 “Igualdad de Género” y 10 “Reducción de las desigualdades” plantean a grosso modo que la participación plena y efectiva de las mujeres permitirá una igualdad de oportunidades de liderazgo a todos los niveles decisorios en la vida política, económica y pública, así como potenciar y promover la inclusión social, económica y política de todas las personas.

Figura 1. Mujeres que transforman la industria eléctrica.

Fuente: Comisión Federal de Electricidad disponible en:
https://www.instagram.com/cfe_nacional/p/DCGIWKkORb3/?img_index=2



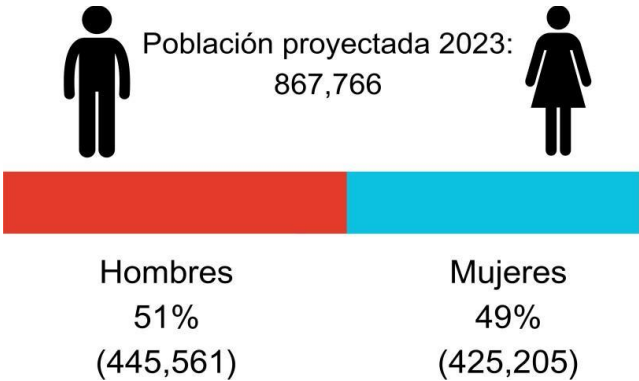
En el avance de la transición energética (TE) se están creando empleos en todo el mundo, la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA, por sus siglas en inglés) y la Organización Internacional del Trabajo (OIT) reportan que el crecimiento del empleo en el sector de las energías renovables alcanzó su máximo histórico en 2023 al situarse en 16.2 millones de puestos de trabajo³, frente a los 13.7 millones de 2022. Así lo señala el informe Energías Renovables y Empleo: Balance Anual 2024 (IRENA, 2024).

No obstante, el sector de generación de energía, como muchas otras industrias, no está balanceado en términos de igualdad de género, ya que existe una sobrerrepresentación de hombres en este sector, lo que conlleva en decisiones predominantemente masculinas, sustentado en mayor parte por los estereotipos de género, brechas educativas y barreras laborales. Si bien, actualmente los hombres dominan el sector de la energía eléctrica, hay avances hacia una mayor inclusión. Distintos gobiernos e instituciones globales están adoptando estrategias para promover la participación femenina.

3.2 Perspectiva de Género en cifras

Como panorama general para el año 2023, en el estado de Baja California Sur habitaban 867, 766 personas de las cuales 445,561 eran hombres y 425,205 eran mujeres (ver Figura 2); el municipio de Los Cabos y La Paz concentraron el 81% de la población (ver Figura 3).

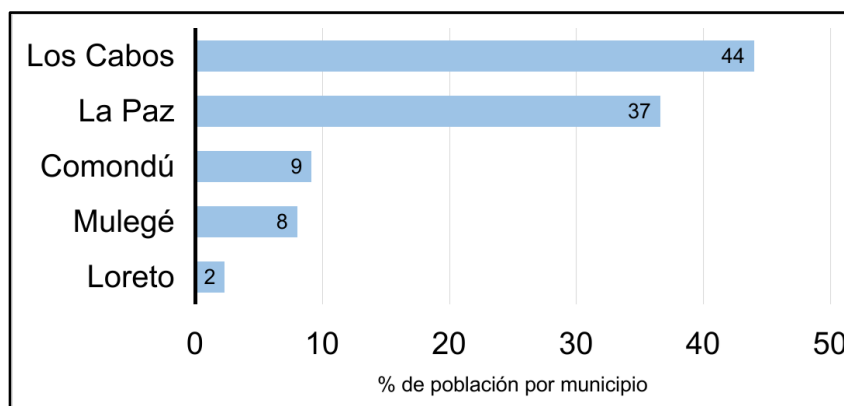
Figura 2. Población proyectada en Baja California Sur para el año 2023.



Fuente: Elaboración propia con información del (INEGI, 2025a).

³ Para dimensionar la cantidad de empleos generados en el tema de las energías renovables los 16.2 millones de puestos de trabajo corresponde al 26% del total de población económicamente activa en México (INEGI, 2025)

Figura 3. Porcentaje de población por municipio en Baja California Sur.

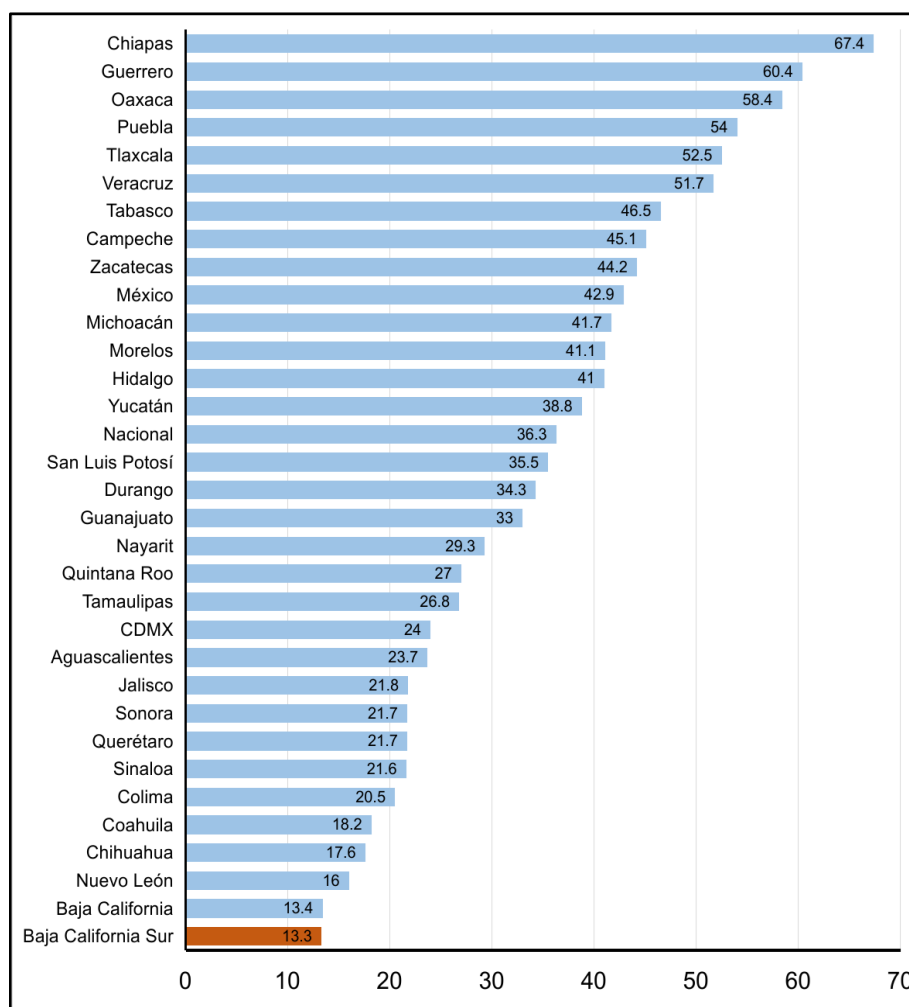


Fuente: Elaboración propia con información del (INEGI, 2025b).

En el ámbito económico, diversos estudios demuestran que la pobreza y la desigualdad están estrechamente relacionadas, y que la población con menores ingresos es la más afectada con el acceso asequible y sostenible a servicios energéticos, lo que limita el desarrollo económico, la calidad de vida y las oportunidades de progreso, principalmente en niñas y mujeres. En el año 2022 el “Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social” (CONEVAL) reportó que el 36.3% de la población a nivel nacional en México se encuentra en situación de pobreza; en particular en el estado de Baja California Sur se reporta que 13.3% de población se encuentra en situación de pobreza (ver Figura 4).

A pesar de que la entidad se encuentra en el último lugar con el menor número de personas, en el 2022 más de 112,000 habitantes se encuentran en situación de pobreza moderada y/o extrema lo que repercute en el acceso de energías asequibles y no contaminantes (INEGI, 2025a).

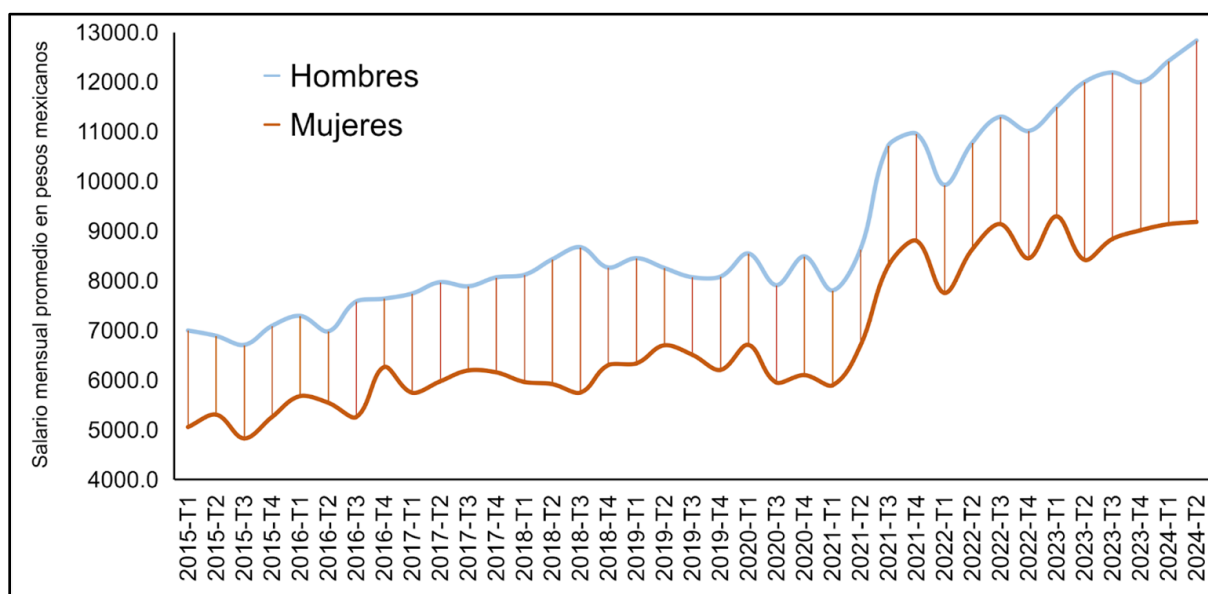
Figura 4. Porcentaje de la población en situación de pobreza en el año 2022 a nivel nacional.



Fuente: Elaboración propia con información del (INEGI, 2025a).

Otro elemento de análisis es la brecha salarial por género; en la Figura 5 se observa que, a pesar de un alza de salarios con el transcurso de los años, la tendencia es que las mujeres tienen en promedio un ingreso 28.45% menor que los hombres (la curva azul es el ingreso mensual promedio para hombres y la roja para mujeres).

Figura 5. Diferencia salarial en Baja California Sur.



Fuente: Elaboración propia con información de la (SE, 2024).

La situación de pobreza y de brecha salarial dificulta que las mujeres pueda obtener, entre otros, bienestar energético; de acuerdo con los datos reportados por (García-Ochoa & Graizbord, 2016), en su análisis, la cantidad de hogares en pobreza energética en el estado de Baja California Sur es de 27% (véase Figura 6); de este mismo análisis, se observa que el confort térmico, la posesión de un refrigerador, así como la posesión de una estufa de gas o eléctrica, son los principales bienes relacionados con el consumo de energía que la población de Baja California Sur encuentra difícil de acceder (ver Figura 7).

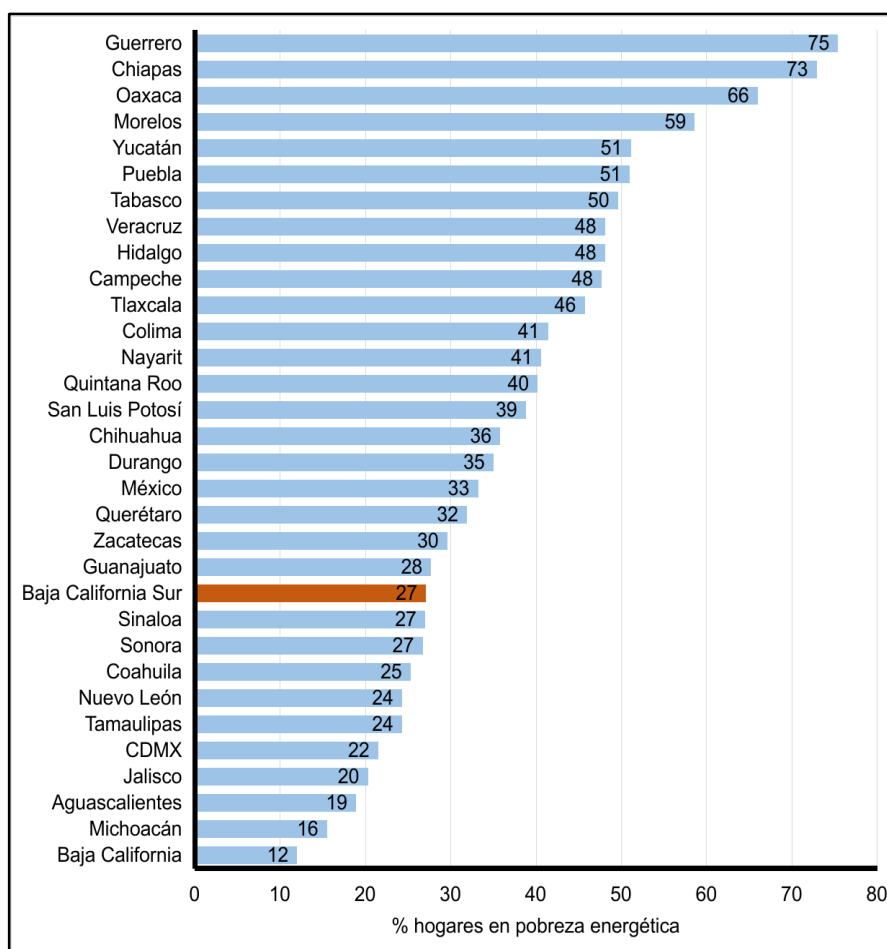
La privación de estos bienes (que están asociados al consumo energético) repercute, por ejemplo, en problemas de salud pública afectando principalmente a las mujeres de estados del norte de México que se caracterizan por su clima cálido y seco. Debido al cambio climático la morbilidad y mortalidad por golpes de calor extremo han ido en un aumento de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2024) de ahí la necesidad de lograr que los hogares de Baja California Sur cuenten con confort térmico.

Además, el aumento de la temperatura por el cambio climático propicia la reproducción de bacterias y parásitos en los alimentos, lo cual contribuye a la ingesta de alimentos en mal estado, y como consecuencia que las personas contraigan enfermedades gastrointestinales, lo que duplica el tiempo de las labores de cuidado, por ello resulta de suma importancia que la población logre satisfacer la posesión de un refrigerador eficiente.

Respecto a la carencia de una estufa de gas o eléctrica se debe señalar que la principal consecuencia es la quema de leña o carbón para la cocción de los alimentos, lo que conlleva a una contaminación del aire local al interior de las

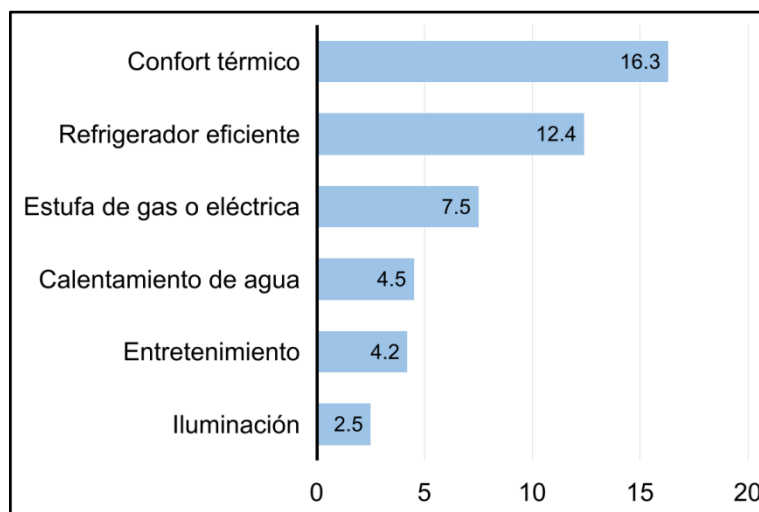
viviendas, lo cual vulnera la salud principalmente de mujeres y niñas, ya que son quienes más expuestas están debido a los roles de género tradicionales, tal como se demuestra con la información de la Figura 8, donde se observa que las mujeres destinan 12% de tiempo adicional que los hombres a las labores domésticas, lo que representa casi tres horas de trabajo no remunerado adicional por parte de las mujeres en el estado de Baja California Sur.

Figura 6. Porcentaje de hogares en pobreza energética a nivel nacional en 2016.



Fuente: Elaboración propia con información de (García-Ochoa & Graizbord, 2016)

Figura 7. Porcentaje de hogares con privación de bienes asociados al consumo de energía en el estado de Baja California Sur en el año. 2016.

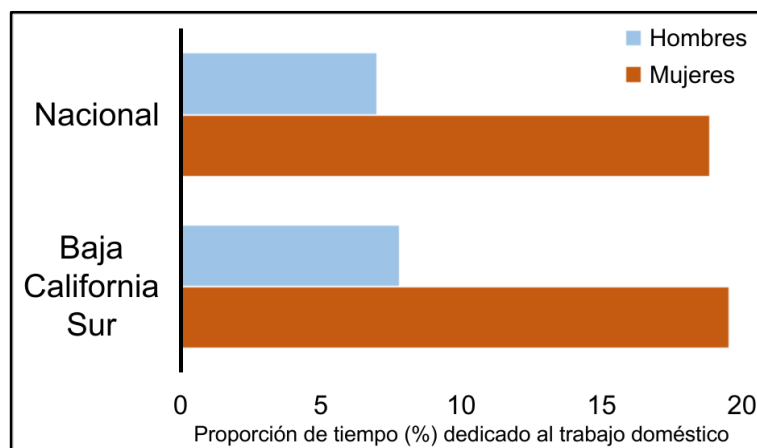


Fuente: Elaboración propia con información de (García-Ochoa & Graizbord, 2016).

Un elemento a considerar es que combatir la pobreza energética puede ofrecer a las mujeres tener acceso a otros equipos como computadoras lo que le permitiría acceder a oportunidades de capacitación o acceso a programas que contribuyan a fomentar su autonomía económica.

Ante esta situación de pobreza energética y brecha salarial se infiere que las mujeres son más vulnerables, ya que experimentan con mayor dificultad la posesión de bienes para lograr el bienestar energético. Por dicha razón, en Baja California Sur se debe considerar la reducción de la pobreza energética, así como también que las energías renovables contribuyan a reducir el estado de vulnerabilidad de las mujeres como parte de sus objetivos

Figura 8. Proporción de tiempo en porcentaje dedicado al trabajo doméstico por mujeres y hombres de 15 años y más durante el año 2022.

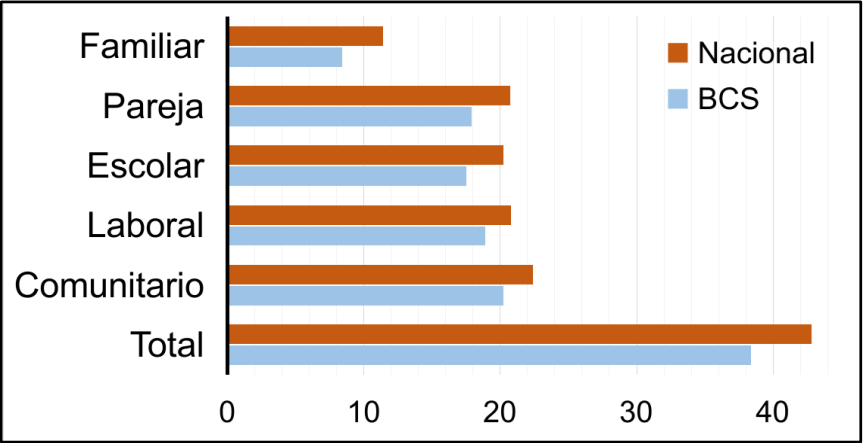


Fuente: Elaboración propia con información de (ONU, 2022).

Como se mencionó anteriormente, la participación de las mujeres en el tema de la transición energética no es inclusiva, lo que hace que estén subrepresentadas en este y otros sectores, derivado de diversos factores como la violencia contra la mujer en los ámbitos: comunitario, laboral, escolar, de pareja y familiar que limitan la participación y desarrollo personal.

De acuerdo con la Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares (ENDIREH) 2016 y 2021 realizada por el INEGI, informa que en el año 2021 un total del 38% de mujeres vivenciaron algún tipo de violencia en Baja California Sur (ver Figura 9); de esa muestra el 29.2% vivenció violencia psicológica, 26.9% violencia sexual, 17.6% violencia económica o patrimonial y 10% violencia física. Estos datos son relevantes, ya que el desarrollo pleno de una mujer se ve dificultado por la situación de violencia; en la Figura 9 se muestra el porcentaje de ocurrencia, casi todos los entornos tienen una ocurrencia cercana al 20% con excepción del entorno familiar, lo que indica que la violencia hacia la mujer en Baja California Sur está extendido en todo su entorno privado (familiar y de pareja) y social (escolar, laboral y comunitario).

Figura 9. Porcentaje de mujeres que declaran haber vivenciado una situación de violencia.



Fuente. Elaboración propia con información del (INEGI, 2021).

3.3 Perspectiva de empleabilidad de las mujeres

La industria de las energías renovables representa una oportunidad de empleabilidad tanto para hombres como para mujeres, aunque estas últimas tienen mayor dificultad de inserción, ya que este sector requiere de diversos conocimientos especializados en las Áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (conocidas en Inglés como STEM, un término anglosajón de uso amplio), áreas del conocimiento de las cuales históricamente las mujeres han sido excluidas por disparidad de oportunidades y estereotipos culturales. La brecha de género laboral en este sector se infiere que comienza en las siguientes esferas:

1. La dificultad de reclutamiento y mantenimiento de personal femenino con los conocimientos técnicos requeridos,
2. persistencia de estereotipos de género, donde prevalece la idea de que el sector energético es de dominio masculino,
3. dificultades en las mujeres para balancear el tiempo destinado a las labores domésticas, actividades familiares y el trabajo, y
4. falta de asistencia y mentoría oportuna hacia las mujeres para enrolarse en programas educativos STEM. En estas condiciones el sector está desaprovechando talento y el beneficio de la proliferación de ideas y estrategias diferentes para lograr el desarrollo sostenible.

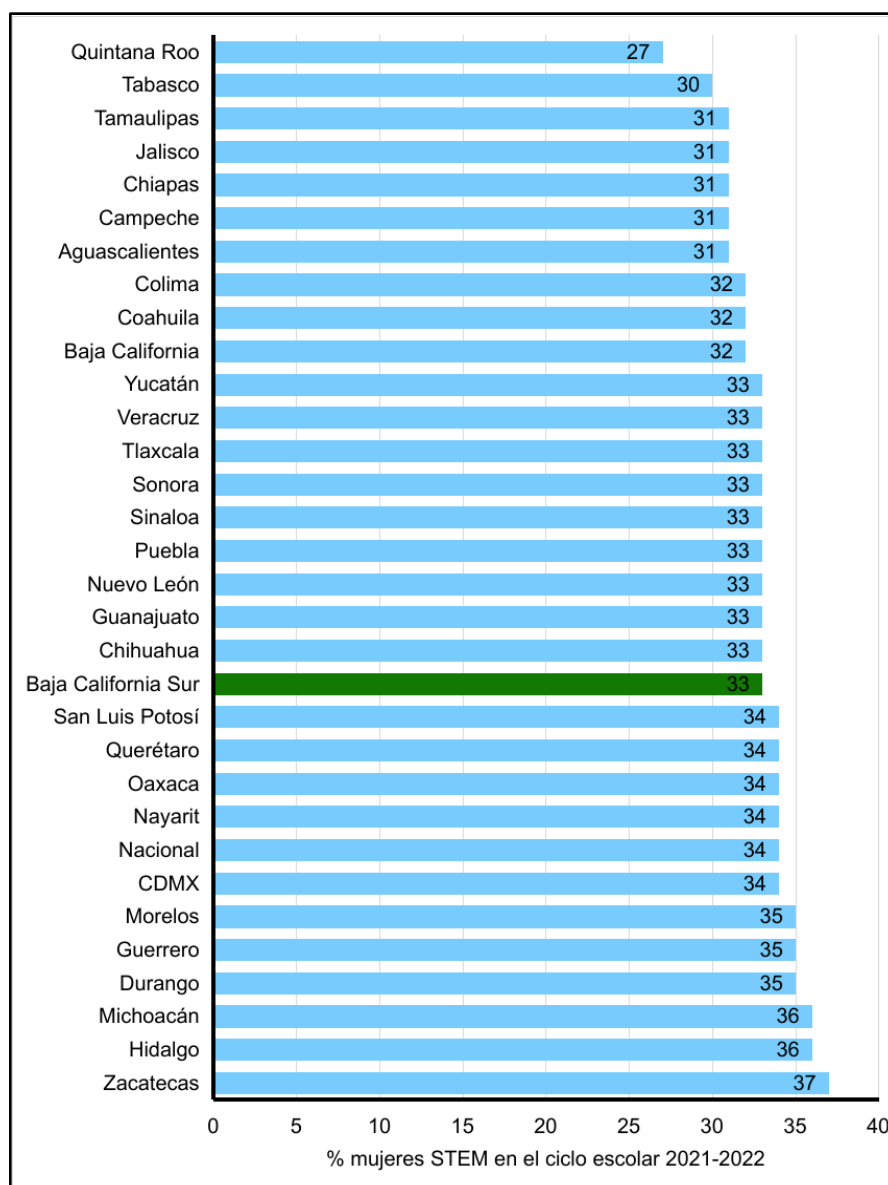
Se requiere crear ambientes laborales que atraigan y mantengan a personal femenino, en particular es necesario la participación de los hombres para mitigar la violencia y los estereotipos de género en toda la cadena de producción energética. También se requiere promover adecuación de la estructura laboral, tanto en infraestructura como en servicios para que las mujeres puedan balancear el tiempo de trabajo con el tiempo dedicado al hogar, que como ya se mencionó antes, las mujeres en Baja California Sur tienden a dedicar casi tres horas más que los hombres; en este contexto las mujeres carecen del recurso del tiempo para poder tener mayor participación en la transición energética, tanto a nivel técnico-industrial, así como también en la toma de decisiones.

Tanto el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, IDB por sus siglas en inglés) como el Departamento de Política del Parlamento Europeo han señalado la necesidad de lograr una paridad entre hombres y mujeres en la matrícula de los programas educativos de ciencia y tecnología (STEM) en aras de garantizar que la transición energética cuente con personal femenino capacitado en toda la cadena de producción de la energía, tanto en áreas administrativas, técnicas y directivas (IDB s.f.; Clancy, Feenstra, 2019).

En la Figura 10 se muestra que a nivel nacional falta mucho para alcanzar la paridad del 50% en los programas STEM; pero en particular, Baja California Sur tiene un porcentaje del 33%, poco menor que el porcentaje a nivel nacional para que se logre la paridad STEM. Las causas principales que explican este porcentaje bajo de mujeres en el ámbito STEM son los estereotipos de género y la situación expuesta en la sección anterior de violencia escolar y laboral.

De la información hasta ahora presentada, se infiere que las mujeres en el estado de Baja California Sur, al tener una remuneración salarial menor, padecen más los efectos de la pobreza energética; al dedicar más tiempo al hogar y vivenciar los diferentes tipos de violencia en todos los ámbitos de sus vida, se ven limitadas para involucrarse en la cadena productiva de las energías, por lo que se requiere atender esas causas sociales para lograr su inserción y a potenciar al sector con la perspectiva femenina.

Figura 10. Porcentaje de mujeres matriculadas en programas STEM a nivel nacional durante el ciclo escolar 2021-2022.

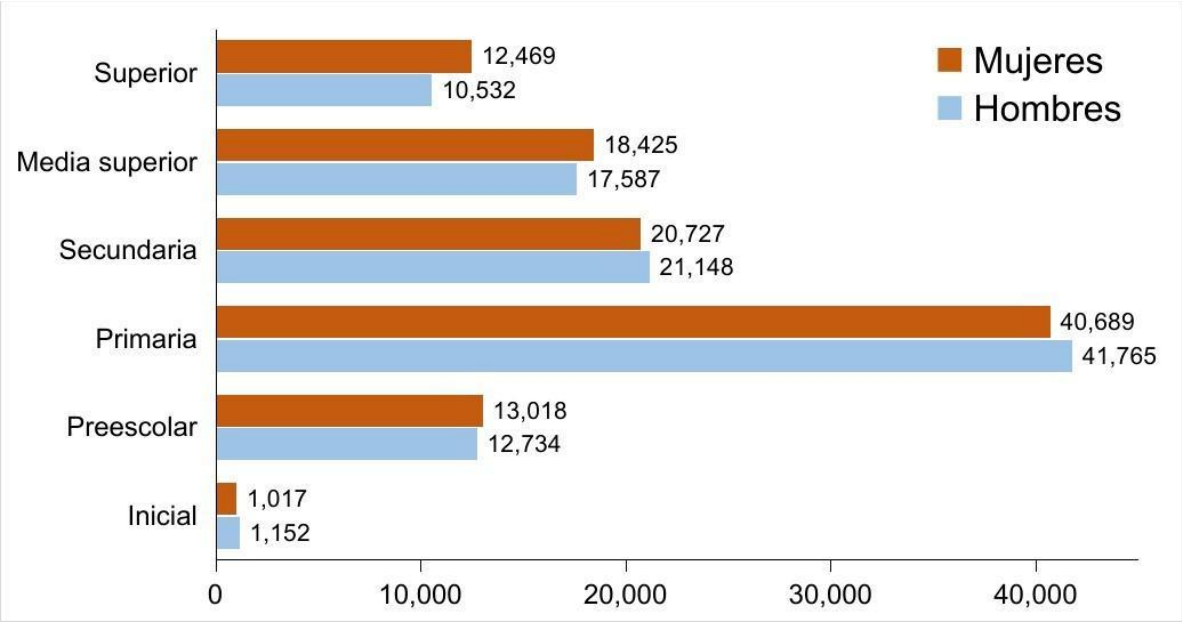


Fuente: Elaboración propia con información del (IMCO, 2022).

Por otra parte, a partir de este diagnóstico, se recomienda implementar programas y acciones que, desde la educación básica y media superior, impulsen la participación de niñas y mujeres jóvenes en espacios STEM. Estas iniciativas son clave para avanzar hacia la equidad de género y para eliminar los estereotipos que históricamente han restringido su acceso y permanencia en disciplinas científicas y tecnológicas.

La Figura 11 presenta el universo de estudiantes matriculadas en el ciclo escolar 2023–2024, desagregado por sexo y nivel educativo, con el propósito de identificar la distribución y participación de niñas y mujeres jóvenes en el sistema educativo y al que estarán dirigidas los programas y acciones de fomento STEM.

Figura 11. Matrícula escolar por nivel educativo del ciclo escolar 2023-2024 en Baja California Sur.



Fuente: Elaboración propia con información del Sistema Interactivo de Consulta de Estadística Educativa, SEP en: <http://planeacion.sep.gob.mx/principalescifras/>.

4. Diagnóstico energético

Se realiza el diagnóstico energético en la entidad como parte fundamental del presente Plan de Transición Energética Justa, éste consiste en examinar con un enfoque sistémico el contexto energético, con lo que se podrán establecer las bases de la situación presente en el estado, con la finalidad de desarrollar propuestas que sean soluciones adecuadas y efectivas hacia una transición energética.

Este diagnóstico energético consiste en la recopilación y posterior análisis de información estadística sobre la cadena energética, lo que permitirá entender las dinámicas en cuestión de generación, transformación, consumo e intercambio de energía dentro de la entidad.

La cadena energética facilita la estructuración de los componentes del sistema energético. Ésta señala las transformaciones que suceden en los recursos energéticos desde que son extraídos o captados, como recursos naturales del medio ambiente hasta que son consumidos en servicios energéticos por los sectores de consumo. La cadena energética se divide en 3 etapas (ICM, 2021):

Producción: Los recursos naturales tales como el petróleo, gas natural o el carbón son extraídos de yacimientos. A los recursos renovables como son la irradiación solar, el viento, el movimiento de agua o el calor de la tierra se les llama recursos captados.

Transformación: Los energéticos primarios son sometidos a diversos procesos en los que se transforman en energéticos útiles. Por ejemplo, el petróleo (un energético primario) es refinado para obtener una variedad de petrolíferos (gasolinas, diésel, combustóleo, etc.). Algunos energéticos secundarios vuelven a pasar por procesos de transformación, el caso más común es el de la generación de energía eléctrica.

Consumo: Los energéticos secundarios llegan a los centros de consumo (hogares, industrias, comercios, entre otros) y son transformados por última vez en un servicio energético (iluminación, refrigeración, fuerza, calentamiento, etc.) y en energía no recuperable (el calor inevitablemente perdido en cualquier proceso termodinámico).

Se han desarrollado indicadores energéticos con el fin de tener una comprensión sobre el contexto energético, estos indicadores están enfocados en: consumo energético, recursos económicos, eficiencia energética del sistema y pobreza energética.

4.1 Producción de energéticos en el estado.

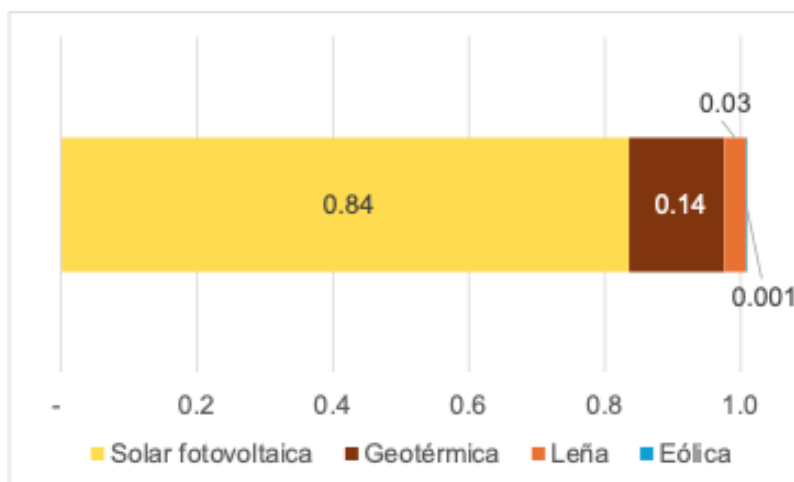
La producción de energéticos primarios dentro del territorio de Baja California Sur sólo está presente con la captación de energías renovables para la generación eléctrica.

La cantidad de energía extraída o captada de la naturaleza dentro del territorio de Baja California Sur para el año 2023 se presenta en la Figura 12. La energía solar, geotérmica y eólica han sido obtenidas a partir de la producción reportada por las centrales de generación de energía eléctrica (CRE, 2024a; CFE, 2024b; SEMARNAT, 2024b). No se considera ninguna eficiencia en el proceso de captación, por lo que la producción de renovables es igual al monto de energía que se genera a partir de estas fuentes.

Respecto a la leña, debido a que en muchos casos la utilización de ésta se da a través del autoabasto, no es posible llevar un conteo preciso como con el resto de los combustibles, por lo que la información de este combustible fue obtenida de la investigación Masera (Masera, O., et. al., 2010).

Se aprecia en la Figura 12 que el energético primario con mayor participación en la producción es la energía solar fotovoltaica con 83% (0.84 PJ) seguida de la energía geotérmica con 14% (0.14 PJ). La energía eólica es una mínima porción de la producción total de energéticos primarios. Respecto a la leña, debido a las características de la región, la producción de ésta es muy poca.

Figura 12. Producción de energéticos primarios en Baja California Sur (PJ).



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la (CRE, 2024a), (SEMARNAT, 2024a) y (Masera, 2010).

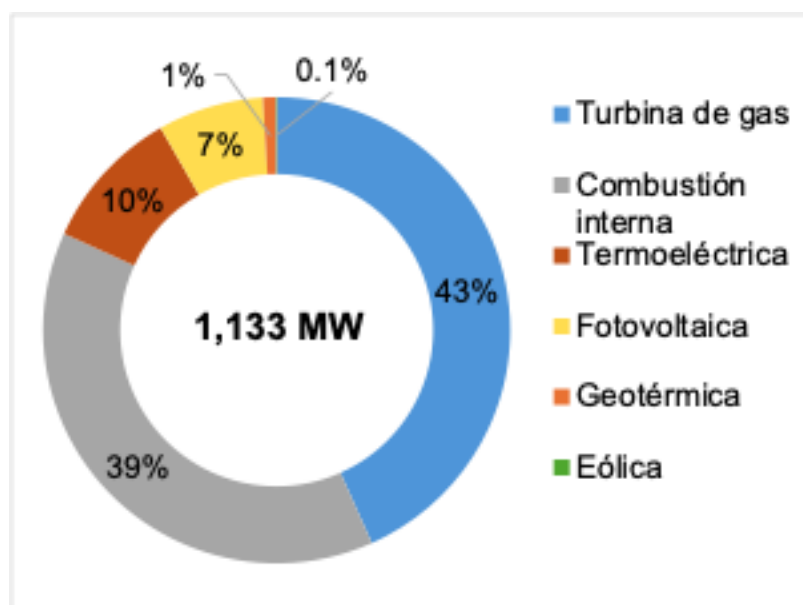
4.2 Transformación de energéticos en el estado.

4.2.1 Capacidad instalada de generación de energía eléctrica en el estado.

En el año 2023 la capacidad instalada de generación de energía eléctrica en Baja California Sur fue de 1,133 MW, en la Figura 13 se muestra la participación de cada una de las tecnologías en las centrales, resaltando que el 43% de la capacidad instalada corresponde a centrales de turbina de gas, seguida de la combustión interna con 39%, la termoeléctrica con 10% y la fotovoltaica con 7%.

Las centrales de tecnología geotérmica y eólica cuentan con tan sólo 1% y 0.1% respectivamente, de participación de la capacidad de generación de energía eléctrica en el estado.

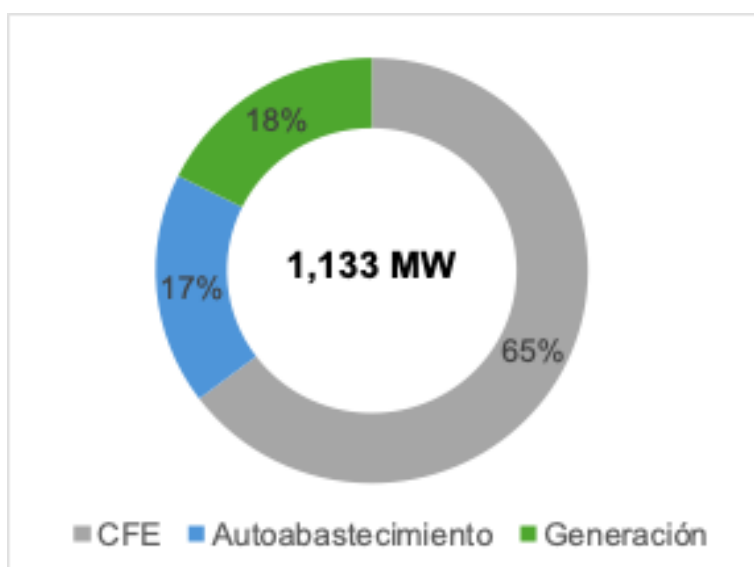
Figura 13. Capacidad instalada por tipo de tecnología en el 2023.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la (CRE, 2024a), (CFE, 2024b) y (SEMARNAT, 2024a).

En cuanto a los tipos de permiso, el 65% de la capacidad instalada son de CFE, mientras que el 17% son permisos de autoabastecimiento y el 18% corresponde a permisos de generación (ver Figura 14).

Figura 14. Capacidad instalada por tipo de permiso en el 2023.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la (CRE, 2024a), (CFE, 2024b) y (SEMARNAT, 2024a).

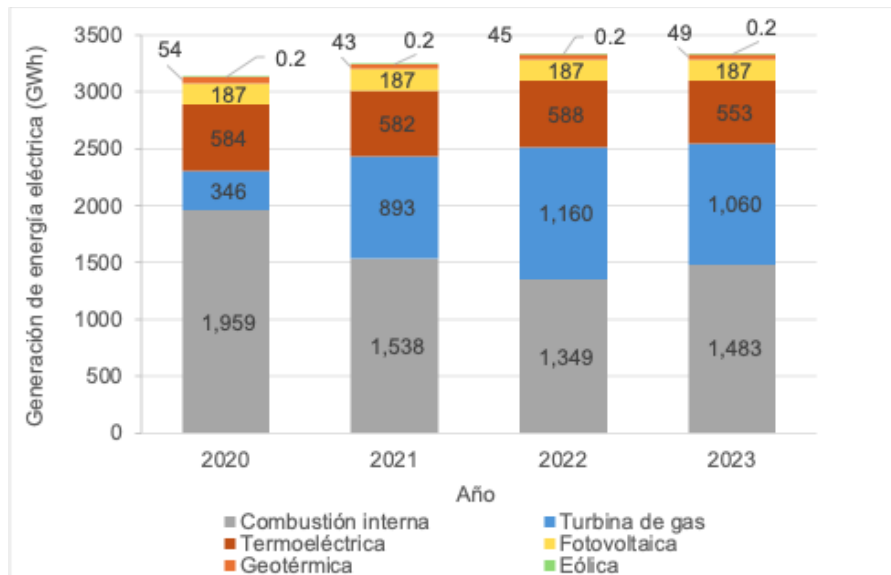
4.2.2 Generación de energía eléctrica en el estado.

La generación de energía eléctrica por tecnología en el estado para los años 2020, 2021, 2022 y 2023 se presenta en la Figura 15, se observa que se incrementó el uso de las centrales de turbina de gas de forma significativa del año 2020 (346 GWh producidos) al 2023 (1,060 GWh producidos), caso contrario, las centrales de combustión interna redujeron su generación de energía eléctrica de 1,959 GWh en el 2020 a 1,483 GWh en el 2023. Respecto al resto de las centrales la generación se ha mantenido muy similar a largo de los años analizados.

Referente al factor de planta, para las centrales de turbina de gas este factor se duplicó del año 2020 al 2023 (10% al 21%), para las centrales de combustión interna el factor de planta se redujo de 35% a 20% para los mismos años. El resto de las centrales mantuvieron a lo largo de los años analizados un factor de planta similar.

Las centrales de combustión interna en el año 2020 generaron 63% de la energía eléctrica en el estado, para los años subsecuentes su participación en la generación de electricidad fue en promedio de 44%; las centrales de turbina de gas en el año 2020 generaron sólo el 10% de la electricidad en el estado, triplicando su producción para los años subsecuentes, alcanzando 32% en el año 2023. La participación de la central termoeléctrica es importante, generando el 18% de la electricidad en el estado.

Figura 15. Generación de energía eléctrica anual por tecnología.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la (CRE, 2024a), (CFE, 2024b) y (SEMARNAT, 2024a).

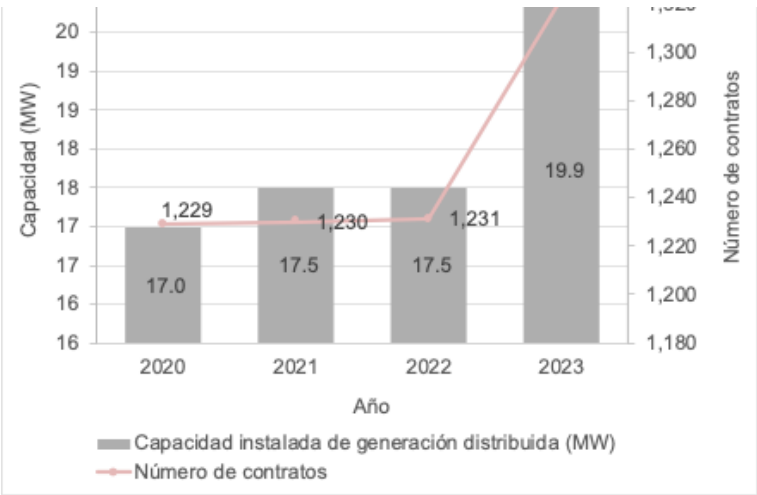
4.2.3 Generación distribuida en el estado

La generación distribuida se refiere a la generación de energía eléctrica mediante instalaciones mucho más pequeñas que las centrales convencionales y éstas se encuentran situadas en las proximidades de las cargas. Este tipo de esquema incorpora las ventajas de la tecnología moderna y el respaldo de la red del sistema eléctrico, para compensar cualquier requerimiento adicional de compra o venta de electricidad, y está reconocido en la Ley de la Industria Eléctrica.

La generación distribuida consiste en la generación eléctrica mediante centrales interconectadas a las redes de distribución, generalmente en el mismo punto de conexión de un usuario del servicio público. De esta forma, un consumidor puede generar su propia energía y consumirla en sus instalaciones y, en caso de tener excedentes, exportarlos a la red recibiendo una compensación económica.

Al cierre del año 2023, en Baja California Sur existían 1,322 contratos de generación distribuida, prácticamente todos éstos basados en sistemas fotovoltaicos (sólo 1 corresponde a fuente de energía con biogás) (CRE, 2024b). La capacidad total de estas centrales en el año 2020 sumó 17 MW, se mantuvo similar la capacidad durante los dos siguientes años, incrementándose a 19.9 MW en el año 2023, con 1,322 contratos (ver Figura 16).

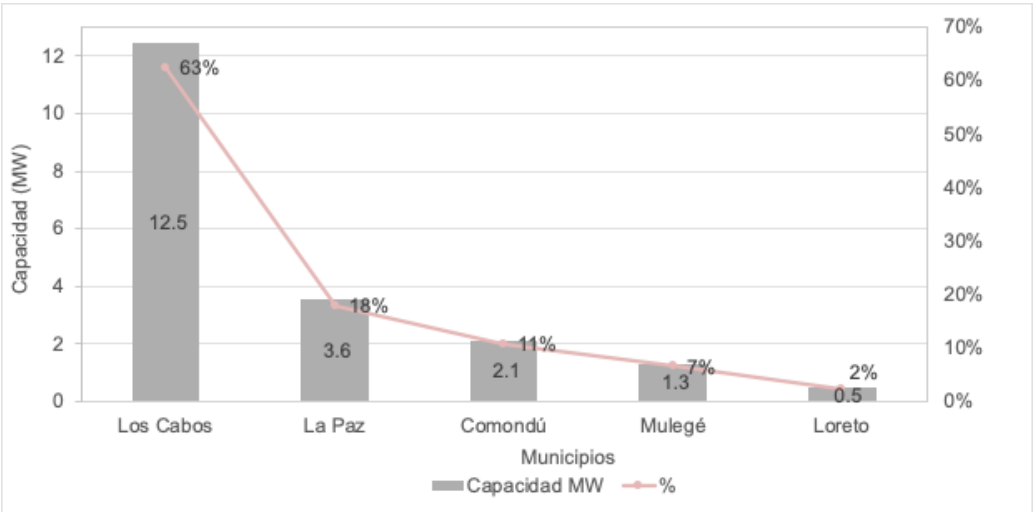
Figura 16. Capacidad instalada de generación distribuida en el estado.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la (CRE, 2024b).

El 81 % de la capacidad instalada para la generación distribuida se ubica tan solo en 2 municipios (Los Cabos con 63% y La Paz con 18%). En los municipios de Comondú, Mulegé y Loreto se encuentra una capacidad instalada de 11%, 7% y 2%, respectivamente (ver Figura 17).

Figura 17. Capacidad instalada de generación distribuida por municipio para el año 2023.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la (CRE, 2024b).

4.2.4 Balance del sector eléctrico en el estado.

Se ha realizado el balance del sector eléctrico en el estado para los años del 2020 al 2023, este balance permite conocer las necesidades de energía eléctrica de cada uno de los sectores presentes en el estado (residencial, comercial y servicios, industrial, público y agropecuario), así como las capacidades de generación de energía eléctrica en el estado y la energía que está siendo importada.

El balance del sector eléctrico consiste en las siguientes etapas:

Energéticos fósiles y renovables para generar energía eléctrica.

Es la cantidad de combustible fósil o renovable utilizado en las centrales eléctricas para producir energía eléctrica. Para el estado, los combustibles han sido estimados a partir de información reportada por CFE, verificando que estas cantidades sean congruentes con la producción de energía eléctrica (CFE, 2024b, SEMARNAT, 2024a) y posteriormente se realizó la conversión de las unidades de combustible (m^3 , toneladas) a unidades energéticas (PJ) a partir de su Poder Calorífico (SENER, 2024).

Generación de energía (GE).

Es la cantidad total de energéticos fósiles y renovables utilizada para producir energía eléctrica de todas las centrales ubicadas en el estado.

Esta cantidad de energéticos es convertida en energía eléctrica en las centrales, donde un porcentaje se va a pérdidas y otro a usos propios en la operación de las centrales, dada a la baja eficiencia de los procesos de transformación de energéticos primarios a energía eléctrica (energético secundario), se presenta una pérdida de transformación importante.

Las pérdidas de transformación dependen de la tecnología de la central eléctrica, por lo que para este balance se ha calculado a través de la eficiencia de cada una de las centrales (relación de la energía eléctrica generada respecto a la energía de los combustibles consumidos), respecto a los usos propios estos fueron obtenidos por tecnología a partir de lo reportado en el *Manual para la Planeación de la Transición Energética a Nivel Subnacional* (ICM, 2021).

Redes Nacionales de Transmisión (RNT)

Es un sistema integrado por el conjunto de las redes eléctricas que se utilizan para transportar energía eléctrica de las centrales generadoras a las Redes Generales de Distribución. En la red de transmisión también se presentan pérdidas, para este balance éstas han sido estimadas a partir del sistema de información de mercado del Centro Nacional de Control de Energía (CENACE, 2024).

Redes Generales de Distribución (RGD).

Son la infraestructura que transporta la energía eléctrica al público en general, toma la energía de la RNT para distribuirla en media y baja tensión a los diferentes sectores. También a esta red está conectada la Generación Distribuida (GD) ⁴, que es la generación de energía eléctrica mediante instalaciones mucho más pequeñas que las centrales convencionales y situadas en las proximidades de las cargas.

Las RGD tienen la función de distribuir la energía eléctrica a todos los sectores en el estado (residencial, comercial y servicios, industrial, público y agropecuario), en la distribución también se presentan pérdidas.

La energía eléctrica consumida en los sectores fue estimada a partir de información de Consumo Eléctrico Municipal por tipo de tarifa proporcionado por la CFE (CFE, 2024a). El consumo eléctrico se asignó a cada sector de acuerdo con el tipo de tarifa (ICM, 2021). Considerando como base el estudio denominado *Consumo de electricidad en edificios no residenciales en México: La importancia del sector servicios* (CONUEE, 2019), se ajustaron los consumos de energía eléctrica tanto en el sector comercial como en el industrial, al reducir un 28% el consumo en el sector industrial y asignarle ese valor al comercial.

En el estudio antes mencionado, se identifica que los edificios no residenciales con gran consumo eléctrico, como es el caso de los hoteles, cuentan con tarifa perteneciente al sector industrial, por lo que realizar el ajuste en una entidad con una presencia importante de servicios asociados a hotelería, este ajuste permite un mejor entendimiento de esa diferenciación de consumos eléctricos.

⁴ En su mayoría son instalaciones fotovoltaicas (1,322) en el estado de Baja California Sur solo se tiene 1 fuente de energía de biogás en generación distribuida al año 2023.

4.2.5 Diagrama de Sankey del balance del sector eléctrico.

El balance del sector eléctrico del estado de Baja California Sur, para el año 2023 se muestra en un diagrama de Sankey en la Figura 18, del lado izquierdo de éste aparecen las fuentes de energía, en la parte central la transmisión y distribución de la energía eléctrica y al final el consumo eléctrico.

En Baja California Sur la generación de electricidad se concentra en los municipios de La Paz y Comondú, las diferentes centrales eléctricas se concentran en dos sistemas: el sistema eléctrico BCS que abastece a 4 municipios (La Paz, Los Cabos, Loreto y Comondú) y el sistema eléctrico Mulegé abastece al municipio del mismo nombre. Ambos sistemas se encuentran aislados entre sí, y no tienen algún enlace con el sistema interconectado nacional.

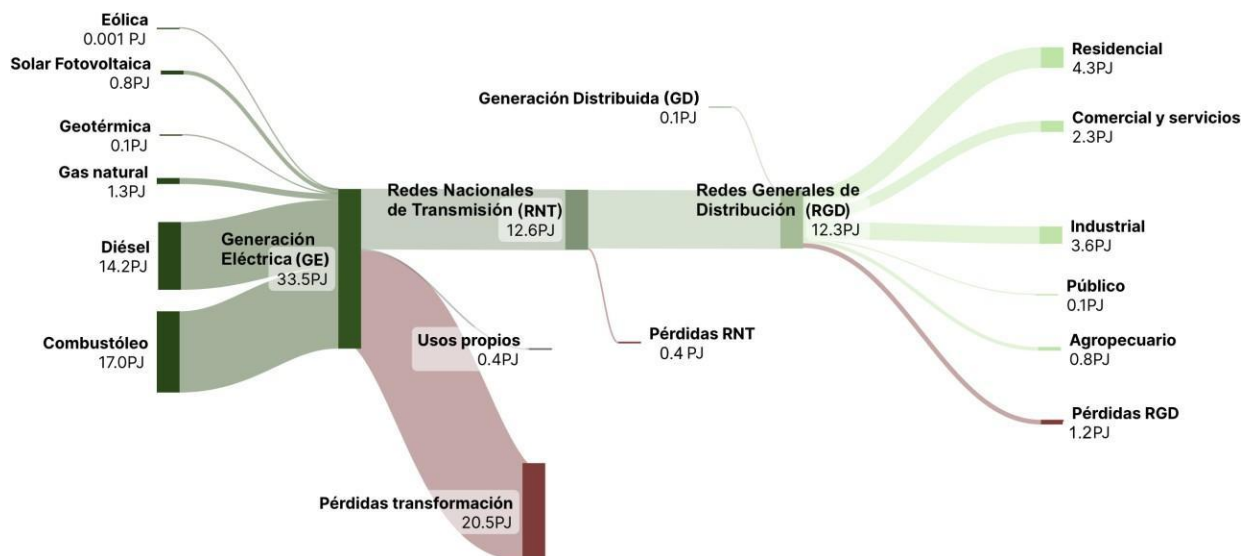
Se aprecia en el diagrama que el energético que más aporta en las centrales de generación de energía eléctrica es el combustóleo con 51% (17.0 PJ), seguido del diésel con 42% (14.2 PJ). El resto de los combustibles tienen una participación mínima.

Mediante las centrales de generación de energía eléctrica se transforman los energéticos previamente descritos en electricidad, siendo la eficiencia global de transformación de 38%. De los 33.5 PJ térmicos que llegan a las centrales de generación procedentes de los combustibles fósiles, 20.5 PJ se pierden en ineficiencias por las limitaciones de las tecnologías y 0.4 PJ son empleados en usos propios de las plantas de generación, por lo que la producción de electricidad neta anual en el estado es de 12.6 PJ, lo cual se transfiere a la Red Nacional de Transmisión (RNT), cuya infraestructura solo se encuentra dentro de territorio de Baja California Sur, en esta fase de transmisión se estimaron pérdidas de 0.4 PJ.

A las Redes Generales de Distribución (RGD) se incorpora la energía suministrada a través de la RNT y la energía de la Generación Distribuida (GD), sumando 12.3 PJ, en esta fase las pérdidas estimadas fueron de 1.2 PJ, por lo que finalmente la energía eléctrica neta consumida es de 11.1 PJ.

El consumo de energía eléctrica por sectores se describe en la sección 4.3. *Consumo por energético en estado.*

Figura 18. Diagrama Sankey del balance del sector eléctrico en el estado de Baja California Sur para el año 2023.



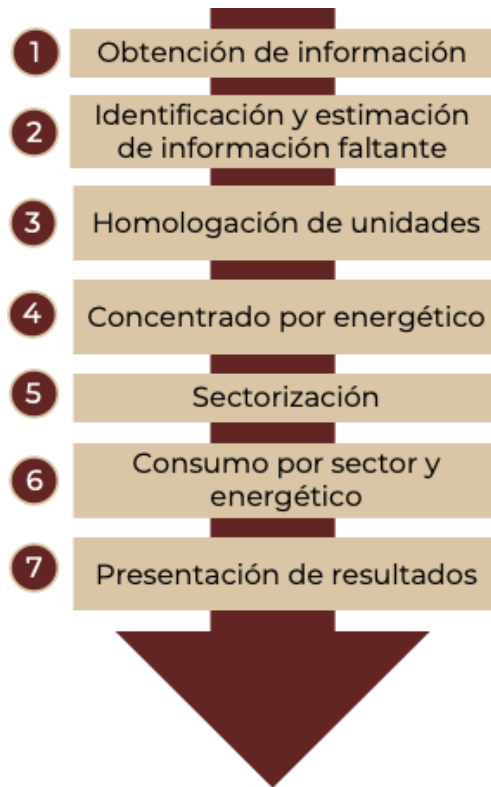
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la (CRE, 2024^a), (CFE, 2024) y (SEMARNAT, 2024^a).

4.3 Consumo de energéticos en el estado de Baja California Sur

El consumo energético está relacionado con las diferentes actividades humanas, por lo que debe seguirse una metodología para obtener, concentrar y comparar el consumo energético total, así como la sectorización de éste.

Como se observa en la Figura 19, se tienen etapas desde la obtención de la información, identificación de información faltante y su complemento, análisis por tipo de combustible o energético, sectorización del consumo y finalmente la presentación de resultados.

Figura 19. Etapas para la estimación del consumo energético.



Fuente: Elaboración propia, 2025.

En la Tabla 1, se describe el tipo de consumo energético y las fuentes de información para los diferentes sectores de actividad: transporte, industrial, comercial, residencial y agrícola.

Tabla 1. Consumo energético y fuentes de información para Baja California Sur.

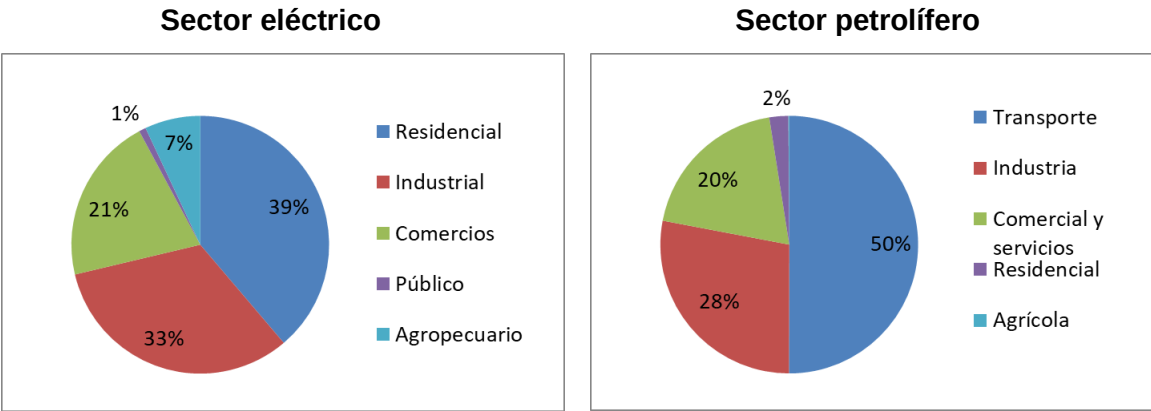
Sector	Fuente de información
Transporte	Sistema de Información Energética. Consumo de gasolina, diésel y turbosina para el año 2023 para el transporte terrestre.
Industria	SEMARNAT (2024). Consultas a las Cédulas de Operación Anual Federales del estado de Baja California Sur 2023. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
Comercial	SENER (2024). Sistema de Información Energética SIE. Secretaría de Energía [En línea] Disponible en: https://sie.energia.gob.mx/ [Último acceso: octubre 2024]. SENER (2023). Balance Nacional de Energía (2010 a 2022). Secretaría de Energía.
Residencial	SENER (2024). Sistema de Información Energética SIE. Secretaría de Energía [En línea] Disponible en: https://sie.energia.gob.mx/ [Último acceso: octubre 2024]. SENER (2023). Balance Nacional de Energía (2010 a 2022). Secretaría de Energía. Maserá, O. et al. (2010). Estudio sobre la evolución nacional del consumo de leña y carbón vegetal en México 1990-2024. Tercer informe: estimación de los consumos nacionales de leña y carbón vegetal para el periodo 2009-2024 (incluyendo la metodología de cálculo). México: Universidad Nacional Autónoma de México. Centro de Investigaciones en Ecosistemas.
Agrícola	SENER (2023). Balance Nacional de Energía (2010 a 2022). Secretaría de Energía.

Así mismo, con el propósito de conformar un concentrado de datos con las mismas unidades de energía y poder realizar comparaciones tanto a nivel nacional, subnacional, e internacional, se realizó la homologación de unidades de los diferentes tipos de combustibles utilizados por sector de actividad. En términos energéticos se utilizó el peta joule (PJ) como unidad común.

Finalmente, se realizó la sectorización del consumo energético: sector eléctrico y petrolífero. En la Figura 21 se observa el consumo anual de energéticos por sector y tipo de combustibles para el estado de Baja California Sur en el año 2023. En el sector eléctrico predomina el consumo

industrial, comercial y público, mientras que, en petrolífero, el 93% es utilizado por el sector transporte.

Figura 20. Sectorización del consumo energético en Baja California Sur, 2023.



Fuente: Elaboración propia, 2025.

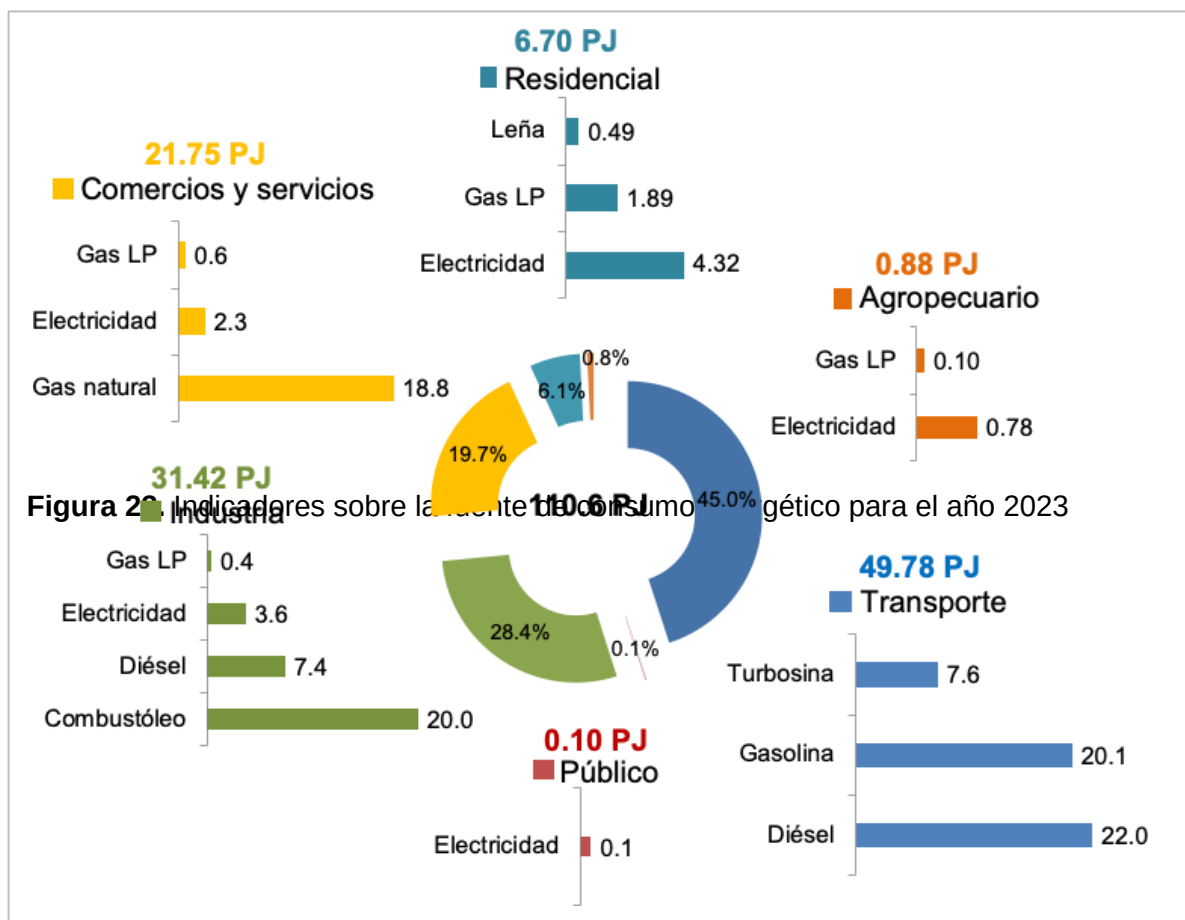
Una vez realizada la sectorización de cada uno de los energéticos, cuando se requiere observar el comportamiento a lo largo de un periodo de tiempo, se pueden obtener los valores. De esta forma se obtiene una base de datos sectorizada, anualizada y por energético, permitiendo generar tablas comparativas.

En el año 2023, el estado de Baja California Sur presentó un consumo energético de 110.62 PJ, distribuyéndose la participación por sector de la siguiente manera:

- **Transporte:** es el de mayor participación, con un consumo de 49.78 PJ, lo que representa el 45.0% del total estatal. Los energéticos consumidos en este sector son: diésel con 22.02 PJ (44.2%), gasolina 20.13 PJ (40.4%), turbosina 7.63 PJ (15.3%).
- **Industria:** por su parte, el sector industrial presenta un consumo de 31.42 PJ correspondiente al 28.4% del total. El combustóleo es el energético más consumido en este sector, con 20.04 PJ (63.8%), seguido por el diésel con 7.37 PJ (23.5%).
- **Comercial y servicios:** el sector comercial y servicios presenta un consumo total de 21.75 PJ (19.7%) en el estado, siendo el uso de gas natural el de mayor consumo con 18.8 PJ, lo que representa 86.4% del total de este sector.

- **Residencial:** con 6.70 PJ, equivalentes al 6.1% del consumo energético estatal. La electricidad es el energético más consumido en este sector con 4.32 PJ (64.5%).
- **Agropecuario:** consume en total 0.88 PJ de energía en el estado (0.8%), la electricidad representa el mayor consumo para este sector con 0.78 PJ (88.5%).
- **Público:** el consumo de electricidad en este sector es de 0.10 PJ.

Figura 21. Consumo energético y de combustible por sector en Baja California Sur, 2023.



Fuente: elaboración propia, 2025.

4.4 Indicadores energéticos en el estado de Baja California Sur.

Para tener una comprensión sobre el contexto energético en el estado, se han desarrollado indicadores que de forma directa o indirecta se encuentran vinculados con el tema energético (ICM, 2021), estos indicadores son los siguientes:

- a. Indicadores sobre la fuente del consumo energético. Estos muestran la proporción que tienen las energías renovables, fósiles o la leña⁵ dentro del consumo total de energía del estado.
- b. Indicadores económicos sin relación directa con la energía. Estos no tienen relación directa con la energía, sin embargo, nos permiten identificar el comportamiento económico, las variaciones ocurridas a lo largo de un periodo de tiempo, así como las actividades que, en términos económicos, tienen una mayor aportación en materia energética. Estos indicadores sirven de apoyo para el cálculo de los indicadores de intensidad energética.
- c. Indicadores de intensidad energética. Miden la cantidad de energía necesaria para poder producir un peso del PIB, éstos indican que a mayor intensidad energética más energía se requiere para producir 1 peso dentro del estado, por lo que una mayor eficiencia disminuirá el valor de este indicador.
- d. Indicador de pobreza energética. Miden la situación de los hogares que no pueden satisfacer sus necesidades básicas de energía.

4.4.1 Indicadores sobre la fuente del consumo energético.

Estos indicadores corresponden a la proporción por tipo de energético primario respecto al consumo total de energía en el estado.

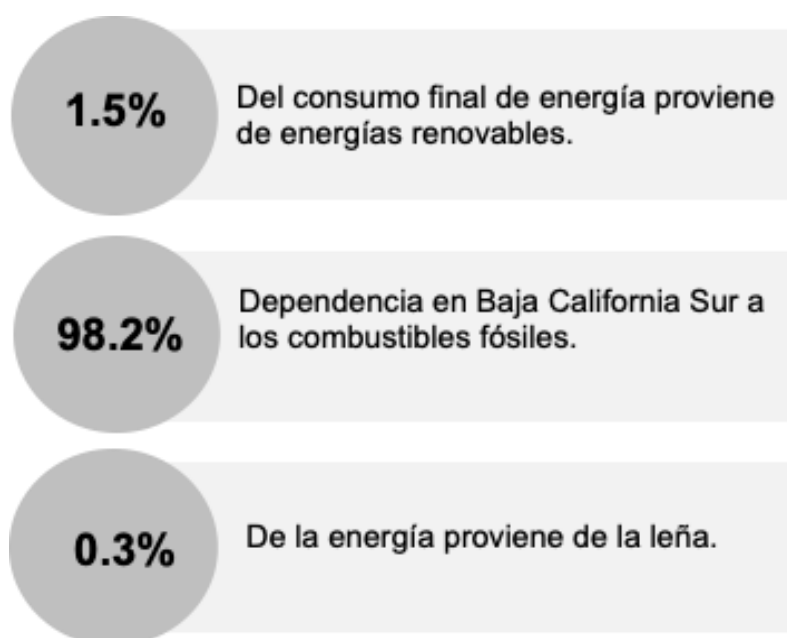
En la Figura 22 se muestran los indicadores sobre la fuente de consumo energético, estos indicadores son la relación de cada tipo de energético primario (fuente) respecto al total del consumo energético en el estado, esta información es la desarrollada en las secciones de *4.2.4 Balance del sector eléctrico en el estado* y *4.3 Consumo de energéticos en el estado*.

⁵ la leña no es un combustible fósil pero tampoco es considerada como una energía renovable dado que su principal uso es en el sector residencial y no necesariamente implica un aprovechamiento sustentable del recurso.

De la Figura 22 se observa que en Baja California Sur la energía que se consume en 1.5% proviene de fuentes renovables, el 98.2% de la energía proviene de fuentes basadas en combustibles fósiles, como combustóleo, diésel, gasolina, gas licuado de petróleo, turbosina, por lo que se tiene *dependencia a los combustibles fósiles*.

El consumo de leña en Baja California Sur es mínimo, tan solo el 0.3% de la energía en el estado proviene de este combustible.

Figura 24. Indicadores sobre la fuente de consumo energético para el año 2023



4.4.2 Indicadores económicos sin relación directa con la energía

Como indicadores económicos sin relación directa con la energía está el Producto Interno Bruto (PIB) y su división por tipo de actividad (primaria, secundaria o terciaria), éste permite conocer las principales actividades económicas y la participación del PIB Estatal respecto al PIB Nacional.

Se utiliza el PIB por tipo de actividad (primaria, secundaria o terciaria) y las actividades específicas, para conocer las principales actividades económicas con mayor participación en el PIB.

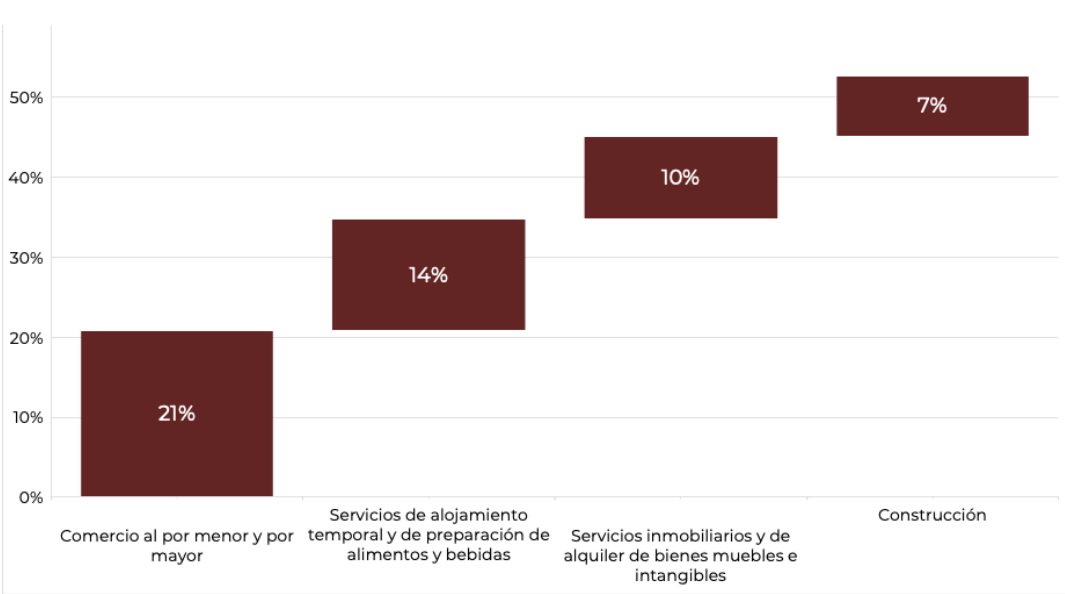
De acuerdo con datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el producto Interno Bruto del estado de Baja California Sur en el año 2023⁶ (INEGI, 2023^a) fue de \$181.16 miles de millones de pesos, ubicándose en la posición 29 en aportación nacional con el 0.72%.

Las actividades terciarias participan con la mayor aportación al PIB estatal con

78.91%, le siguen las actividades secundarias con 16.80% y las primarias con 4.29%.

Las actividades que más destacan en el PIB estatal del año 2023 son: el comercio al por menor y por mayor, cuya suma corresponde al 20.78% del total; servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas con 14.02%; servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles con 10.37%; construcción con 7.48%. De las cuatro actividades principales listadas anteriormente, las primeras tres corresponden a actividades terciarias y sólo la construcción corresponde a actividades secundarias. Estas participaciones al PIB estatal se observan en la Figura 23.

Figura 27. Participación en el PIB de las principales actividades económicas de Baja California Sur en el año 2023.



Fuente. Elaboración propia con datos de (INEGI, 2023^a).

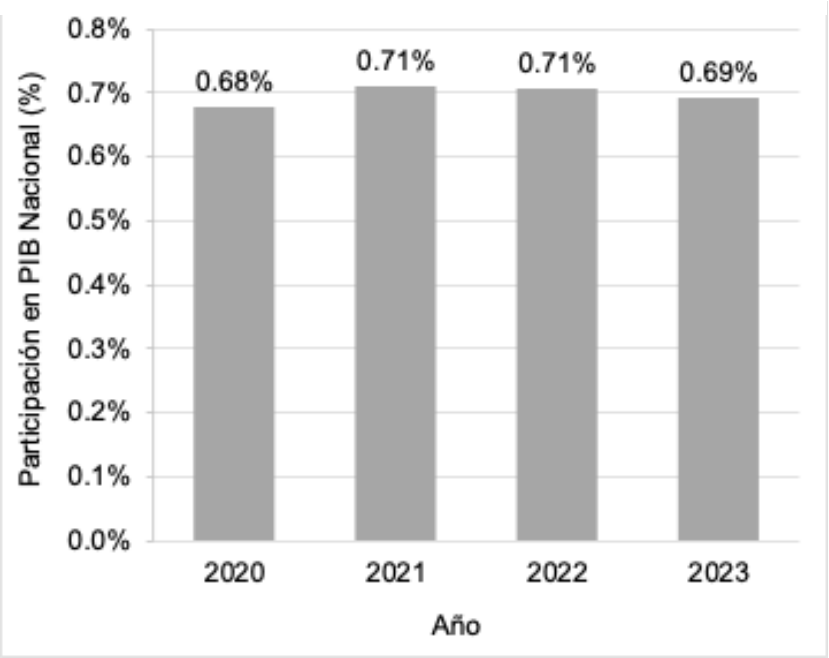
Con el objetivo de realizar cálculos de indicadores energéticos para la siguiente sección del análisis, se omiten las actividades 48-49 (transportes, correos y almacenamiento) y la actividad 93 (actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales), ambas pertenecientes a las actividades terciarias.

⁶ Producto Interno Bruto a precios de mercado Año Base 2018.

Para la elaboración de cálculos y para hacer esta consideración comparable, la omisión se realiza tanto en los valores estatales, como en los nacionales.

Una vez realizada la consideración mencionada en el párrafo anterior, en la Figura 24. se muestra que la aportación al PIB que el estado de Baja California Sur ha tenido respecto al PIB nacional se ha mantenido prácticamente estable desde el año 2020 al 2023; en el año 2020 la participación fue del 0.68% y en el año 2023 de 0.69%, con variaciones muy pequeñas entre esos años.

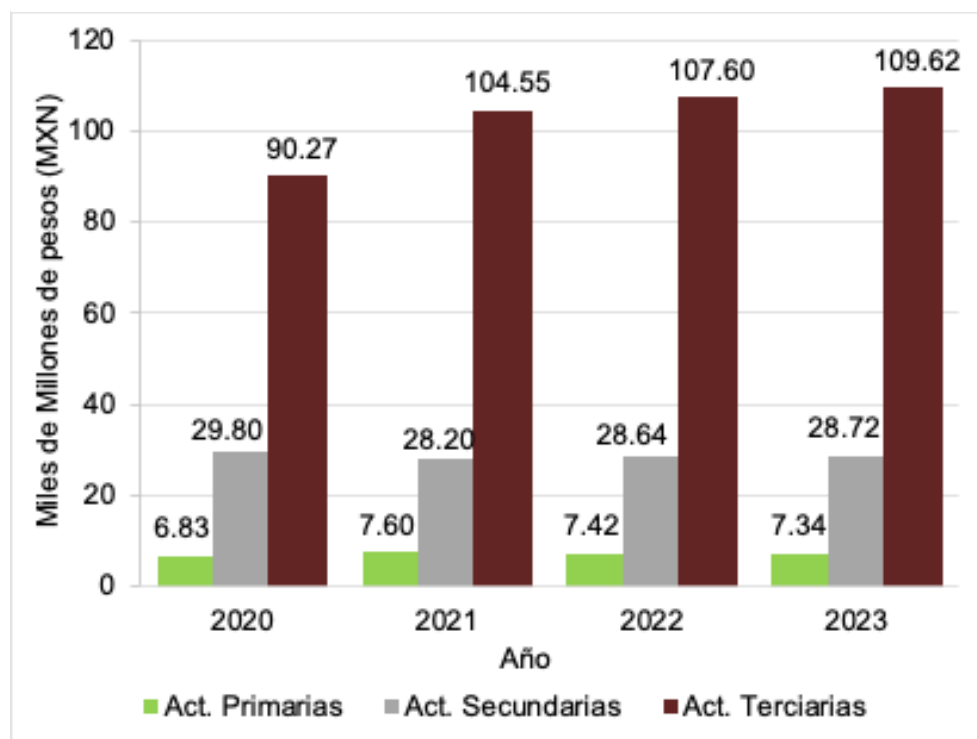
Figura 30. Participación del PIB de Baja California Sur en el PIB Nacional (%).



Fuente. Elaboración propia con datos de (INEGI, 2023^a).

La Figura 25 muestra las variaciones anuales que han tenido las diferentes actividades económicas en el estado en miles de millones de pesos, se observa que las actividades terciarias aportan la mayor cantidad en todos los años, en éstas se presenta un ligero incremento en los últimos años, también se aprecia una menor cantidad de PIB en el año 2020 debido a la limitación de actividades producto de la pandemia de COVID- 19. Las actividades primarias y secundarias prácticamente se mantienen igual en los 4 años de estudio. En el año 2023 se alcanzó la mayor cifra en las actividades terciarias con \$109.62 miles de millones de pesos.

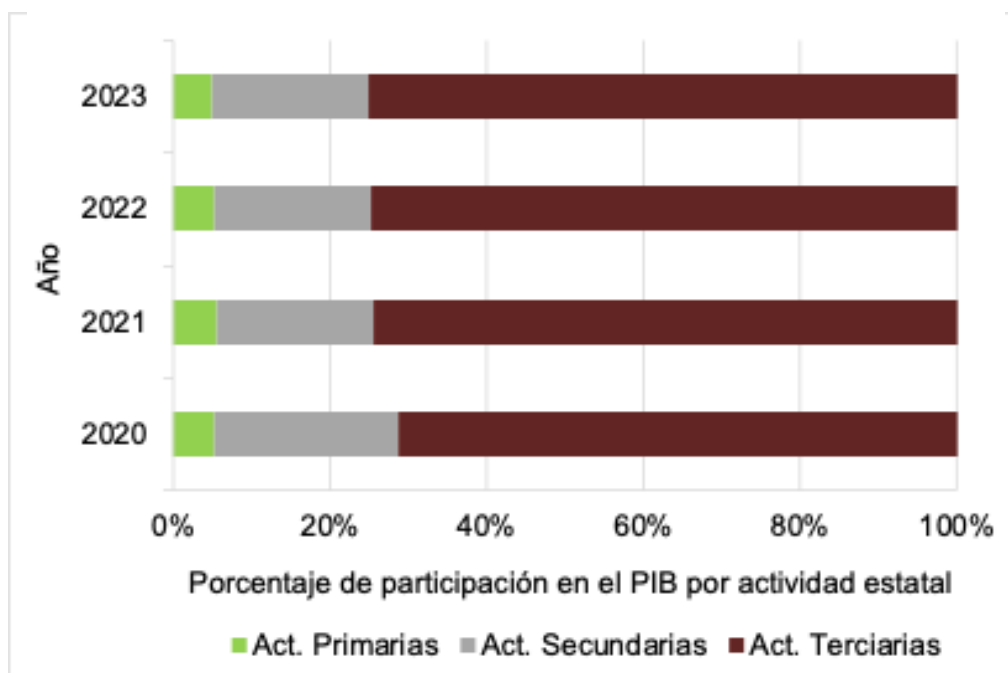
Figura 33. PIB por actividad económica en Baja California Sur por actividad económica sin considerar actividades 48-49 y 93 (miles de millones de pesos).



Fuente. Elaboración propia con datos de (INEGI, 2023^a).

La Figura 26 muestra las variaciones porcentuales que han tenido las diferentes actividades económicas en Baja California Sur del año 2020 al 2023. Las actividades primarias aportan valores cercanos al 5% en todos los años, las secundarias alrededor del 20% y las terciarias cercanas al 75%; manteniéndose todas ellas en valores muy parecidos en los últimos tres años, sólo existe un aumento en porcentaje en las actividades secundarias y disminución en la terciarias en el año 2020, debido a la reducción de la aportación monetaria al PIB de las actividades terciarias por efectos relacionados con la pandemia de COVID-19.

Figura 36. Participación porcentual del PIB por actividad económica del año 2020 al 2023.



Fuente. Elaboración propia con datos de (INEGI, 2023^a).

4.4.3 Indicadores de intensidad energética.

La intensidad energética es un indicador que muestra la cantidad de energía requerida para poder producir un peso del PIB (SENER, 2024), se considera como un indicador de eficiencia energética del país, del estado o de alguna región en particular.

La intensidad energética puede expresarse mediante la siguiente ecuación:

$$IE(\text{Consumo final}) = \frac{\text{Consumo final de energía (UE)}}{\text{PIB (UM)}}$$

Donde:

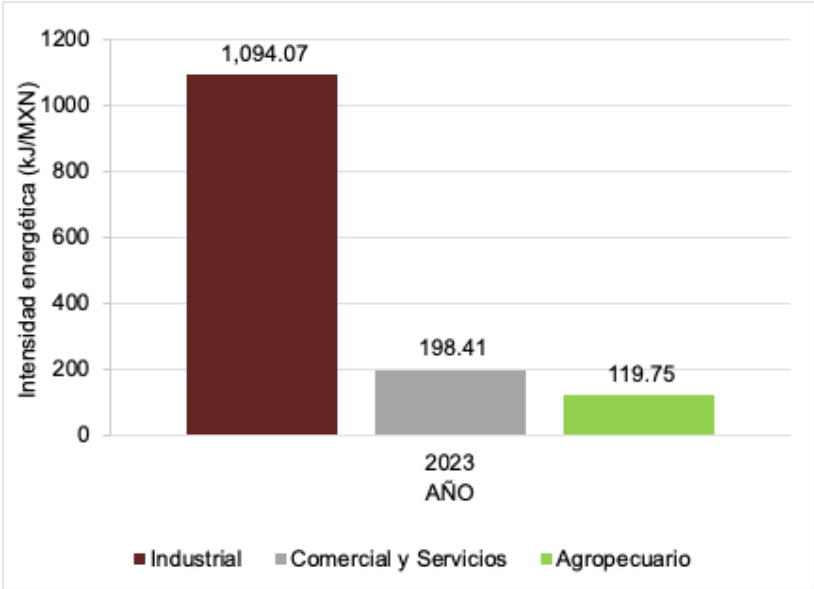
IE = Intensidad energética
 UE = Unidad de energía
 UM = Unidad monetaria

De acuerdo con la ecuación anterior, entre mayor sea la cantidad de energía requerida para la producción de una unidad monetaria, la intensidad energética será mayor, y, por lo tanto, se considera con menor eficiencia energética.

En el presente estudio se analiza la intensidad energética para los sectores industrial, agropecuario, y comercial y servicios; utilizando el PIB desagregado por actividad. En este sentido, las relaciones se realizan de la siguiente forma: El consumo energético del sector agropecuario se compara con el PIB de actividades primarias; el consumo energético del sector industrial se compara con el PIB de actividades secundarias; el consumo energético del sector comercial y de servicios se compara respecto al PIB de actividades terciarias.

La Figura 27 muestra los valores de intensidad energética de los sectores industrial, comercial y servicios, así como del agropecuario para el año 2023. En la gráfica se observan las diferencias de magnitudes entre estos tres sectores, siendo la intensidad energética del sector industrial de una magnitud mucho mayor respecto a los otros dos, dadas las naturalezas propias de operación de estos sectores en el estado.

Figura 39. Intensidad energética (kJ/MXN).



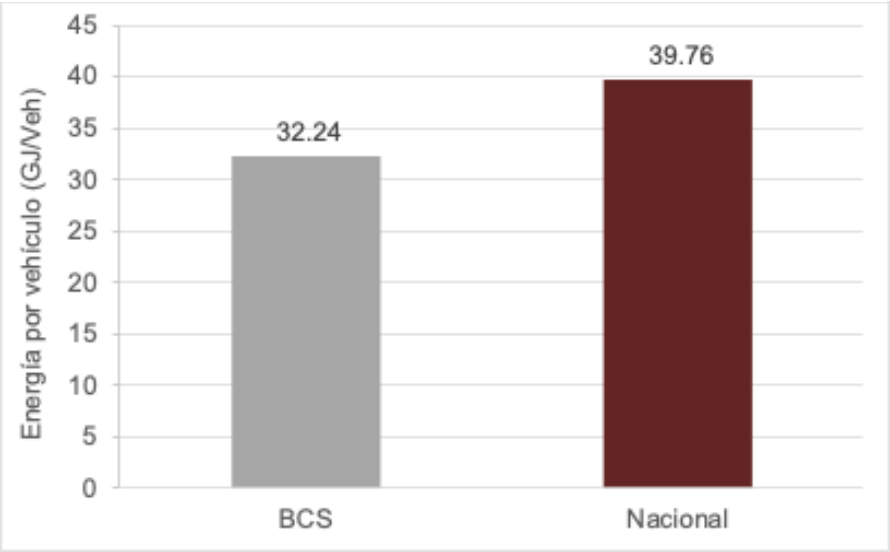
Fuente. Elaboración propia con datos de (INEGI, 2023^a).

Energía por vehículo

El indicador de energía requerida por vehículo se calculó comparando el consumo de energía del sector transporte carretero. Este consumo de energía del sector transporte se comparó con la cantidad de vehículos de motor registrados en circulación en Baja California Sur, de acuerdo con datos reportados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2023b) para el año 2023. Este mismo análisis se realizó con datos de todo el país, a partir de información generada para el balance de energía 2023 publicado por la Secretaría de Energía (SENER, 2024).

La Figura 28 muestra la energía consumida por el sector autotransporte en la entidad y se compara con los datos reportados a nivel nacional. Se observa un menor consumo de energía en Baja California Sur respecto al resto del país, esto puede deberse al índice de motorización (cantidad de vehículos por número de personas) en la entidad, el cual es uno de los más altos del país, dado que cada familia posee varios vehículos y el uso proporcional de cada vehículo es menor que en otras entidades.

Figura 42. Energía por vehículo Baja California Sur y Nacional (GJ/vehículos).



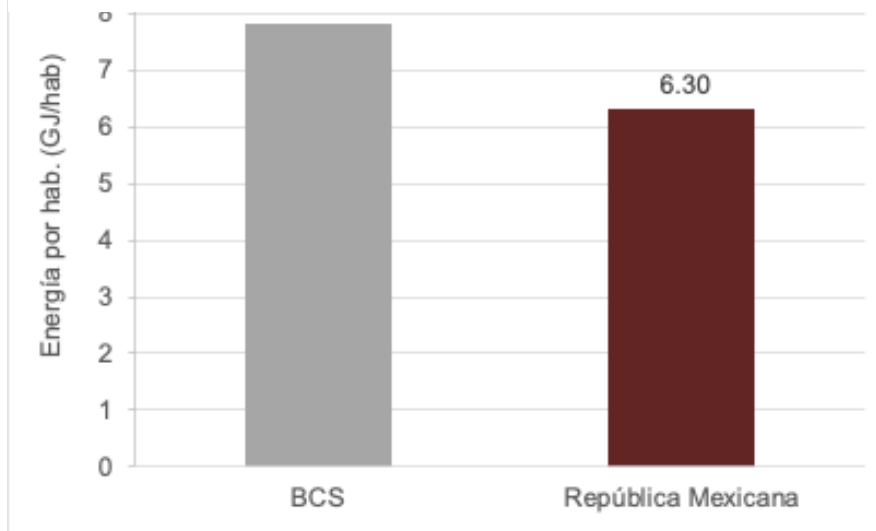
Fuente. Elaboración propia con datos (INEGI, 2023b).

Energía per cápita

El valor de energía per cápita se calculó con la relación de energía consumida en el sector residencial con respecto a la cantidad de habitantes en el año 2023, a partir de datos reportados por el Consejo Nacional de Población, este indicador también se calculó para todo el país usando la misma fuente de información (CONAPO, 2023) y la información presentada por la Secretaría de Energía en el balance nacional de energía 2023 (SENER, 2024).

En la Figura 29 se observa la energía por habitante en una comparación entre el estado de Baja California Sur y los valores nacionales. La gráfica muestra que la energía per cápita es menor a nivel nacional, respecto a lo obtenido para la entidad, probablemente debido al uso de aires acondicionados por las condiciones climáticas de la región.

Figura 45. Energía por habitante en Baja California Sur y Nacional (GJ/habitante)



Fuente: Elaboración propia con información de (CONAPO,2023).

4.4.4 Indicadores de pobreza energética

Se denomina Pobreza Energética a la condición en que los hogares tienen dificultades para satisfacer requerimientos energéticos y/o condiciones ambientales adecuadas en su interior (Bouzarovski y Petrova, 2015; Thomson *et al.*, 2017). La pobreza energética tiene su origen en múltiples elementos, como: los altos precios de la energía, los bajos ingresos familiares, edificaciones con baja eficiencia energética, electrodomésticos ineficientes e incluso se relaciona con el bajo acceso a las nuevas tecnologías energéticas (Castaño-Rosa y Okushima, 2021).

A través de los indicadores de pobreza energética se puede medir la situación de los hogares que no pueden satisfacer sus necesidades básicas de energía. En la publicación *Caracterización espacial de la pobreza energética en México. Un análisis a escala subnacional* (García Ochoa & Graizbord, 2016) se plantea la metodología de satisfacción de Necesidades Absolutas de Energía (NAE), considerando que a nivel hogar debe de contarse con un número de bienes necesarios (satisfactores) que permitan el cumplimiento de dichas necesidades. La metodología consiste en vincular los usos finales de energía (cocción de alimentos, refrigeración, entretenimiento, iluminación, calentamiento de agua y aire acondicionado) con los bienes económicos utilizados para la satisfacción de necesidades absolutas (estufa, refrigerador, luminarias, etc.).

Las necesidades absolutas son consideradas como aquellas necesidades inherentes a cualquier persona, y cuya satisfacción permite el desenvolvimiento de una vida digna.

La medición de la pobreza energética está representada por una función respecto a los bienes económicos y los satisfactores, con base a esta función, se ha definido que un hogar vive en pobreza si el valor de la función es cero, y si el resultado de la función es 1, entonces el hogar no se encuentra en pobreza energética. Para los hogares localizados en climas cálidos, el bien económico “Confort térmico” es de importancia (García Ochoa & Graizbord, 2016).

De acuerdo con los datos obtenidos por (García Ochoa & Graizbord, 2016) la cantidad de hogares en pobreza energética en el estado de Baja California Sur es del 27%, el promedio de privación de disposición de bienes económicos por hogar es 4.3%. La utilización de aire acondicionado para satisfacer el confort térmico es el bien económico que presenta una mayor privación, alcanzando 16.3% de los hogares del estado, además 7.5% de los hogares no cuentan con una estufa de gas o eléctrica, reflejo de ello se observa en el elevado consumo de leña en el sector residencial. A su vez, 12.4% de hogares no cuentan con refrigerador eficiente y el 2.5% no cuenta con iluminación.

Existen diversos métodos para estimar la pobreza energética, uno de éstos se relaciona con los costos de los servicios energéticos, un hogar en condiciones de pobreza energética es aquel que gasta más del 10% de sus ingresos al año en facturas energéticas para cubrir sus servicios energéticos básicos (ACA, s.f.). En un estudio realizado por la (CONUEE, 2022) utilizando pobreza energética en función de costos, estimó que más del 10.6% del total de los hogares en México destinan más del 10% de sus ingresos a la factura energética, y en específico para las zonas del norte del país, como es el caso de Baja California Sur se estimó que el 18% de hogares se encuentran en esta condición (CONUEE, 2022).

Los porcentajes de hogares estimados de pobreza energética por (García Ochoa & Graizbord, 2016) y (CONUEE, 2022), son muy diferentes, lo cual radica en que el primero está en función de varios parámetros relacionados con los usos finales de energía (cocción de alimentos, refrigeración, entretenimiento, iluminación, calentamiento de agua y aire acondicionado) y que éste es la estimación del índice, mientras que en el segundo la pobreza energética está en función del gasto económico realizado por tener los servicios energéticos básicos.

5. Aprovechamiento de las energías renovables y uso eficiente de energía

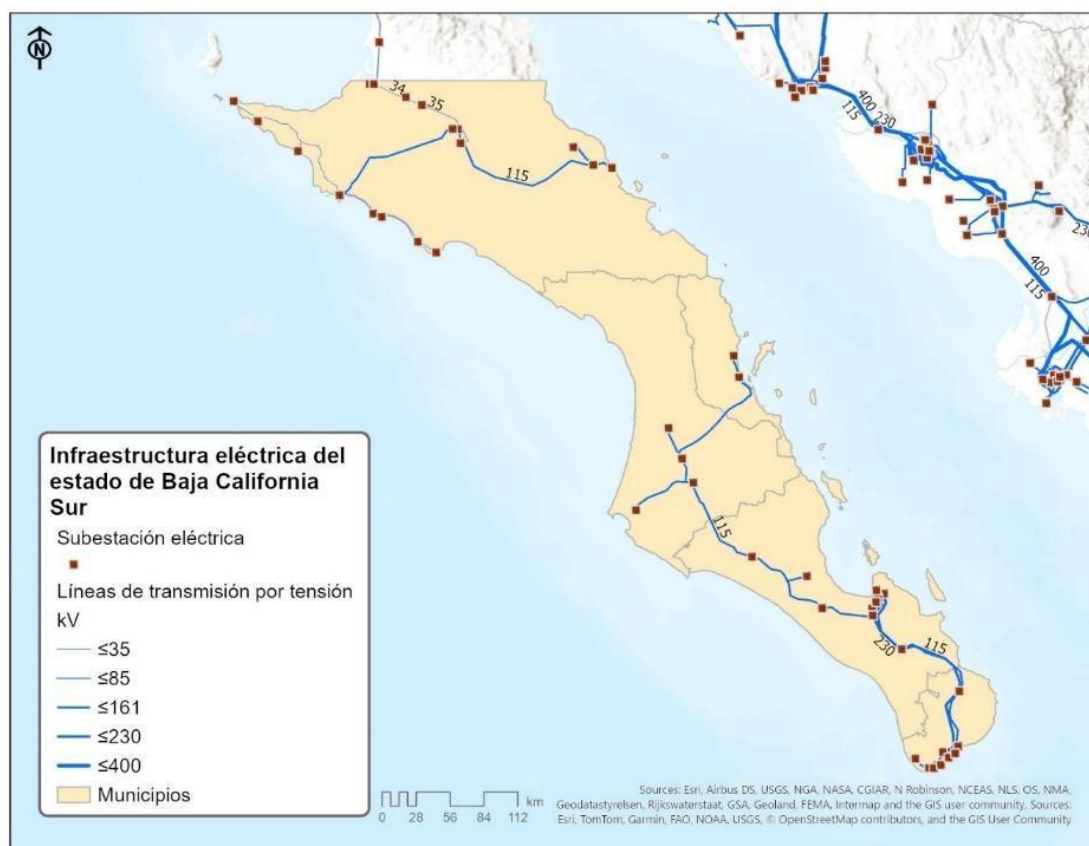
5.1 Aprovechamiento potencial de energías renovables

La posición geográfica de Baja California Sur es particularmente favorable para la producción de energía a partir de fuentes renovables debido a sus condiciones climáticas y fisiográficas excepcionales. Esta región cuenta con un alto índice de irradiación solar, lo que la convierte en un lugar idóneo para la generación de energía fotovoltaica. Además, sus vientos constantes y fuertes en ciertas zonas son idóneos para la instalación de parques eólicos.

Adicionalmente, el estado posee vastas áreas costeras que facilitan el aprovechamiento de la energía oceánica. La combinación de estos recursos naturales presenta una oportunidad significativa para el desarrollo de una infraestructura energética sostenible que puede reducir la dependencia de combustibles fósiles y disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Baja California Sur tiene una infraestructura eléctrica que se presenta en la Figura 30, en cuyas líneas de transmisión predominan las de 115 y 230 kV. La infraestructura eléctrica de transmisión actual permite habilitar en algunas zonas la interconexión de nueva infraestructura de generación de fuentes renovables

Figura 48. Infraestructura de transmisión eléctrica en el estado de Baja California Sur.



Fuente: Elaboración propia con información de (GeoComunes, 2024).

5.1.1 Energía solar

5.1.1.1 Potencial de generación de energía fotovoltaica

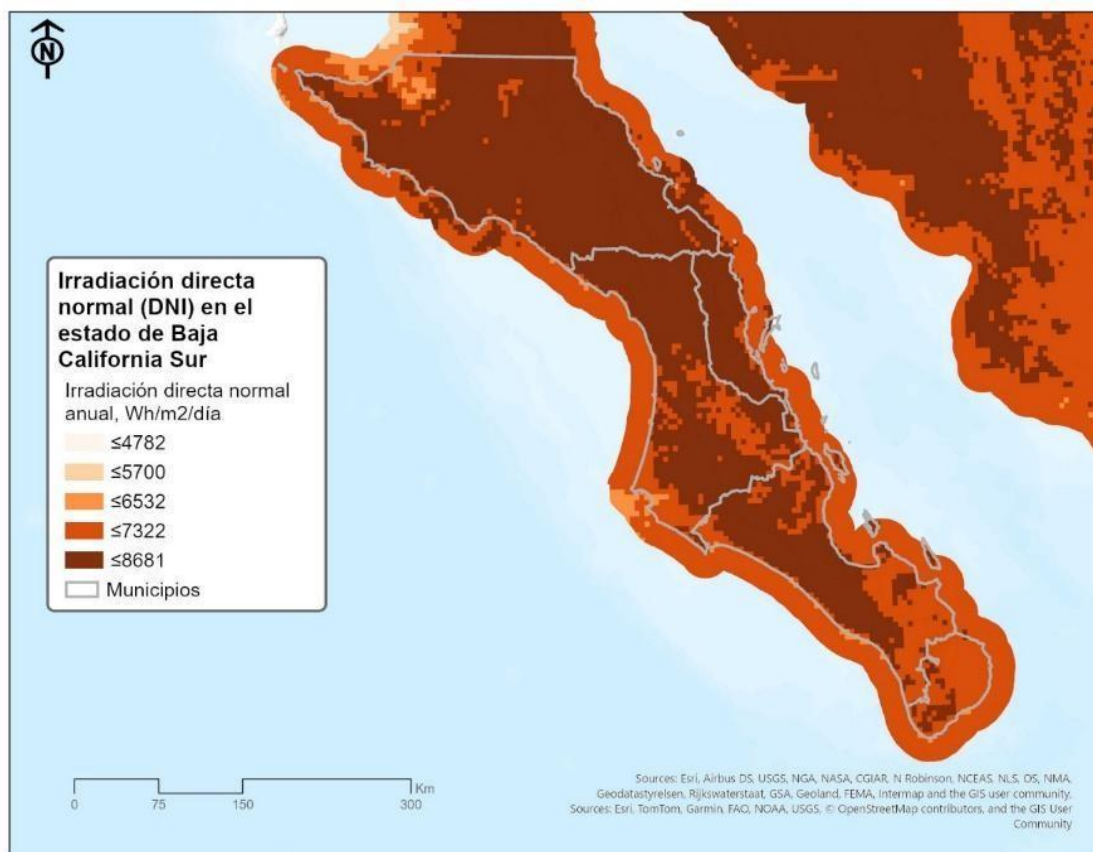
La transformación de la energía solar en energía eléctrica se realiza principalmente mediante sistemas fotovoltaicos. Estos sistemas están compuestos por paneles solares, los cuales contienen células fotovoltaicas que convierten la luz solar en electricidad.

La electricidad generada puede ser utilizada en el lugar de producción o inyectada a la red eléctrica para su distribución y consumo general. Este método de generación de energía es sostenible y contribuye a la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero, promoviendo un desarrollo energético más limpio y respetuoso con el medio ambiente. La irradiación solar que recibe el estado de Baja California Sur oscila entre los 4.4 y 6.9 kWh/m²/día como se aprecia en la Figura 31, con valores promedio en verano de 7 a 8 kWh/m²/día en toda la península. Esta irradiación es mayor que la del promedio nacional, de 5.5 kWh/m²/día, por lo que se considera uno de los estados factibles para su aprovechamiento (Molina Pfennig & González-Baheza, 2020).

Por estas razones, la energía solar es una de las tecnologías más prometedoras para Baja California Sur. Estos valores son comparables o incluso superiores a los de ciudades reconocidas mundialmente por su uso intensivo de energía solar, como Madrid y Múnich (Solargis, 2018). La implementación de sistemas fotovoltaicos en Baja California Sur no solo es factible, sino también una estrategia viable para aprovechar este recurso renovable y contribuir significativamente a la matriz energética del estado, promoviendo así un desarrollo sostenible y reduciendo la dependencia de combustibles fósiles.

De acuerdo con datos de GeoComunes, 2024 actualmente Baja California Sur tiene cuatro plantas de generación fotovoltaica con una capacidad instalada conjunta de 87 MW y otros proyectos en construcción. Lo anterior muestra su viabilidad y posible expansión en la región.

Figura 51. Irradiación directa normal promedio anual en Baja California Sur, Wh/m²/día.



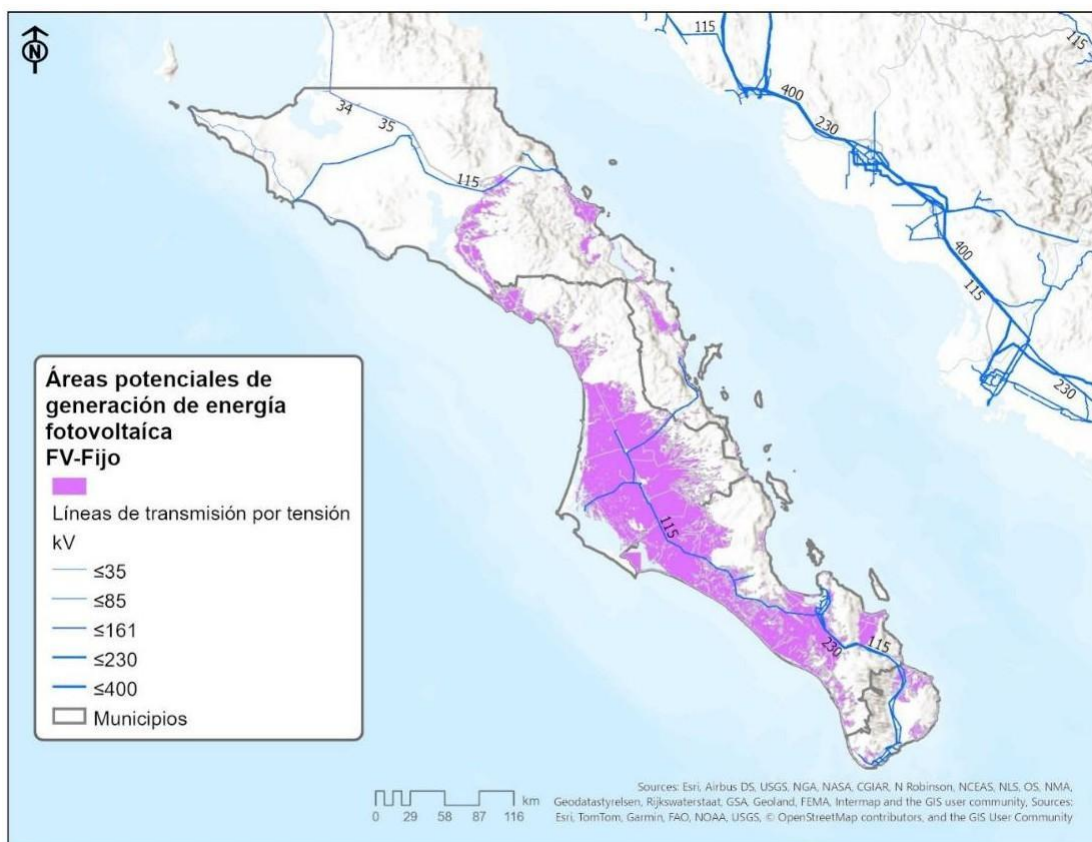
Fuente: Elaboración propia con información de (SENER, 2018b)

Áreas potenciales de generación fotovoltaica

La Figura 32 presenta las áreas con mayor potencial de generación de energía fotovoltaica en el estado de Baja California Sur. Estas áreas corresponden a las reportadas en el Atlas de Zonas con Alto potencial de Energías Limpias (AZEL) de 2018. Estas áreas generadas de la capa de DNI (Figura 32), a partir de un modelo de análisis espacial multicriterio y cumplen con los siguientes criterios:

- Irradiación Global Horizontal (GHI, por sus siglas en inglés) superior a 5.5 kWh/m²/día.
- Distancia a la red nacional de transmisión inferior a 2 km.
- Superficie de los polígonos superiores a 15 ha.
- Distancia a zonas circundantes de carreteras inferior a 10 km.
- Exclusión de áreas protegidas, localidades, zonas de peligro geológico y zonas de peligro climático.

Figura 54. Áreas potenciales de generación de energía fotovoltaica de Baja California Sur.



Fuente: Elaboración propia con información de (SENER, 2018a).

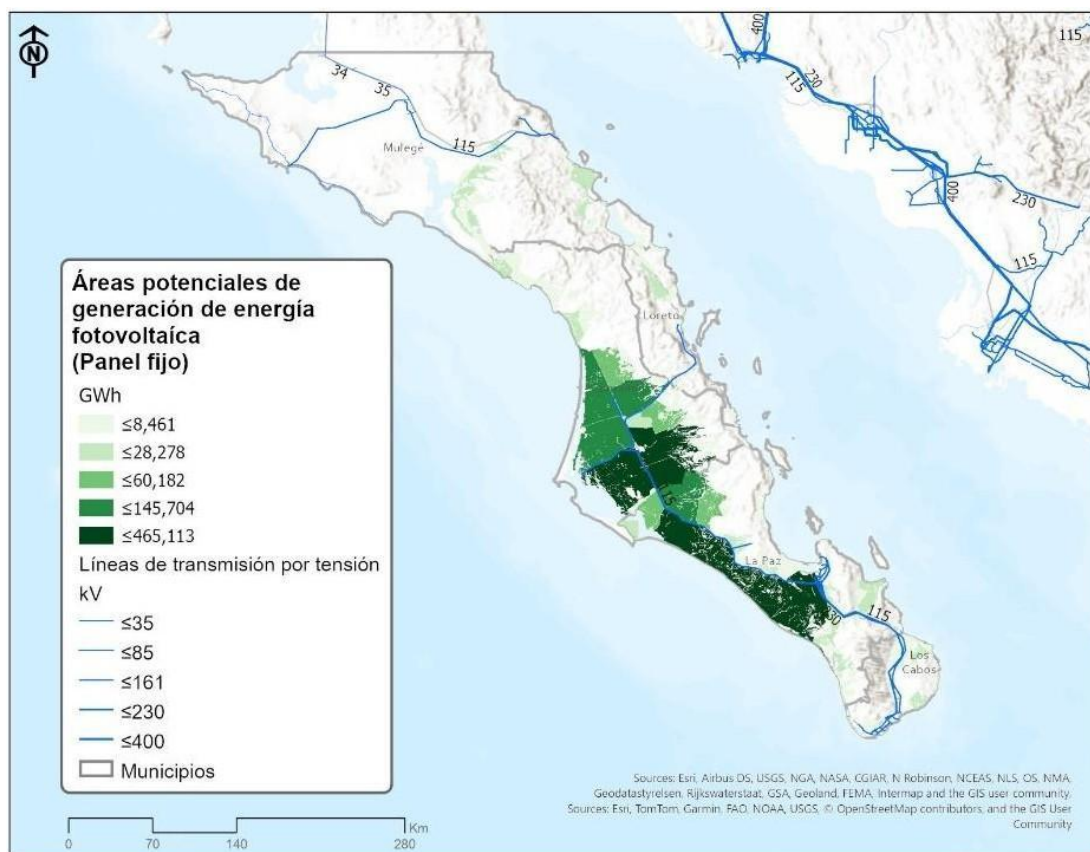
En los gráficos mostrados se actualizó la capa de las áreas potenciales de energía fotovoltaica del escenario 3 del AZEL con la capa de Áreas Naturales Protegidas de enero de 2024. Del análisis anterior se eliminaron áreas del municipio Comondú que son consideradas Reserva de la biósfera.

Estimación del potencial de generación fotovoltaica

La Figura 33 presenta una estimación del potencial de generación de energía fotovoltaica en GWh para cada área seleccionada en el supuesto caso de la instalación de paneles fijos, cuyos valores se obtuvieron a partir de la irradiación solar que se muestran en la Figura 31, del área del polígono y de parámetros estándares de eficiencia y rendimiento de paneles solares (SENER, 2018a).

Las áreas de mayor potencial de generación se ubicaron en dos municipios: Comondú y La Paz. Las estimaciones indican que el primer conglomerado de áreas, cuya suma de superficies es de 3,086 km², podría generar aproximadamente 380,780 GWh al año; mientras que el segundo conglomerado de áreas con una superficie de 3,711 km² podría generar 465,113 GWh al año, respectivamente.

Figura 57. Estimación de la generación de energía fotovoltaica en las áreas potenciales de Baja California Sur, en el caso de la instalación de paneles solares fijos.

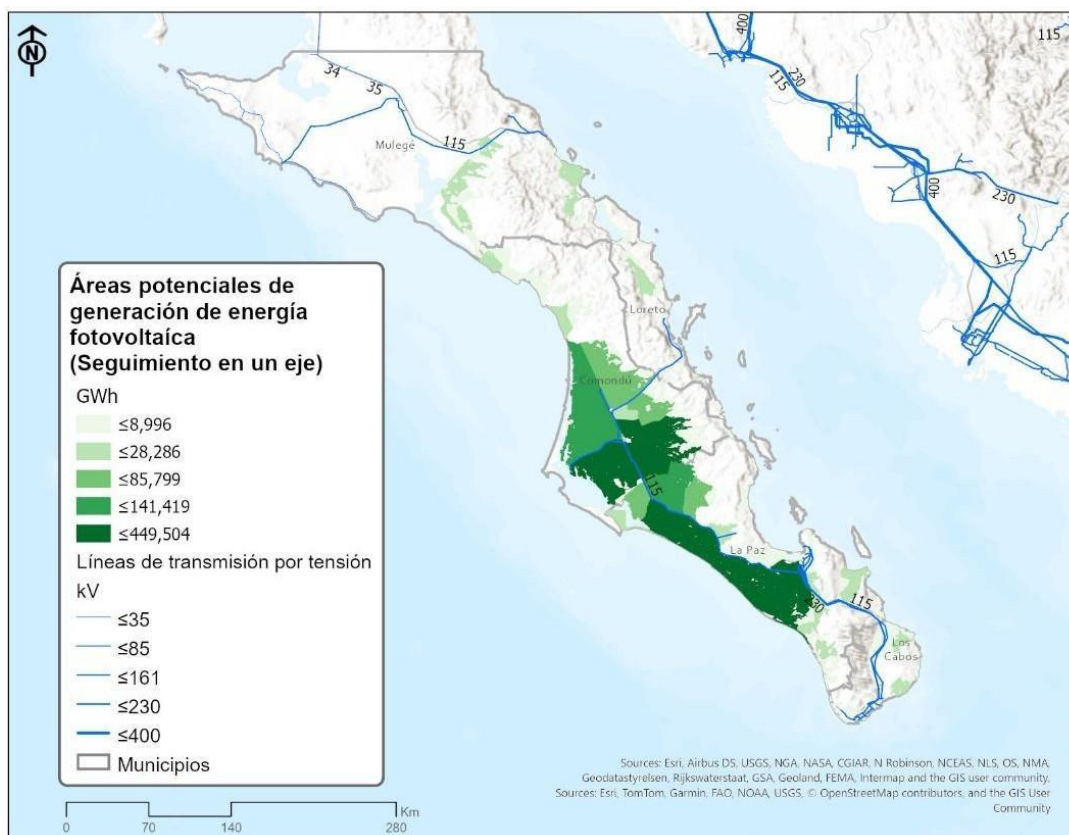


Fuente: Elaboración propia con información de (SENER, 2018a).

Por su parte, la Figura 34 presenta una estimación del potencial de generación de energía fotovoltaica en GWh anual para cada área seleccionada en el supuesto caso de la instalación de paneles de seguimiento de un eje, bajo los mismos supuestos del caso anterior (SENER, 2018a).

En este escenario las áreas de mayor potencial de generación se ubicaron en los mismos dos municipios: Comondú y La Paz. Las estimaciones indican que el conglomerado de áreas, cuya suma de superficies es de 3,086 km², podría generar aproximadamente 374,492 GWh al año; mientras que el segundo conglomerado de áreas con una superficie de 3,711 km² podría generar 449,504 GWh al año, respectivamente. Los equipos de panel de seguimiento requieren mayor área de instalación.

Figura 60. Estimación de la generación de energía fotovoltaica en las áreas potenciales de Baja California Sur, en el caso de la instalación de paneles de seguimiento en un eje.



Fuente: Elaboración propia con información de (SENER, 2018a).

5.1.1.2 Generación solar fotovoltaica distribuida

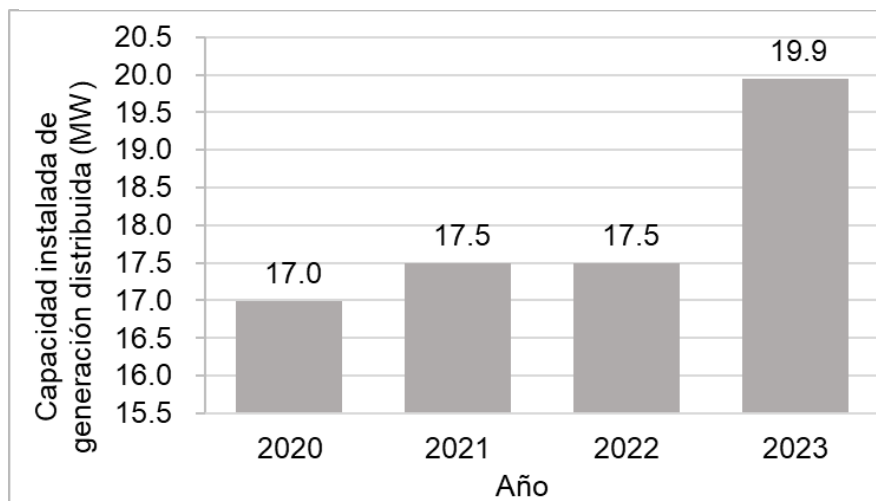
La Ley de la Industria Eléctrica establece a la Generación Distribuida como la generación de energía eléctrica que se realiza por un generador exento en términos de esta Ley y se realiza en una central eléctrica que se encuentra interconectada a un circuito de distribución que contenga una alta concentración de centros de carga, en los términos de las reglas del mercado. En el año 2023 y anteriores, la capacidad instalada de las centrales de este tipo debía ser inferior a 0.5 MW.

Una de las tecnologías más utilizadas para la generación distribuida es la solar fotovoltaica ya que es renovable y sus costos han ido disminuyendo en los últimos años. Los sistemas de pequeña y mediana escala de este tipo de sistemas de generación son comúnmente conocidos como Sistemas Fotovoltaicos de Generación Distribuida (SFVGD).

Los sistemas de generación distribuida han aumentado en el estado en años recientes, pasando de una capacidad instalada de 16,991 kW en el año 2020 a 19,939 kW al cierre de 2023.

La Figura 35 muestra el incremento en capacidad instalada que se ha tenido en los últimos años en los sistemas fotovoltaicos de generación distribuida.

Figura 63. Incremento de la capacidad instalada de SFVGD en Baja California Sur



Fuente: Elaboración propia con datos generados por la (CRE, 2024).

Los contratos de generación distribuida con CFE pueden establecerse en baja o media tensión. Existen tres modelos de contratos de contraprestación que aplican en ambos niveles de tensión:

- Facturación Neta (Net Billing)

La energía consumida que CFE entrega al cliente es independiente de la energía que el cliente genera y vende a CFE. Se requiere de dos medidores independientes.

- Medición Neta de Energía (Net Metering)

El cliente consume y genera energía en un mismo contrato de suministro. Esta energía se resta al consumo.

- Venta total de Energía

El cliente vende a CFE toda la energía generada. Es el modelo menos común.

La Tabla 2 y la Tabla 3 muestran la cantidad de contratos de generación distribuida en el estado de Baja California Sur al cierre de 2023, se incluye en las tablas el promedio de kW instalados en diferentes niveles de potencia, esto se presenta para cada uno de los tipos de contratos de contraprestación. La Tabla 2 corresponde a contratos en baja tensión y la Tabla 3 a Contratos en media tensión.

Tabla 2. Contratos de Generación Distribuida existentes en Baja Tensión al cierre del año 2023.

kW instalados	Contratos de Generación Distribuida en Baja Tensión					
	Facturación Neta		Medición Neta		Venta Total	
	Núm. de contratos	Promedio kW/contrato	Núm. de contratos	Promedio kW/contrato	Núm. de contratos	Promedio kW/contrato
< 2	0	-	229	1.28	0	-
≥ 2 < 5 kW	6	3.77	440	3.28	1	3.00
≥ 5 < 10 kW	6	7.23	350	6.48	1	5.00
≥ 10 < 20 kW	3	12.67	99	12.93	0	-
≥ 20 < 30 kW	0	-	19	24.89	0	-
≥ 30 < 40 kW	1	34.5	9	36.93	0	-
≥ 40 < 50 kW	0	-	8	45.41	0	-
≥ 50 < 75 kW	0	-	0	-	0	-
≥ 75 < 100 kW	0	-	0	-	0	-
≥ 100 < 200 kW	0	-	0	-	0	-
≥ 200 < 300 kW	0	-	0	-	0	-
≥ 300 < 400 kW	0	-	0	-	0	-
≥ 400 < 500 kW	0	-	0	-	0	-

Fuente: Elaboración propia con datos generados por la (CRE, 2024).

Tabla 3. Contratos de Generación Distribuida existentes en Media Tensión al cierre del año 2023.

kW instalados	Contratos de Generación Distribuida en Media Tensión					
	Facturación Neta		Medición Neta		Venta Total	
	Núm. de contratos	Promedio kW/contrato	Núm. de contratos	Promedio kW/contrato	Núm. de contratos	Promedio kW/contrato
< 2	0	-	5	1.17	0	-
≥ 2 < 5 kW	0	-	2	2.90	0	-
≥ 5 < 10 kW	0	-	9	7.55	0	-
≥ 10 < 20 kW	0	-	29	13.78	0	-
≥ 20 < 30 kW	0	-	13	23.79	0	-
≥ 30 < 40 kW	1	31.00	4	32.65	0	-
≥ 40 < 50 kW	0	-	4	46.08	0	-
≥ 50 < 75 kW	0	-	32	60.98	0	-
≥ 75 < 100 kW	0	-	13	86.76	0	-
≥ 100 < 200 kW	0	-	21	137.47	0	-
≥ 200 < 300 kW	0	-	6	236.62	0	-
≥ 300 < 400 kW	0	-	4	357.31	0	-
≥ 400 < 500 kW	0	-	7	484.18	0	-

Fuente: Elaboración propia con datos generados por la (CRE, 2024).

Del total de contratos de generación distribuida en el estado, 1,172 corresponden a conexiones en baja tensión, teniendo un total de 6.6 MW de capacidad instalada; aunque la cantidad de contratos en media tensión es menor, se tienen 150 en este nivel, éstos suman un total de 13.34 MW instalados. La gran mayoría de los contratos se encuentren en el esquema de Medición Neta, el esquema de Venta Total tiene muy pocas instalaciones en baja tensión, solamente 2, y ninguna en media tensión.

Los usuarios con mayores consumos de energía eléctrica se pueden identificar como potenciales usuarios de SFVGD por la conveniencia económica de la instalación de estos sistemas con un atractivo retorno de inversión, al reducir o eliminar el consumo que hacen a través de la red eléctrica pública de CFE. La Tabla 4 muestra la cantidad de usuarios de las tarifas de CFE de mayores consumos al cierre del año 2023 y que pueden ser identificados como potenciales usuarios de SFVGD.

Tabla 4. Cantidad de usuarios de CFE por tarifa al cierre del año 2023.

Tarifa	Número de usuarios
DAC	1,298
PDBT	39,147
GDBT	409
RABT	58
APBT	1,942
APMT	289
GDMTH	2,452
DIST	5
TOTAL	45,600

Fuente: Elaboración propia con datos generados por la (CFE, 2024a).

El total de contratos existentes para generación distribuida en el estado fue de 1,321 al cierre de 2023, por lo que en un análisis general se observa una cantidad de 44,279 usuarios con potencial de instalar SFVGD, estos usuarios pueden realizar estudios particulares para evaluar la capacidad instalada deseada por cada uno de ellos.

5.1.1.3 Aprovechamiento térmico

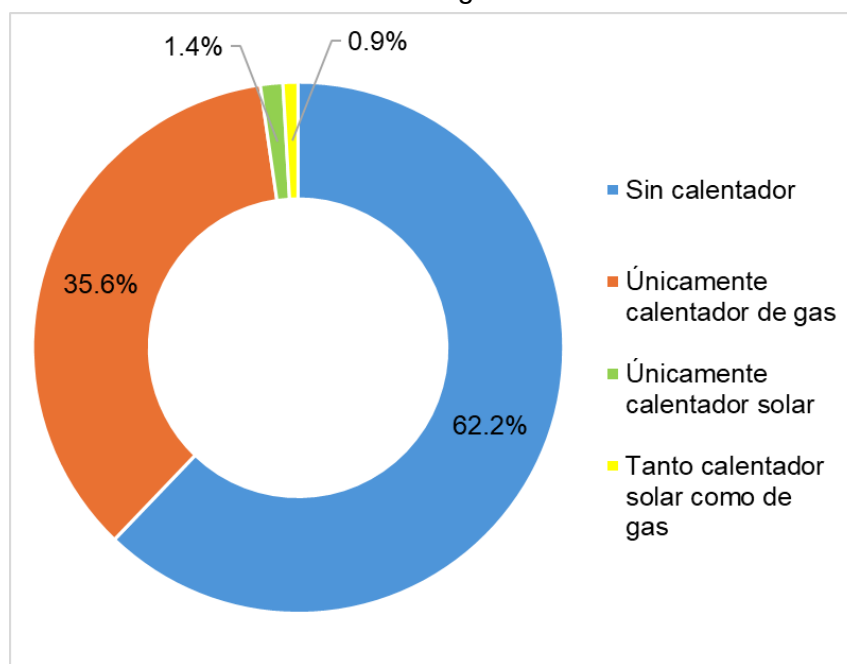
Los sistemas fotovoltaicos no son los únicos que pueden aprovechar la energía solar, sino que la radiación solar puede ser aprovechada en la generación de agua caliente sanitaria en los sectores residencial, hoteles, restaurantes, hospitales, entre otros, mediante el uso de calentadores solares.

De acuerdo con información del INEGI, en el año 2015 el porcentaje de viviendas con calentador solar en el estado era de 1.2% (INEGI, 2015); para el año 2022 este porcentaje ha aumentado muy ligeramente estimándose en 1.4% (INEGI, 2022). Con datos de la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI, 2024), en el año 2022 se contabilizan 270,678 viviendas en el estado de Baja California Sur.

Tener 1.4% de viviendas con calentadores solares indica un alto potencial de uso de esta tecnología, dadas las condiciones climatológicas del estado. La Norma Oficial Mexicana NOM-027-ENER/SCFI-2018 estima que los calentadores solares instalados a partir de 2018 pueden ahorrar al mes entre 16.5 y 18.5 kg de gas L.P. por hogar.

La Figura 36 muestra que el 62.2% de las viviendas del estado no cuentan con algún sistema para calentar agua sanitaria, la incorporación de esta tecnología podría ayudar a proporcionar agua caliente a un mayor número de hogares sin un gasto recurrente de abastecimiento de Gas L.P. La Tabla 5 muestra la cantidad de viviendas y la tecnología usada para calentar agua sanitaria.

Figura 66. Porcentaje de viviendas por tecnología de calentamiento de agua sanitaria.



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2022) y (CONAVI, 2024).

Tabla 5. Cantidad de viviendas por tecnología de calentamiento de agua sanitaria.

Tecnologías	Número de Viviendas
Sin calentador	168,254
Únicamente calentador de gas	96,253
Únicamente calentador solar	3,680
Tanto calentador solar como de gas	2,491
Total	270,678

Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2022) y (CONAVI, 2024)

Los sectores comerciales y de servicios también presentan una gran oportunidad para la instalación de equipos con esta tecnología para el aprovechamiento térmico; hoteles y restaurantes representan un alto potencial dada la magnitud de estas actividades dentro del estado, como se verá en secciones posteriores de este estudio. Mediante levantamientos de información particulares por instalación, es posible identificar la posible incorporación de calentadores solares ya sea para sustituir calentadores de gas existentes o utilizarlos en combinación con éstos, de esta forma concluir con factibilidades técnicas y económicas para cada caso particular.

5.1.2 Energía eólica

La generación de energía eólica es fundamental para combatir el cambio climático mediante la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y para proteger la salud humana al disminuir la contaminación del aire. Esta transición hacia energías limpias y sostenibles es esencial para asegurar un futuro más saludable y un ambiente más equilibrado para las generaciones venideras.

Actualmente en el estado de Baja California Sur se encuentra en operación una planta eólica de la CFE con una capacidad instalada de 0.6 MW en Guerrero Negro, Puerto Viejo (GeoComunes, 2024).

La energía eólica se produce mediante el uso de aerogeneradores que convierten la energía cinética del viento en energía eléctrica. La generación de electricidad mediante aerogeneradores depende de varios factores físicos y meteorológicos (Mur Amada, 2001). A continuación, se describen los principales:

1. **Velocidad de viento:** La velocidad del viento y su variación vertical es el factor más importante. Los aerogeneradores necesitan una velocidad mínima del viento (generalmente 2.8 a 4.2 m/s) para empezar a generar electricidad y funcionan de manera óptima a velocidad de viento más alta. Sin embargo, si el viento es demasiado fuerte (25 m/s), los aerogeneradores deben detenerse para evitar daños. Así mismo es muy importante que las

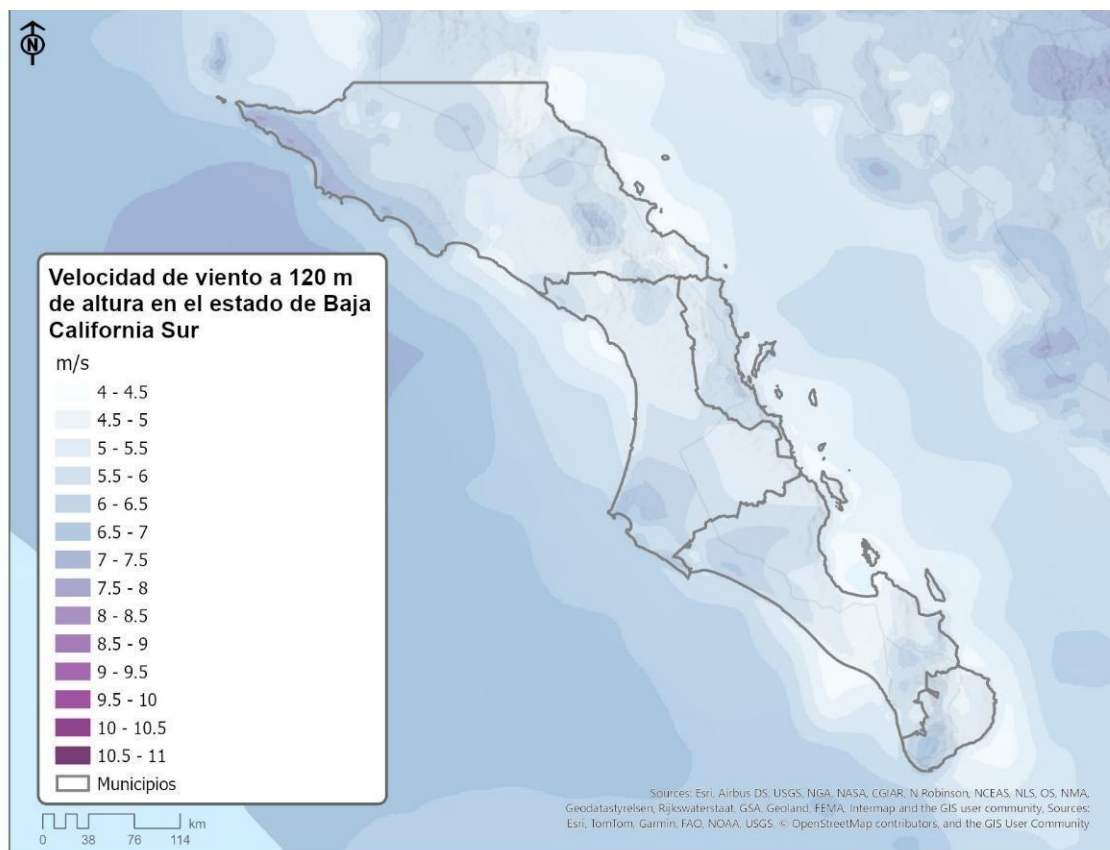
velocidades del viento sean estables para mantener en funcionamiento los aerogeneradores el mayor tiempo posible.

2. **Dirección del viento:** La dirección del viento también es crucial. Los aerogeneradores modernos están diseñados para girar y orientarse automáticamente hacia la dirección del viento predominante para maximizar la captación de energía.
3. **Densidad del aire:** La densidad del aire afecta la cantidad de energía que puede obtenerse de la energía cinética del viento. La densidad del aire varía con la altitud, la temperatura y la presión atmosférica. Aire más denso (más frío y a menor altitud) acarrea más energía que aire menos denso.
4. **Rugosidad del terreno:** La presencia de obstáculos como edificios, árboles o colinas puede afectar la velocidad y la turbulencia del viento. Los aerogeneradores se colocan idealmente en áreas abiertas y elevadas para minimizar los efectos de la rugosidad del terreno.
5. **Altitud del aerogenerador:** Los aerogeneradores instalados a mayor altura pueden aprovechar vientos más fuertes y constantes, ya que la velocidad del viento tiende a aumentar con la altitud.
6. **Factores meteorológicos extremos:** Eventos meteorológicos extremos como tormentas, huracanes o tifones pueden afectar la operación de los aerogeneradores. Estos sistemas están diseñados para detenerse de manera segura en condiciones climáticas adversas que podrían provocarles daños.

La combinación de estos factores puede determinar la eficiencia y la cantidad de energía que puede aprovecharse en un sitio específico. La evaluación y selección del sitio adecuado para la instalación de esta infraestructura es fundamental para maximizar su rendimiento y viabilidad económica.

La velocidad del viento es el factor más importante para la generación de energía eólica. La Figura 37, presenta la velocidad del viento promedio anual en m/s a 120 m de altura en el estado de Baja California Sur (SENER, 2018c). La mayor parte del territorio de Baja California Sur tiene velocidades promedio superiores a los 4.0 m/s, incluso hay dos regiones donde se superan los 7.0 m/s.

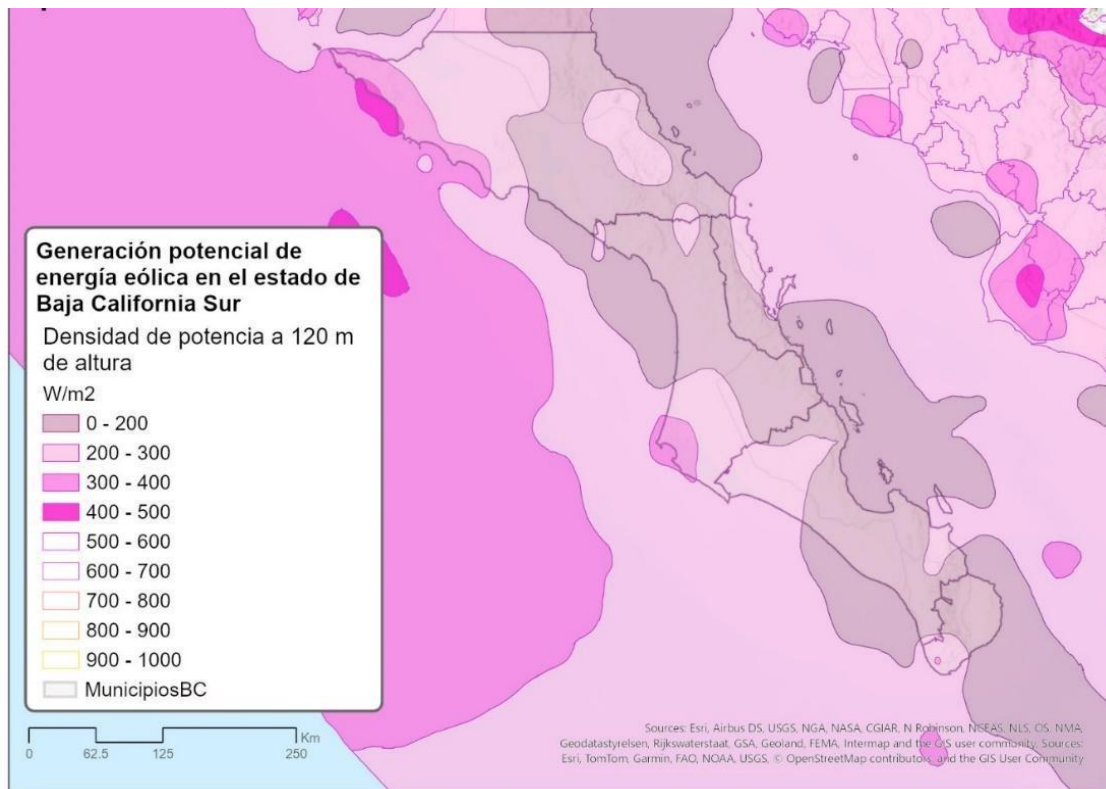
Figura 69. Velocidad del viento promedio anual a 120 m de altura en el estado de Baja California Sur.



Fuente: Elaboración propia con información de (SENER, 2018c).

La Figura 37 muestra los intervalos de densidad de potencia promedio anual estimada en W/m^2 a 120 metros de altura. Como se aprecia, la mayor parte del territorio cuenta con densidades entre 0 y los $200 W/m^2$. Además, en algunas zonas costeras más de $200 W/m^2$.

Figura 72. Intervalos de densidad de potencia eólica promedio anual a 120 metros en el estado de Baja California Sur.



Fuente: Elaboración propia con información de (SENER, 2018c).

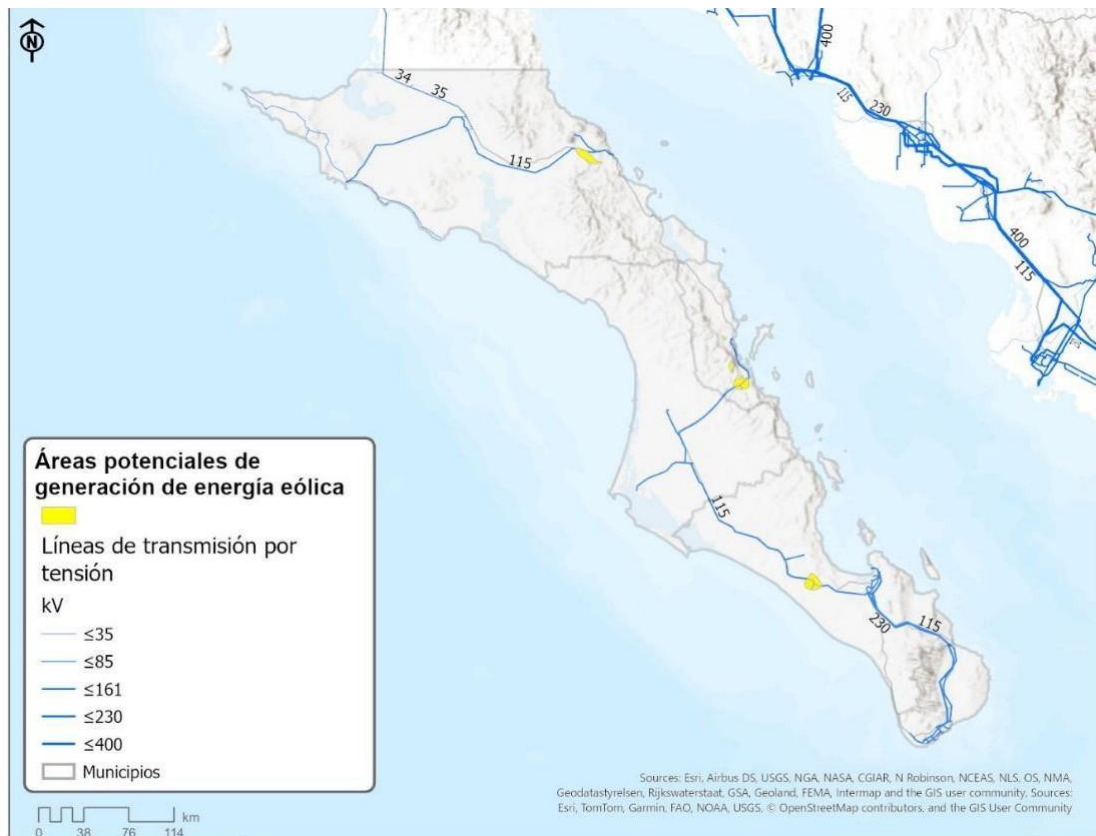
Áreas potenciales de generación eólica

La Figura 38 muestra las áreas con un mayor potencial de generación eólica, identificadas a través de un modelo espacial multicriterio (SENER, 2018a), que cumplieron con los siguientes criterios:

- Velocidades promedio anuales superiores a 6 m/s.
- Superficies disponibles a una distancia inferior a 10 km de las RNT e inferior a 10 km de zonas circundantes de carreteras.
- Superficies superiores a 1.25 km².
- Exclusión de áreas protegidas y poblaciones.

La mayoría de las áreas seleccionadas se ubican en la zona costera del lado del golfo de california.

Figura 75. Identificación de área potenciales de generación de energía eólica en el estado de Baja California Sur.



Fuente: Elaboración propia con información de (SENER, 2018a).

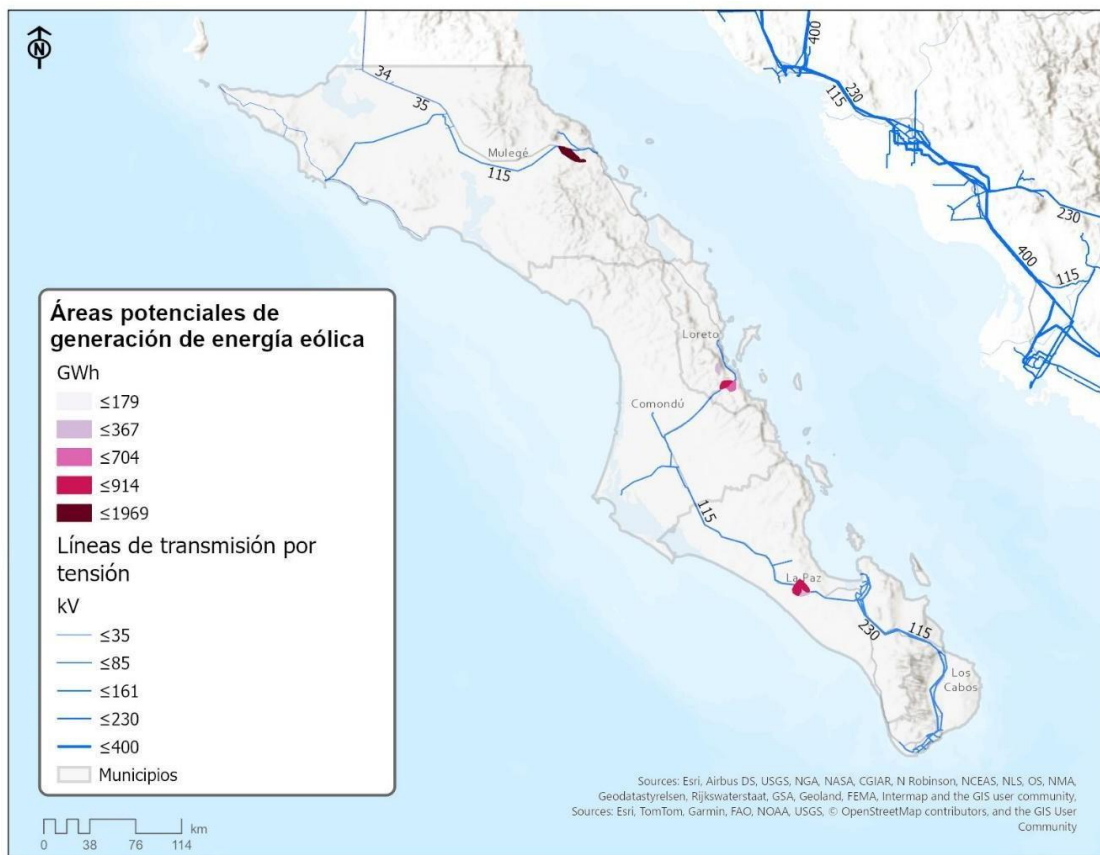
Estimación del potencial de generación eólica

En cada una de las áreas identificadas se estimó la generación potencial de energía eólica en GWh por año, estos valores se presentan en la Figura 40. Del análisis espacial se identificaron 9 áreas, con una superficie de 324 km² y con un potencial conjunto de generación de 6,172 GWh por año, dentro de los municipios de Mulegé, Loreto y La Paz. Destaca el área de Mulegé con una superficie de 96 km² y una generación potencial de 1,969 GWh por año. La información presentada en estas secciones debe considerarse como una primera etapa para evaluar la viabilidad de aprovechamiento de la energía del viento en el estado de Baja California Sur. A partir de esta primera identificación de áreas es necesario llevar a cabo estudios más detallados que impliquen otros elementos para la toma de decisiones, por ejemplo:

1. La medición instantánea de la velocidad y dirección de viento en campo para calcular el potencial con mayor precisión.

2. La realización de entrevistas con los interesados o afectados por este tipo de proyectos a fin de evaluar el impacto medioambiental de las turbinas eólicas y reducir en lo posible los impactos sociales y medioambientales.
3. El análisis profundo y exhaustivo de la información meteorológica, en particular la velocidad y dirección del viento.
4. El análisis amplio de la tenencia de la tierra que se utilizará para la instalación de los aerogeneradores.
5. La evaluación de las características del terreno, inspeccionando obstrucciones que puedan impedir el flujo del viento.

Figura 78. Estimación de la generación de energía eólica en las áreas potenciales de Baja California Sur.



Fuente: Elaboración propia con información de (SENER, 2018a).

5.1.3 Aprovechamiento de recursos bioenergéticos

Dentro de los recursos bioenergéticos existe el aprovechamiento de la biomasa a partir de cultivos especializados (para la producción de etanol y biodiésel), tala sustentable (aprovechamiento térmico de biomasa), residual agrícola y forestal (aprovechamiento térmico de biomasa), residual urbana (producción de biogás); así como la biomasa residual industrial y residual pecuaria (producción de biogás).

5.1.3.1 Aprovechamiento de biomasa a partir de cultivos y bosques

El aprovechamiento térmico o la combustión de bioenergéticos a partir de cultivos y bosques producen especies contaminantes a la atmósfera (en especial, material particulado y carbono negro) y compuestos tóxicos (como dioxinas y furanos) que dañan la salud de la población y del medio ambiente (ECONSERVE, 2023; ONU, 2025). Por lo tanto, estas prácticas no serán consideradas debido a que tienen un sentido opuesto a los objetivos fundamentales del presente instrumento de planeación.

La actividad agrícola del estado de Baja California Sur posee una superficie relativamente pequeña de uso agrícola de 1137,462 de hectáreas que la coloca en el treintavo lugar a nivel nacional (INEGI, 2023), por lo que el material generado de biomasa para el uso de ésta como biocombustible representa una cantidad mínima.

5.1.3.2 Aprovechamiento de metano como combustible bioenergético

Se incluye información general de la posible recuperación del metano para su aprovechamiento térmico en otros procesos de generación de energía calorífica o eléctrica. Lo anterior porque el metano es un gas de efecto invernadero con mayor potencial de calentamiento de la atmósfera que el dióxido de carbono.

Metano en el sector agropecuario

Baja California Sur se encuentra entre los estados con menos cabezas de ganado (bovino, caprino, ovino y porcino), tan solo cuentan con 0.80% del total nacional (SIAP, 2025), por lo que su producción de biogás se puede considerar marginal (INEGI, 2023).

Metano en tratamiento de agua residual

La recuperación de metano del tratamiento de aguas residuales ofrece una gran oportunidad para la sostenibilidad y eficiencia energética en

México. En el tratamiento, los desechos orgánicos se descomponen por digestión anaeróbica, liberando metano. Si no se captura, este gas contribuye al efecto invernadero. Sin embargo, si se recupera correctamente, puede transformarse en una valiosa fuente de energía renovable.

En México, la implementación de tecnologías para la captura y aprovechamiento del metano en plantas de tratamiento de aguas residuales podría ofrecer diversos beneficios. La energía generada a partir del metano puede utilizarse para alimentar las propias instalaciones de tratamiento, reduciendo su dependencia de la red eléctrica y disminuyendo los costos operativos. El excedente de energía puede ser inyectado a la red pública o utilizado para calefacción en instalaciones industriales y residenciales cercanas. Este enfoque contribuye a mitigar el cambio climático al reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, además de promover la seguridad energética y el desarrollo económico local.

Implementar estas soluciones a gran escala requerirá la colaboración entre el sector público, privado y las comunidades locales. La inversión en infraestructura y tecnologías avanzadas de digestión anaeróbica y captura de biogás es fundamental. Asimismo, es necesario desarrollar políticas y marcos regulatorios que fomenten la adopción de estas prácticas sostenibles. Con un enfoque integral, México puede aprovechar el potencial del metano recuperado de las aguas residuales para avanzar hacia un futuro más limpio y energéticamente eficiente.

En Baja California Sur se tiene el registro de 32 plantas tratadoras de aguas residuales (CONAGUA, 2018), no se tienen los detalles si alguna de estas plantas cuenta con sistemas de recuperación de metano; sin embargo, en el Inventario Nacional de Emisiones se reporta el estimado de metano para estas plantas de 2,229 Mg/año para el año 2018 en el estado de Baja California Sur (SEMARNAT, 2019).

Metano en residuos sólidos urbanos

La generación de metano en los rellenos sanitarios se produce cuando los residuos orgánicos se descomponen, si se trata de manera adecuada, es una fuente rentable de energía.

La extracción del metano en un relleno sanitario implica un proceso complejo de descomposición de los residuos orgánicos, que tiene lugar en diversas etapas, las cuales se enlistan a continuación:

- **Fase I, aeróbica:** Se inicia después de depositar los residuos, y cuando las sustancias más fácilmente biodegradables se descomponen por la presencia de oxígeno.
- **Fase II, aeróbica con condiciones anaeróbicas:** Ocurre el proceso de fermentación y se dan las condiciones adecuadas para la liberación de metales en el agua y la generación de dióxido de carbono.
- **Fase III, anaeróbica:** Se genera metano y se reduce la generación de dióxido de carbono.
- **Fase IV, metanogénica estable:** Es el momento de todo el proceso en el que se produce entre el 40% y el 60% del metano en volumen.
- **Fase V, estabilización del gas:** En ella, se empieza a reducir la producción de metano y el aire empieza a introducir condiciones aeróbicas en el proceso.

De acuerdo con el Inventario Nacional de Emisiones, para los 11 rellenos sanitarios que se tienen registrados en Baja California Sur se estimaron 8,710 Mg/año de metano en el año 2020 (SEMARNAT, 2024b).

5.1.4 Energías oceánicas

Baja California Sur es un estado que tiene un extenso litoral, con más de 2,131 km de costa, lo cual representa el 19.2% del total nacional (GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA, 2020). Esta vasta extensión de costa ofrece una oportunidad única para aprovechar las energías oceánicas, especialmente la energía de las olas del mar, también conocida como energía undimotriz.

La energía undimotriz se obtiene a partir del movimiento ondulatorio de la superficie del agua del mar. Este movimiento es causado por el rozamiento del aire sobre la superficie del mar, generando oleaje. Aunque la energía de las olas es muy irregular debido a la naturaleza del movimiento del mar, se han desarrollado varios dispositivos para capturar y convertir esta energía en electricidad. Entre estos dispositivos se encuentran la columna de agua oscilante (OWC), los cuerpos flotantes, y los sistemas de rebosamiento y/o impacto.

Aprovechar la energía de las olas del mar en Baja California Sur podría ser una alternativa viable para la generación de energía eléctrica, especialmente en situaciones de alta demanda. Aunque esta tecnología es emergente y aún no se utiliza ampliamente a nivel mundial debido a los altos costos de implementación y la necesidad de desarrollar tecnologías más eficientes, tiene un gran potencial debido a su sostenibilidad y previsibilidad.

Por el extenso litoral del estado podría existir el aprovechamiento de las siguientes energías oceánicas:

- Energía de las olas (undimotriz).
- Energía maremotérmica.
- Energía de las mareas o Mareomotriz.
- Energía de las corrientes.

Es importante comentar que la generación de energía eléctrica a partir de las olas del mar es una tecnología emergente y todavía no se utiliza ampliamente a nivel mundial. Aunque tiene un gran potencial debido a su sostenibilidad y previsibilidad, enfrenta varios desafíos, principalmente relacionados con el alto costo de implementación y la necesidad de desarrollar tecnologías más eficientes.

Las energías oceánicas podrían resultar una alternativa viable para la producción de energía eléctrica y/o de respaldo en situaciones de alta demanda.

Actualmente, existen varios proyectos piloto y prototipos en diferentes partes del mundo, como en Irlanda, Francia, Reino Unido, Italia, Portugal y España. Sin embargo, la adopción comercial de esta tecnología aún está en sus primeras etapas.

Energía de las olas (undimotriz)

Esta energía proviene del aprovechamiento energético producido por el movimiento ondulatorio de la superficie del agua del mar. El oleaje es una consecuencia del rozamiento del aire sobre la superficie del mar, por lo que resulta muy irregular. Ello ha llevado al desarrollo de múltiples dispositivos o convertidores de energías del mar según el principio de captación del dispositivo: columna de agua oscilante (OWC), cuerpos flotantes, sistemas de rebosamiento y/o impacto, etc. (IDAE, 2020).

Energía maremotérmica

La energía maremotérmica se fundamenta en el aprovechamiento de la energía térmica del mar basado en la diferencia de temperaturas entre la superficie del mar y las aguas profundas. Se requiere que el gradiente térmico sea de al menos 20°. Las plantas maremotérmicas transforman la energía térmica en energía eléctrica utilizando el ciclo termodinámico denominado “ciclo de Rankine” para producir energía eléctrica cuyo foco caliente es el agua de la superficie del mar y el foco frío el agua de las profundidades (IDAE, 2020).

Energía de las mareas o Mareomotriz

Esta energía se basa en aprovechar el ascenso y descenso del agua del mar producido por la acción gravitatoria del Sol y la Luna. Un proyecto de una central mareomotriz está basado en el almacenamiento de agua en un embalse que se forma al construir un dique con unas compuertas que permiten la entrada de agua o caudal a turbinar, en una bahía, cala, río o estuario para la generación eléctrica (IDAE, 2020).

Energía de las corrientes

La energía de las corrientes consiste en el aprovechamiento de la energía cinética contenida en las corrientes marinas. El proceso de captación se basa en convertidores de energía cinética similares a los aerogeneradores empleando en este caso instalaciones submarinas (IDAE, 2020).

De acuerdo con un reciente estudio realizado en la zona costera de la ciudad de Cabo San Lucas, Baja California Sur el recurso energético del oleaje disponible es favorable para su aprovechamiento. La potencia teórica promedio del oleaje fue de $15.8 \text{ MW/m} \pm 14 \text{ MW/m}$ con un coeficiente de variación de 0.886, la zona de estudio cuenta con las condiciones de estabilidad del oleaje necesarias (De la Cruz Juárez, 2022).

5.1.5 Energía geotérmica

La generación eléctrica mediante plantas geotérmicas en Baja California Sur es prometedora para el desarrollo energético de la región. La CFE opera la planta geotérmica de Tres Vírgenes, en el municipio de Mulegé, con una capacidad instalada de 10MW (GeoComunes, 2024). Esta energía ofrece una solución viable y constante, complementando otras fuentes renovables y fortaleciendo la diversificación energética del estado.

La energía geotérmica aprovecha el calor interno de la Tierra almacenado en fluidos subterráneos como agua o vapor. Este recurso se explota a través de tecnologías como las plantas de ciclo binario, de vapor seco y de flash o destello. Estas plantas extraen el fluido geotérmico, generan vapor y accionan una turbina para producir electricidad (IDAE, 2020).

Hidrógeno como combustible en la descarbonización

El *hidrógeno* es un combustible muy eficiente (genera el triple de energía que la gasolina), a pesar de ser uno de los elementos más abundantes de la Tierra, no es fácil de obtener, por no encontrarse de forma aislada en la naturaleza, sino que se genera a partir de otras sustancias que lo contienen, entre ellos el agua, el carbón y el gas natural.

Existen diferentes tipos de clasificación de hidrógeno, en función de la fuente y proceso de obtención, para que el hidrógeno sea considerado renovable debe proceder en un 90% de energías limpias.

De los diferentes tipos de hidrógeno, **el hidrógeno verde es el más sostenible de todos**. Se obtiene a partir de las energías renovables, como la eólica y la solar, utilizando sus excedentes energéticos para la electrólisis del agua.

El método la electrólisis del agua para obtener hidrógeno es uno de los más

conocidos, consiste en la separación de la molécula de agua en sus componentes (hidrógeno y oxígeno) mediante la aplicación de corriente eléctrica en un dispositivo electroquímico denominado electrolizador. Generalmente este proceso es costoso, dado que necesita mucha energía eléctrica, la que en la mayoría de los casos no procede de fuentes renovables.

El **hidrógeno azul** ocupa una posición intermedia entre los no renovables y el hidrógeno verde. Se trata de hidrógeno procedente del reformado de gas natural, pero durante el proceso se lleva a cabo la captura del CO₂ para evitar su emisión a la atmósfera.

El **hidrógeno gris** es obtenido a partir del gas natural, se obtiene mediante el proceso de reformado de vapor, que consiste en hacer pasar gas natural por vapor de agua a alta temperatura. Este proceso genera grandes cantidades de dióxido de carbono (CO₂). El hidrógeno gris es el tipo de hidrogeno más barato de producir, pero el más contaminante.

5.2 Aprovechamiento potencial de la eficiencia energética

La eficiencia energética está relacionada con las formas en que se consume la energía, mejorar este parámetro está relacionado con la adopción de tecnologías más eficientes o por mejoras en los perfiles de consumo. La eficiencia energética es una de las estrategias más importantes en la búsqueda de ahorros energéticos, en la mayoría de los casos es más sencillo y menos costoso implementar medidas de eficiencia que buscar generar más energía para cubrir las necesidades de la actividad requerida en cualquiera de los sectores, desde consumo personal hasta nivel industrial.

La implementación de medidas de eficiencia energética busca requerir una menor cantidad de energía para poder realizar las mismas actividades o llevar a cabo los mismos procesos. De forma paralela puede traer consigo beneficios económicos, ambientales, sociales, entre otros.

Evaluar el potencial de ahorro energético al aplicar medidas de uso eficiente de energía a nivel general es un tanto incierto, debido a que, para conocer un estimado preciso es fundamental hacer un diagnóstico individual que incluya las características únicas de cada instalación en particular.

Con el objetivo de proponer medidas potenciales de eficiencia energética se desarrolla el análisis para la entidad que se describe a continuación, incluyendo medidas propuestas para cada sector.

La metodología utilizada toma como base el análisis entre diferentes unidades económicas establecidas en el estado, considerando la actividad o giro, el tamaño de éstas de acuerdo con la cantidad de personas contratadas, así como su ubicación geográfica. La información utilizada para el desarrollo de esta metodología se toma del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) elaborado por el INEGI (DENUE, 2024). Se realiza una vinculación de las unidades económicas con el impacto de las actividades más importantes en términos económicos del PIB estatal.

También se considera la relación de consumos energéticos por sector, tomando como referencia el análisis que se presenta previamente en este estudio. Lo anterior da fundamento a la propuesta de medidas de eficiencia energética en los sectores industrial, comercial, servicios públicos, transporte y agropecuario.

Las propuestas y sus potenciales de ahorro son obtenidos a partir de investigaciones desarrolladas por la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de Energía (CONUEE), la Secretaría de Energía (SENER) y la Cooperación Alemana para el Desarrollo (GIZ), Secretaría de Medio Ambiente del estado de Quintana Roo (SEMA, 2021) entre otros.

Diagnóstico energético de las actividades económicas para identificar medidas de eficiencia energética.

El producto Interno Bruto del estado de Baja California Sur para el año 2023 fue de \$181,155.00 millones de pesos, esto incluye \$10,212.00 millones de pesos de impuestos sobre los productos. La actividad económica total del estado fue entonces de \$170,943.00 millones de pesos y la participación de cada actividad económica se desglosa en la Tabla 6.

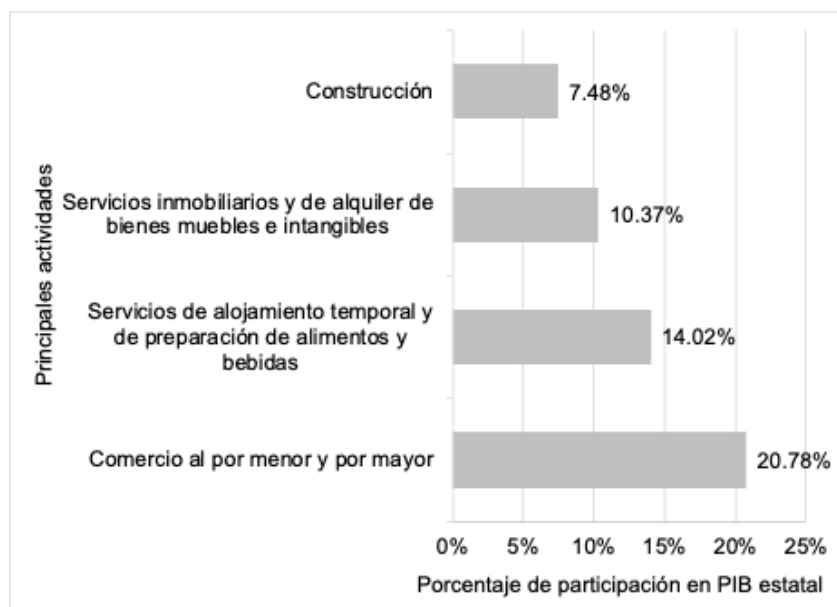
Tabla 6. Producto Interno Bruto del estado de Baja California Sur, 2023.

Actividad	Millones de pesos	Participación (%)
Actividades primarias	7,341	4.29%
Actividades secundarias	28,717	16.80%
Actividades terciarias	134,885	78.91%
PIB Total	170,943	100.00%

Fuente: Elaboración propia con información de (INEGI, 2023a).

Las actividades terciarias son las que aportan el mayor porcentaje al PIB estatal con 78.91%, seguida por actividades secundarias con 16.80% y las primarias con 4.29%. Las principales actividades específicas se muestran en la Figura 41, en esta figura se aprecia que en el año 2023 la suma del comercio al por menor y al por mayor contribuyeron con 20.78%; los servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas tuvieron una participación de 14.02%; los servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles 10.37% y el sector de la construcción aportó 7.48% del PIB estatal; conformando así la parte más significativa de actividades dentro del estado. Los cuatro rubros antes listados suman 52.65% de contribución al PIB estatal.

Figura 81. Principales actividades en participación del PIB en Baja California Sur, 2023.



Fuente: Elaboración propia con información de (INEGI, 2023a).

De acuerdo con el INEGI, las unidades económicas son “establecimientos (desde una pequeña tienda hasta una gran fábrica) asentados en un lugar de manera permanente y delimitado por construcciones e instalaciones fijas, además se realiza la producción y/o comercialización de bienes y/o servicios”. La estadística del registro de las unidades económicas nos permite identificar la cantidad, tipo y localización de diferentes establecimientos, que en el análisis del presente estudio ayuda a diferenciar el tipo de medidas de uso eficiente de energía que pueden proponerse y la importancia potencial en la aplicación de éstas, dada la proporción de las diferentes instalaciones.

Baja California Sur cuenta 41,237 unidades económicas (u.e.) (DENUE, 2024). La mayor proporción de establecimientos se encuentra en dos municipios; Los Cabos y La Paz, en estos municipios se concentra en total el 81% de u.e. La distribución de la cantidad de u.e. por municipio se muestra en la Tabla 7.

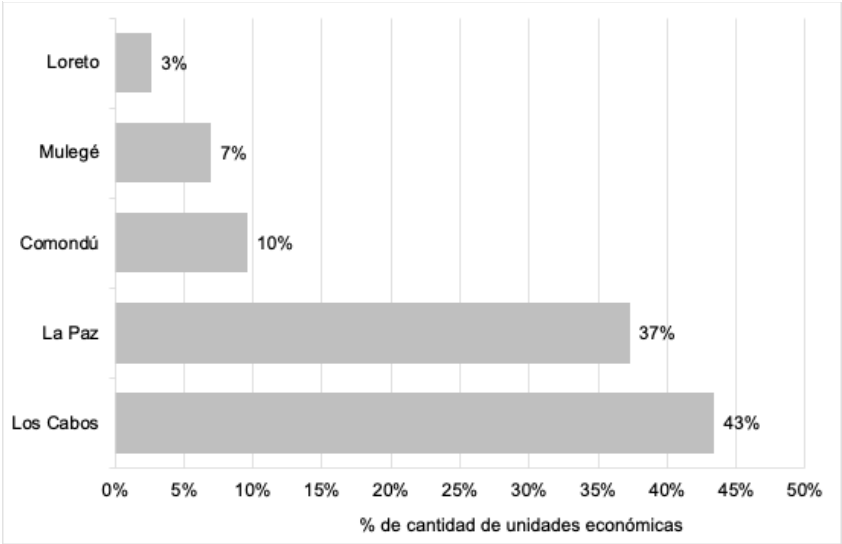
Tabla 7. Distribución unidades económicas en el estado por cantidad de establecimientos.

Municipio	Unidades económicas
Los Cabos	17,909
La Paz	15,375
Comondú	3,960
Mulegé	2,883
Loreto	1,110
Total	41,237

Fuente: Elaboración propia con datos de (DENUE, 2024).

La Figura 42 muestra el porcentaje de unidades económicas por cada municipio, la mayor cantidad se presenta en el municipio de Los Cabos con 43%, seguido por La Paz con 37%, Comondú 10%, Mulegé 7% y Loreto 3%.

Figura 84. Distribución de unidades económicas en el estado por porcentaje municipal.



Fuente: Elaboración propia con datos de (DENUE, 2024).

La Tabla 8 muestra las 15 actividades principales dentro del estado, de acuerdo con la cantidad de unidades económicas registradas. El DENUE presenta 706 actividades en total, pero estas 15 actividades enlistadas en la tabla representan el 68% del total de unidades económicas presentes en el estado.

Tabla 8. Principales actividades en el estado por cantidad de unidades económicas.

Actividad	Cantidad de u.e.
Servicios de preparación de alimentos y bebidas	5,770
Comercio al por menor de abarrotes y alimentos	4,127
Reparación y mantenimiento de automóviles y camiones	2,547
Salones y clínicas de belleza, baños públicos y boleras	2,054
Comercio al por menor de artículos de papelería, para el esparcimiento y otros artículos de uso personal	1,816
Servicios médicos de consulta externa y servicios relacionados	1,489
Comercio al por menor de productos textiles, bisutería, accesorios de vestir y calzado	1,474
Comercio al por menor de enseres domésticos, computadoras, artículos para la decoración de interiores y artículos usados	1,368
Comercio al por menor en tiendas de autoservicio y departamentales	1,237
Servicios educativos	1,133
Servicios profesionales, científicos y técnicos	1,112
Asociaciones y organizaciones	1,048
Industria alimentaria	1,003
Comercio al por menor de artículos de ferretería, tlapalería y vidrios	972
Instituciones de intermediación crediticia y financiera no bursátil	943

Fuente: Elaboración propia con datos de (DENUE, 2024).

Otro análisis se obtiene al considerar que los grandes comercios e industrias con el mismo giro suelen tener consumos energéticos similares, diferenciados por la escala y producción de estos; con esto en mente, en la Tabla 9 se muestra la cantidad de unidades económicas con un personal de planta mayor a 250 personas contratadas (unidades económicas más grandes registradas en DENUE); se observa que en los 5 municipios se encuentran este tipo de unidades económicas, haciendo un total de 124 en el estado, siendo Los Cabos el que mayor cantidad concentra con 83, seguido por La Paz con 29.

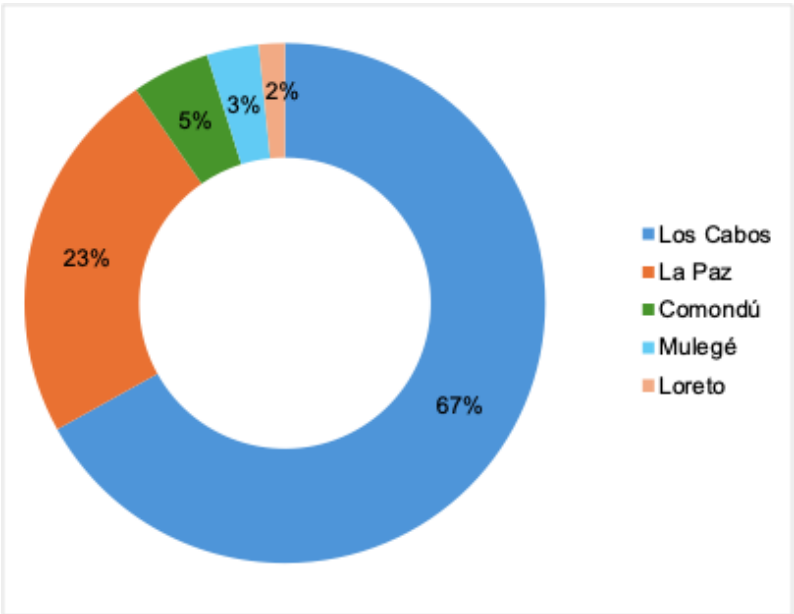
Tabla 9. Principales actividades en el estado por cantidad de unidades económicas con un personal de planta mayor a 250 personas contratadas.

Municipio	Cantidad de u.e.
Los Cabos	83
La Paz	29
Comondú	6
Mulegé	4
Loreto	2
Total	124

Fuente: Elaboración propia con datos de (DENUE, 2024).

La Figura 43 muestra la distribución porcentual de participación de cada municipio en cuanto a la concentración de estas unidades económicas grandes (personal de planta mayor a 250 personas contratadas). Los Cabos cuentan con 67% de este tipo de unidades económicas, La Paz con 23%, Comondú 5%, Mulegé 3% y Loreto 2%.

Figura 87. Porcentaje municipal de unidades económicas con personal de planta mayor a 250 personas.



Fuente: Elaboración propia con datos de (DENUE, 2024).

Estas unidades económicas (u.e.) grandes fueron a su vez desagregadas por tipo de actividad, en la Tabla 10 se muestran las actividades principales para este tipo de unidades económicas y la cantidad de unidades registradas, destaca la actividad hotelera con 47 unidades económicas con personal de planta mayor a 250 personas.

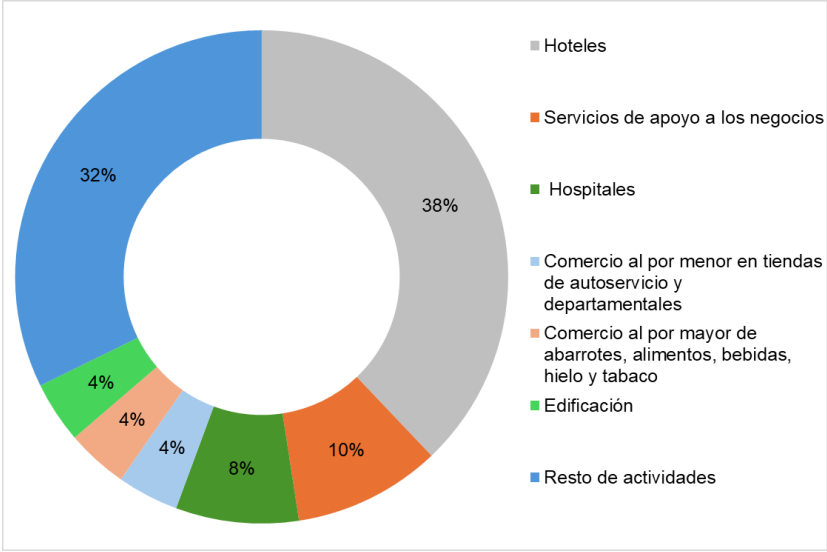
Tabla 10. Principales actividades de unidades económicas con personal de planta mayor a 250 personas.

Actividad	Cantidad de u.e. > 250 personas
Hoteles	47
Servicios de apoyo a los negocios	12
Hospitales	10
Comercio al por menor en tiendas de autoservicio y departamentales	5
Comercio al por mayor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco	5
Edificación	5
Resto de actividades	40

Fuente: Elaboración propia con datos de (DENUE, 2024).

En este mismo sentido, la Figura 44 muestra el porcentaje de las actividades con mayor participación de las unidades económicas grandes, siendo los hoteles los que predominan con 38%, le siguen los servicios de apoyo a los negocios con el 10%, hospitales 8%, la suma de comercio al por menor y al por mayor 8%, edificación 4% y el resto de las actividades 32%.

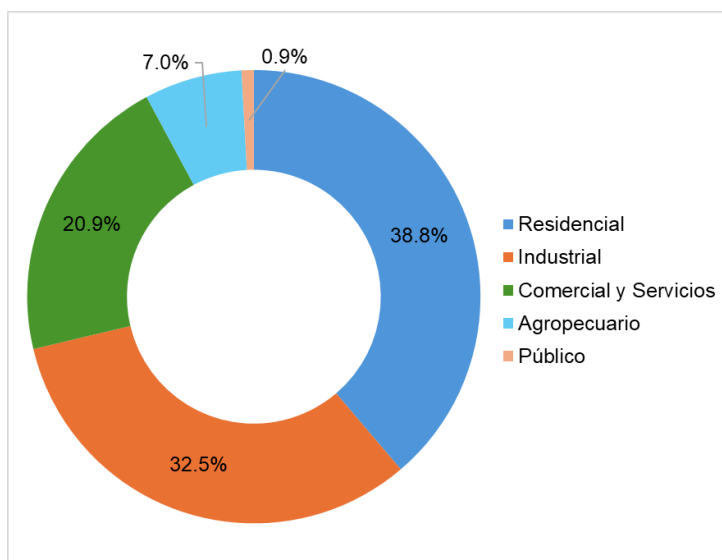
Figura 90. Porcentaje de las principales actividades por número de unidades económicas con personal de planta mayor de 250 personas.



Fuente: Elaboración propia con datos de (DENUE, 2024).

Del diagnóstico energético presentado previamente en este mismo documento, los mayores consumos de electricidad en el año 2023 se presentaron en el sector residencial con 38.8%, seguido por el sector industrial con 32.5% y en tercer lugar de los grandes consumidores se ubicó el sector comercial y servicios con 20.9%; los consumos más pequeños se presentaron en el sector agropecuario con 7.0% y el sector público con 0.9%. Estos porcentajes de consumo por sector se muestran en la Figura 45 para el año 2023.

Figura 93. Consumo de energía eléctrica en el estado por sector, año 2023.



Fuente: Elaboración propia con datos de (CFE, 2024a).

De acuerdo con la información presentada en el diagnóstico es posible conocer la cantidad de unidades económicas probables para la implementación de medidas de eficiencia energética, así como la energía que los diferentes sectores están requiriendo. Ante la dificultad de proponer medidas específicas ya que éstas dependen de cada instalación particular, en los siguientes apartados se proponen medidas que buscan proyectar diferentes recomendaciones generales para cada uno de los sectores y establecer grupos objetivos para la implementación de estas. El establecimiento de medidas en cada uno de los sectores permitirá lograr ahorros energéticos, beneficios económicos y una menor afectación al medio ambiente.

A continuación, se presentan una serie de medidas sectorizadas. Dichas medidas generales proporcionan un rango de ahorro energético probable, su ahorro real dependerá de diferentes factores como la aplicación de tecnologías actuales, mejora de prácticas, implementación de nuevos procesos, gestión energética y difusión de información.

5.2.2. Medidas de uso eficiente de energía para los sectores de consumo energético en el estado

5.2.2.1 Sector industrial

El sector industrial consume el 28.4% del total de energía en el estado (31.42 PJ); en cuanto a consumo eléctrico, este sector ocupa el segundo lugar estatal con 32.5% con (3.63 PJ) en el año 2023. Dada la clasificación tarifaria utilizada por CFE, los grandes consumidores de energía eléctrica caen en este rubro, por lo que además de la industria de transformación, en este apartado también se ubican usuarios de instalaciones y edificios grandes. Por lo anterior, la diversidad de actividades y el gran consumo de energía hacen imperativo el desarrollo de estrategias que permitan hacer un uso eficiente de la energía en este sector.

A continuación, se presentan una serie de medidas aplicables al sector industrial y a diferentes actividades asociadas al mismo. Se realiza una breve descripción de las medidas buscando abarcar de manera general los procesos y actividades con un uso intensivo de energía, tanto eléctrica, como térmica y de combustibles necesarios para la operación. Al final de las recomendaciones, para cada sector se presentan tablas con porcentajes que hacen referencia al potencial de ahorro energético de cada propuesta o tecnología y no al potencial de ahorro del consumo total del sector.

Dada la diversidad de actividades dentro de cada sector, existen medidas descritas en el sector comercial aplicables al sector industrial y viceversa.

Las medidas enunciadas a continuación no son limitativas, una mayor profundidad requiere de diagnósticos específicos a cada instalación con levantamientos en sitio.

Medidas propuestas para el sector industrial

Implementar Sistemas de Gestión de Energía para grandes consumidores de energía.

La implementación de los Sistemas de Gestión de Energía permite establecer procesos de mejora en el rendimiento de las operaciones y sistemas dentro de la empresa a través de un enfoque sistemático.

Se obtienen ahorros económicos, disminuyen el consumo energético, y, por ende, reducen la generación tanto de residuos como de emisiones contaminantes.

En este sentido, el apego a estándares globales como la implementación de la ISO 50001:2011 permitirá alcanzar dichos objetivos.

A su vez, la implementación de dicha norma se puede integrar con diversos estándares, por ejemplo, de calidad, medio ambiente, seguridad, etcétera.

El Sistema de Gestión de Energía puede llevarse a cabo a través de un grupo especializado dentro de la industria o un grupo externo.

Expandir y actualizar las normas y los sistemas de control sobre eficiencia energética de nuevos productos y sistemas

La expansión y actualización de normas en productos y sistemas permite mantener regulación vigente con los estándares más altos de consumo para poder aprovechar la energía al máximo.

A su vez, la implementación de sistemas de control en procesos dentro de la industria permite conseguir ahorros energéticos por obtener tanto el consumo óptimo de los energéticos como el mejoramiento del proceso y del sistema en general.

Desarrollar programas de apoyo específicos de eficiencia energética en PyMEs

El desarrollo de programas de apoyo expande mecanismos e instrumentos que permiten la penetración de normas y estándares en el sector privado y su vinculación con el sector público. Su aplicabilidad es dada tanto para energía térmica como eléctrica, yendo de la mano con la rama específica de la producción y/o servicio.

Diseñar e implementar una estrategia para la recuperación y aprovechamiento del calor industrial residual

La implementación de estrategias de recuperación y aprovechamiento de calor industrial residual está basada en la aplicación de nuevos procesos y sistemas que permitan utilizar el calor generado en algún proceso previo. Por ejemplo: agua caliente sanitaria, generación de electricidad, confort térmico, generación de vapor, por mencionar algunos. La implementación

depende de la cantidad de calor a recuperar y los diversos procedimientos dentro de la actividad cuya aplicabilidad lo hagan factible.

Controles electrónicos de velocidad para motores eléctricos (variadores de frecuencia)

La aplicación de variadores de frecuencia en motores eléctricos permite regular la potencia del motor adaptando la velocidad a lo requerido en el proceso. Los variadores de frecuencia se encuentran ubicados entre la fuente de energía y el motor.

Garantizan que los motores tengan una operación correcta. Mejoran la productividad; aumentan la eficiencia energética del proceso y disminuyen costos y emisiones contaminantes.

Sustitución de motores eléctricos por motores de alta eficiencia

Con el fin de reducir el consumo energético en diversos procesos, la sustitución de motores eléctricos por motores con los mejores estándares de eficiencia energética es una excelente alternativa.

En este sentido, la inversión del cambio de tecnología permite a la empresa mejorar el consumo energético, atraer beneficios ambientales y económicos, además de actualizar y aumentar el ciclo de vida de la tecnología en uso.

Sustitución de luminarias por tecnología LED

La sustitución de luminarias fluorescentes por tecnología LED disminuye el consumo energético de los espacios comunes y oficinas dentro del sector. También se puede realizar un cambio de luminarias en espacios de procesos, considerando los lúmenes necesarios para la actividad correspondiente según las normas oficiales. Con dicho cambio se puede tener impacto económico, mejoras en el consumo energético y la mejora en los sitios de trabajo modernizando el espacio y aumentando la productividad del personal empleado.

A su vez, se deben de establecer auditorias para el cumplimiento de regulaciones y normas como, por ejemplo:

- NOM-025-STPS-2008. Condiciones de Iluminación en los centros de trabajo.
- NOM-001-SEDE-2012. Instalaciones eléctricas (utilización).

Limitación de la presión de uso de circuitos de aire comprimido

El aire comprimido es utilizado en una gran cantidad de procesos en el sector industrial. Sin embargo, existe una variación de la presión utilizada en el sistema, con este fin, se debe establecer una presión promedio en el circuito de aire.

A su vez, el buen diseño del circuito evitará pérdidas y/o la sobrepresión debida a otros procesos.

El rediseño de los circuitos de aire comprimido permite obtener mejoras productivas, energéticas y de costos.

Cogeneración

La cogeneración produce energía a un menor costo, genera energía térmica y eléctrica simultáneamente. En este sentido, el aprovechamiento del consumo energético mejora sustancialmente.

En su aplicación más amplia aprovecha el calor residual en la producción de energía eléctrica.

Cabe mencionar, que la aplicabilidad de la cogeneración depende de los requerimientos energéticos de la industria en donde se desarrollará.

La cogeneración tiene como principio la maximización de la demanda del calor en los procesos de la industria.

En la Tabla 11 se muestra para la mayoría de las medidas antes descritas el ahorro potencial para su aplicación en el sector industrial. El ahorro potencial refiere al cambio posible por la aplicación en la medida particular y no del total del sector.

Tabla 11. Medidas del sector industrial.

Medida	Ahorro potencial aplicable a la medida
Implementar sistemas de gestión de energía para grandes consumidores de energía.	5 – 10%
Expandir y actualizar las normas y los sistemas de control sobre eficiencia energética de nuevos productos y sistemas.	Variable
Desarrollar programas de apoyo específicos de eficiencia energética en PyMES.	>10%
Diseñar e implementar una estrategia para la recuperación y aprovechamiento del calor industrial residual.	Variable
Controles electrónicos de velocidad para motores eléctricos (variadores de frecuencia).	20 – 70%
Sustitución de motores eléctricos por motores de alta eficiencia.	5%
Sustitución de luminarias por tecnología LED.	70 – 84%
Limitación de la presión de uso de circuitos de aire comprimido.	<20%

5.2.2.2 Sector Residencial

El sector residencial ocupa el cuarto lugar de consumo energético total en el estado en el año 2023 con 6.06%, esto debido a su consumo de 6.70 PJ. Desde el punto de vista de consumo de energía eléctrica en ese mismo año, el sector residencial ocupa el primer lugar en Baja California Sur con 38.77% (4.33 PJ).

Se proponen una serie de medidas de uso eficiente de energía con alcance general para el sector, sin ser estas limitativas. La importancia de estas medidas radica en el vínculo con líneas de acción para la generación de instrumentos necesarios y focalizados.

Medidas propuestas para el sector residencial

Sistemas de iluminación eficiente

La integración de sistemas de iluminación eficiente pretende aumentar la eficiencia energética en el sector residencial. En este sentido, se mejora el consumo energético en el principal uso final de energía eléctrica en el sector, a través de la implementación de programas y regulaciones que permitan la adquisición de luminarias LED de forma masiva y a un precio asequible.

Se debe considerar que las luminarias y los sistemas deben cumplir con la normatividad vigente establecida en:

- NOM-030-ENER-2012. Eficacia luminosa de lámparas de diodos emisores de luz (led) integradas para iluminación general. Límites y métodos de prueba.
- NOM-001-SEDE-2012. Instalaciones eléctricas (utilización). Aquellos programas establecidos pueden apoyarse en el cambio de bienes por aquellos que cuentan con certificación del Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (Sello FIDE).

Sustitución por electrodomésticos más eficientes con base a las NOM

La medida se basa en la inclusión de programas e incentivos para poder realizar el cambio de tecnología, considerando aquellos electrodomésticos que cumplen con las Normas Oficiales Mexicanas vigentes, y que, a su vez, presenten el sello FIDE.

La medida debería estar priorizada para grupos con vulnerabilidad económica.

Difusión de información de ahorro de energía para la población

Las medidas de difusión de información pretenden concientizar a la población en general sobre el impacto ambiental y económico generado por hábitos de consumo de energía.

Con este fin, se realizan acciones como campañas de difusión y promoción a través de diversos medios de comunicación; talleres y sesiones comunitarias, además de la implementación de dichas medidas en sectores educativos con el fin de ofrecer un efecto dominó.

Confort Térmico – Diseño Bioclimático

La penetración de regulaciones locales sobre diseño bioclimático, permitiendo efficientizar tanto los sistemas de ventilación, iluminación y acondicionamiento de espacios, a través del diseño. El impacto derivado se da en el uso de bienes para el confort térmico como aire acondicionado, ventiladores y calefacción; y el aprovechamiento de la luz natural al máximo.

En este sentido se debe de inspeccionar el cumplimiento de la NOM-020- ENER-2011 (PDF) Eficiencia energética en edificaciones, Envolverte de edificios para uso habitacional.

La Tabla 12 muestra el ahorro potencial de las medidas antes descritas para su aplicación en el sector residencial. El ahorro potencial refiere al cambio posible por la aplicación en la medida particular y no del total del sector.

Tabla 12. Medidas del sector residencial.

Medida	Ahorro potencial aplicable a la medida
Sistemas de iluminación eficiente.	10-90%
Sustitución de electrodomésticos más eficientes con base en las NOM.	5 – 50%
Difusión de información de ahorro de energía para la población.	Por estimar
Diseño bioclimático.	Por estimar

5.2.2.3 Sector comercial

El sector comercial ocupa el tercer lugar en el estado respecto al consumo de electricidad, consumiendo el 20.9%, esto por su consumo de 2.33 PJ.

Este sector es muy importante para la implementación de medidas de uso eficiente de energía dado que es en éste donde se encuentra la mayor cantidad de unidades económicas del estado de acuerdo con datos del (DENUE. 2024). Entre las mayores cantidades se encuentran 5,770 unidades económicas destinadas a los servicios de preparación de alimentos y bebidas; 4,127 unidades económicas registradas para el comercio al por menor de abarrotes y alimentos; entre otros miles de establecimiento dedicados al comercio al por menor y al por mayor.

Las actividades de servicios de alojamiento, servicios inmobiliarios y comercio tienen un impacto fuerte en el PIB con una participación del 45.17% estatal, lo que se puede traducir en un mejor aprovechamiento de los recursos energéticos, mientras se producen mayores ingresos.

Una vez expuesta la importancia del sector dentro del estado, se proponen una serie de medidas asociadas a este sector, sin ser estas limitativas. Las medidas se presentan con un enfoque general, por lo que son aplicables a una serie de comercios con diferentes actividades y usos energéticos de electricidad y térmicos, principalmente. Se desagregan las medidas del sector hotelero debido a la importancia de este en el estado.

Medidas propuestas para el sector comercial

Aislamiento térmico y Aislamiento en refrigeración

El aislamiento térmico permite conservar el calor o el frío dentro de un espacio. Por consiguiente, disminuye el uso de aparatos para la climatización de espacios. Lo cual tiene como efecto directo el ahorro energético y económico.

La generación de regulaciones para el establecimiento de límites mínimos de aislamiento en el sector comercial es una alternativa necesaria.

Para el caso de cámaras frigoríficas o salas de procesos se busca la estanqueidad, es decir, tener la menor pérdida de temperatura para que los procedimientos realizados se efectúen de acuerdo con estándares y los productos elaborados no disminuyan su calidad. En estos casos, el uso de materiales aislantes como paneles en las paredes, losas y techo con el grosor necesario permite un aislamiento correcto.

A su vez, para el caso de las envolventes de los edificios, es conveniente realizar auditorías con base en la NOM- 008-ENER-2001 en la cual se establecen los parámetros de la ganancia de calor de edificaciones no residenciales a través de su envolvente.

Manejo de condensado de vapor

El manejo del condensado de vapor se basa en la recuperación de agua y calor de los procesos generadores de vapor del sistema como en sistemas que incluyen calderas o intercambiadores de calor, así como en la distribución de este, con el fin de obtener ahorro energético. Es decir, reutilizar el vapor generado para poder tener ahorros del agua de alimentación, al recircular agua a una temperatura superior a la de entrada.

Ajuste de combustión en calderas

El ajuste en la combustión de calderas permite mantener la relación aire-combustible en un nivel óptimo, a su vez, maximiza el ahorro de combustible, así como la eficiencia de las calderas.

Al conseguir la optimización del uso del combustible es posible obtener ahorros económicos. Por su parte, una buena relación aire-combustible y el ajuste de los quemadores de acuerdo con la carga de operación real se obtienen menos emisiones contaminantes.

Recuperación de gases de calor

La recuperación de gases de calor tiene dos objetivos principales:

1. Reutilización del calor emitido por los subproductos o productos de un proceso.
2. Reducir la contaminación térmica al disminuir la temperatura del calor residual.

Para llevar a cabo dicho procedimiento se utilizan diversos equipos, siendo los recuperadores de gases de combustión los principales, y que utilizan el calor residual como intercambiador de calor con otro fluido (calentamiento de agua y/o calentamiento de aire). En este sentido se denominan economizadores, recuperadores o calentadores del fluido.

Recuperación de calor de purga en calderas

La recuperación del calor se obtiene debido al requerimiento para el control del número total de sólidos disueltos en el agua contenida en la caldera. La purga se realiza a través de una válvula permitiendo descargar el agua contenida. Una vez realizada la descarga se aumenta la eficiencia energética del sistema cuando se coloca un intercambiador de calor destinado a aumentar la temperatura del agua de alimentación.

Colocar quemadores de alta eficiencia en calderas

El recambio o ajuste de los quemadores, ya sea por el tipo de quemador pasando de quemadores de marchas a quemadores modulantes, o bien, ajustando los controles de aire y gas necesarios en el proceso; como también modificando el energético utilizado, y, por lo tanto, teniendo un cambio de quemadores existentes por los de alta eficiencia. Todo ello supone un ahorro en el combustible utilizado, derivando en la disminución de costos y reduciendo la cantidad de emisiones.

Sistemas de iluminación eficientes

Al igual que en la mayoría de los sectores, la instalación de sistemas de iluminación eficiente pretende aumentar la eficiencia energética. En este sentido, la mejora del consumo energético en el principal uso final de energía eléctrica en el sector es posible a través de la implementación de programas y regulaciones que fomenten o impulsen la adquisición de luminarias LED de forma masiva y a un precio asequible.

NOM-007-ENER-2014. Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en edificios no residenciales.

NOM-028-ENER-2010. Eficiencia energética de lámparas para uso general.

Límites y métodos de prueba.

NOM-025-STPS-2008. Condiciones de Iluminación en los centros de trabajo.

Cogeneración

La cogeneración mejora el aprovechamiento de la energía ya que genera energías útiles térmica y eléctrica simultáneamente. En este sentido, el aprovechamiento del consumo energético mejora sustancialmente.

En su aplicación más amplia, aprovecha el calor residual en la producción de energía eléctrica.

Cabe mencionar, que la aplicabilidad de la cogeneración depende de los requerimientos energéticos de los procesos en donde se desarrollará.

NOM-007-ENER-2014. Eficiencia energética para sistemas de

La Tabla 13 muestra el ahorro potencial de las medidas antes descritas para su aplicación en el sector comercial. El ahorro potencial refiere al cambio posible por la aplicación en la medida particular y no del total del sector.

Tabla 13. Medidas del sector comercial.

Medida	Ahorro potencial aplicable a la medida
Aislamiento térmico.	2 – 5%
Manejo de condensado de vapor.	1 – 15%
Ajuste de combustión en calderas.	>2%
Recuperación de gases de calor.	2 – 3%
Recuperación de calor de purga en calderas.	0.5 – 2.5%
Colocar quemadores de alta eficiencia en calderas.	5 – 15%
Aislamiento refrigeración.	1 - 3%
Eficiencia bombeo, compresores y ventilación.	15 – 25%
Sistemas de iluminación eficientes.	10 – 90%
Cogeneración.	20 – 25%

5.2.2.4 Sector hotelero

El sector hotelero se encuentra dentro del sector comercial y servicios. Sin embargo, por la importancia de éste en el estado es imperativo tomar consideraciones específicas para el mismo. En el estado destaca la existencia de 47 hoteles con personal de planta mayor a 250 personas

A continuación, se presentan tres medidas de eficiencia energética con impacto en el sector hotelero.

Se describe la importancia de la instalación de aires acondicionados eficientes, la sustitución de calderas por aquellas con alta eficiencia y también se incorpora el uso de calentadores como uso mixto dentro del hotel.

Medidas propuestas para el sector hotelero

Aires acondicionados eficientes

Debido al clima cálido húmedo presentado en el estado, el confort térmico es uno de los principales usos finales de la energía dentro de cualquier edificación no residencial.

Con el fin de satisfacer y cumplir requerimientos de climatización y confort térmico hacia los usuarios, el uso de equipos de acondicionamiento es fundamental.

La principal ventaja derivada del cambio de equipos de aire acondicionado respecto a equipos con alta eficiencia energética (denominados inverter) es la adaptación de velocidad, regulación de voltaje y corriente. En otras palabras, se adecuan a las necesidades de uso en tiempo real, trayendo consigo un consumo menor de energía que deriva en beneficios económicos y ambientales.

Sin embargo, al realizar la comparación entre aires acondicionados, se debe de tomar en cuenta el tamaño requerido y también los indicadores de relación de eficiencia energética (SEER por sus siglas en inglés), así como el factor de rendimiento estacional de refrigeración (CSPF). Otro aspecto importante de verificar es el filtrado de contaminantes (Nieto, 2021; García, 2021).

Sustitución de calderas por alta eficiencia

El uso de calderas en hoteles se da principalmente para la generación de vapor en lavanderías, cocinas y para el calentamiento de agua sanitaria.

El sistema de calentamiento de agua no solamente se compone por la caldera sino también cuenta con otros sistemas, por ejemplo, el sistema de alimentación de agua, el sistema de bombeo y sistemas de control.

El principal costo derivado por la utilización de estos equipos está asociado al combustible. De acuerdo con la Guía para la Evaluación de Elegibilidad de Financiación de Proyectos de Eficiencia Energética desarrollado por el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) el 96% del costo derivado del ciclo de vida de una caldera corresponde al consumo de energía, 3% se deriva de la inversión inicial y solamente el 1% está relacionado con el costo de mantenimiento.

Es por ello que la mejora en la eficiencia energética de los sistemas de la caldera y en específico, la sustitución de calderas convencionales por aquellas con mejor tecnología permite obtener beneficios económicos. Esto se debe principalmente a la disminución del uso de combustible como también por equipamiento que permite mejorar sistemas de esta como, por ejemplo, el sistema de control (MGM, 2018).

Incorporación de calentadores solares (uso mixto)

La incorporación de calentadores solares permite disminuir el consumo de gas para el calentamiento de agua. El calentamiento de agua, de hecho, persiste como el segundo uso final de mayor importancia dentro de un hotel.

En este sentido, el consumo de gas suele tener un impacto importante en los costos operativos del hotel. Con este fin, se puede implementar el uso de calentadores solares tanto como uso único como también aquellos en combinación con calentadores de gas (uso mixto). Otra ventaja importante de los calentadores solares respecto a los de gas es que la eficiencia del sistema del calentador de gas disminuye en mayor grado que la de los calentadores solares.

Además, a modo de incentivo financiero, existen deducciones fiscales con base en el artículo 34 de la Ley del Impuesto sobre la Renta, en la cual se menciona en la fracción XIII, la deducción del 100% para maquinaria y equipo para la generación de energía proveniente de fuentes renovables

o de sistemas de cogeneración de electricidad eficiente (SENER, 2015; PNUD, 2015; SAT, 2021).

La Tabla 14 muestra el ahorro potencial de las medidas antes descritas para su aplicación en el sector hotelero. El ahorro potencial refiere al cambio posible por la aplicación en la medida particular y no del total del sector.

Tabla 14. Medidas del sector hotelero.

Medida	Ahorro potencial aplicable a la medida
Aires acondicionados eficientes.	10 – 90%
Sustitución de calderas por alta eficiencia.	20 – 25%
Incorporación de calentadores solares (uso mixto).	25 – 55%

5.2.2.5 Sector Público

Las medidas de eficiencia energética descritas en los siguientes apartados engloban principalmente cuatro actividades desempeñadas dentro del sector público.

La importancia de dichas medidas en el sector radica en tener impactos directos e indirectos con la sociedad, es decir, inciden en el modo de vivir de las personas y mejoran la calidad de vida de las localidades.

Primero, se describe lo relacionado con distribución de productos y recolección de residuos, al poder implementar mejoras tanto en logística, gestión y ahorros derivados de los mismos.

Después se analiza, el sistema de alumbrado público, el cual trae tanto beneficios energéticos, ahorros económicos como también impactos sociales.

Como tercera medida se describe la mejora de la eficiencia en la tecnología para el bombeo de agua. Por último, se analiza el cambio por iluminación eficiente en edificios correspondientes a la administración pública.

Medidas propuestas para el sector público

Estrategias de distribución de productos y recolección de residuos

Como objetivo se plantea, cumplir con las políticas y normatividad ambiental, con el fin de propiciar una estrategia transversal, tanto para la población en general como para los sectores industrial, comercial y agropecuario.

La generación y aplicación de estas estrategias permite integrar tecnología, fomentar inversión, empleo, y a su vez, generar ahorros tanto energéticos (al efficientar procesos y traslados) como la disminución de emisiones.

Por otra parte, como objetivo se encuentra concientizar a la población sobre la disposición de residuos; al sector comercial e industrial sobre la forma de gestionar la distribución de productos. De igual forma, conservar los recursos naturales, así como fomentar y mejorar la salud pública.

Sustitución de sistemas de alumbrado público

La sustitución de sistemas de alumbrado público trae consigo beneficios ambientales, económicos y mejoras en la calidad de vida de las personas, ofreciendo espacios más iluminados y seguros.

En este sentido, el objetivo planteado es la sustitución del alumbrado actual por tecnología más eficiente siguiendo la normatividad vigente.

La sustitución de estos elementos se debe basar en la NOM-031-ENER- 2012 correspondiente Eficiencia energética para luminarios con diodos emisores de luz destinados a vialidades y áreas exteriores públicas. Especificaciones y métodos de prueba.

Mejorar eficiencia de tecnología para bombeo de agua

Con el fin de mejorar la eficiencia energética en la tecnología de bombeo de agua, se pueden seguir las mejores prácticas, manuales y cambios en procesos o manejo de tecnología para tener un sistema más eficiente. En este sentido, se parte de auditorías en las que se pueda determinar los cuellos de botella del sistema y las principales áreas de mejora como podría ser las pérdidas en el bombeo, pérdidas de carga, fugas o pérdidas eléctricas. Con este fin, las mejoras en el sistema intervienen tanto en procesos como en la operación de este, estimando un ahorro en la factura eléctrica.

Sistemas de iluminación eficiente

La sustitución de sistemas de iluminación eficiente es aplicable en edificios

correspondientes a la administración pública, hospitales, centros de reinserción social, así como en edificios correspondientes al sistema educativo.

Esta medida de mejora en la eficiencia energética trae consigo beneficios económicos, ambientales y la mejora en la calidad de los espacios de trabajo de los empleados.

Para ello, al igual que en el sector comercial, se deben de tomar en cuenta las siguientes Normas Oficiales:

- NOM-007-ENER-2014. Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en edificios no residenciales.
- NOM-025-STPS-2008. Condiciones de Iluminación en los centros de trabajo.
- NOM-001-SEDE-2012. Instalaciones eléctricas (utilización).

La Tabla 15 muestra el ahorro potencial de las medidas antes descritas para su aplicación en el sector público. El ahorro potencial refiere al cambio posible por la aplicación en la medida particular y no del total del sector.

Tabla 15. Medidas del sector público.

Medida	Ahorro potencial aplicable a la medida
Estrategias de distribución de productos y recolección de residuos.	<30%
Sustitución de sistemas de alumbrado público.	<50%
Mejorar eficiencia de tecnología para bombeo de agua.	+/-18%
Sistemas de iluminación eficiente.	70 – 84%

5.2.2.6 Sector transporte

El sector transporte es el sector con mayor consumo energético con una participación del 45% del total estatal (49.78 PJ).

Presenta una gran área de oportunidad al tener una matriz compuesta en su totalidad por energéticos fósiles, siendo los principales, turbosina, gasolina y diésel.

El establecimiento de medidas de eficiencia energética en este sector permite atacar diversos problemas, tanto ambientales como sociales.

A continuación, se describen medidas que permiten servir de apoyo en la mejora del sector autotransporte, se muestran aspectos como la normatividad y el mejoramiento del sistema de transporte público, así como incentivar el uso de este.

Medidas propuestas para el sector transporte

Mejorar la normatividad aplicable para efficientizar la tecnología utilizada promoviendo el uso de vehículos más nuevos y eficientes

La generación de incentivos para poder tener acceso a tecnología más eficiente y asequible, tanto para uso del sector privado como del sector de transporte público es necesaria en el sector.

La mejora en la normatividad pretende que el incremento dado en el parque vehicular sea a través de la tecnología más eficiente.

Incentivar el uso del auto compartido (car pooling)

Esta medida explora la modificación de hábitos en el uso de transporte privado, tanto para centros de trabajo como para desplazamientos de la población en general.

Incide en el indicador vehículo-km-pasajero, evitando recorridos de un solo conductor y fomentando el transporte privado compartido de forma segura, trayendo consigo ahorros energéticos y disminuyendo las emisiones de gases contaminantes.

Sustitución de autobuses por transporte público de carril exclusivo

La medida de sustitución de autobuses (parcial o total) por transporte público articulado genera un sistema de transporte con mayor conexión e integración. Considera la disminución de emisiones al reducir el indicador vehículo-pasajero-km.

Se debe de tener en consideración la orografía del lugar y estudios de movilidad urbana para poder identificar los principales tramos de desplazamiento de la población. Es imperativo analizar la inclusión de las poblaciones vulnerables y marginadas.

Como objetivo se tendrán recorridos en el menor tiempo posible, mejor conectados y más seguros.

Y con ello, atraer beneficios urbanos, ambientales y sociales.

Realizar periódicamente prácticas de inspección y mantenimiento preventivo en flotillas municipales

Intensificar las prácticas de inspección y mantenimiento en las flotillas de transporte público colectivo municipal, con el objeto de disminuir el número de automotores con altas emisiones por la mala combustión dentro de los mismos.

Incentivar el uso del transporte público y de medios de transporte no motorizados

Incentivar el uso de transporte público permite cambiar los hábitos de las personas y evitar el aumento del parque vehicular en horas pico, así como disminuir el consumo de energía y la disminución de emisiones.

Sin embargo, dicha implementación va de la mano con otros procesos, como lo son: mejorar el sistema de transporte, optimizar los tiempos de recorrido, promover el sistema de transporte público seguro y confiable; así como la asequibilidad de este para toda la población.

La Tabla 16 muestra el ahorro potencial de las medidas antes descritas para su aplicación en el sector transporte. El ahorro potencial refiere al cambio posible por la aplicación en la medida particular y no del total del sector.

Tabla 16. Medidas del sector transporte.

Medida	Ahorro potencial aplicable a la medida
Mejorar la normatividad aplicable para eficientizar tecnología utilizada promoviendo el uso de vehículos nuevos más eficientes.	<19%
Incentivar el uso de auto compartido (car pooling).	Variable
Sustitución de autobuses por transporte público articulado.	Aprox. 47%
Realizar periódicamente prácticas de inspección y mantenimiento preventivo en flotillas municipales.	Aprox. 5%
Incentivar el uso de transporte público.	>7%

5.2.2.7 Sector agropecuario

El sector agropecuario tiene relativamente poco consumo de energía respecto a los otros sectores, sin embargo, es importante su inclusión en la propuesta de medidas con el objetivo de poder generar más y mejores productos con menor consumo energético.

Se plantean medidas de eficiencia energética correspondientes a las principales actividades desarrolladas dentro del estado.

Se considera la agricultura como también la crianza de animales. En este sentido, se busca generar valor al sector y tener un mayor impacto en la economía estatal.

A continuación, se describen las medidas correspondientes.

Medidas propuestas para el sector agropecuario

Eficientizar sistemas de riego y bombeo agrícola

En cuanto a mejorar el sistema de riego y bombeo existen diversas medidas posibles, entre ellas se encuentran las siguientes:

Auditar el diseño del sistema de riego:

La verificación del diseño del sistema permite conocer la cantidad y calidad del agua disponible; el tamaño de las tuberías y los diámetros óptimos para el sistema. A su vez, permite identificar si la presión del sistema es adecuada y si las boquillas se encuentran en las mejores condiciones posibles.

También permite mejorar la distribución de los emisores de riego y comprobar que el riego se esté dando de forma uniforme.

Los ahorros energéticos se centran en efficientizar el sistema de bombeo, y por ende, trabajar en tiempo y forma óptima, lo cual traerá consigo beneficios en el consumo de energéticos; económicos y también ambientales, al evitar el desperdicio de agua.

Reguladores de presión:

La utilización de reguladores de presión permite efficientizar el sistema de riego, haciendo que trabaje a niveles adecuados conforme al espacio de riego, la cantidad de agua disponible y las tuberías utilizadas.

Tiempos de riego necesarios:

El identificar el tiempo de riego con el cual se está llevando a cabo el proceso permite adaptarlo de acuerdo con la necesidad. Con esta aplicación se mejora la eficiencia del sistema al implementar el riego solamente cuando es necesario, evitando así, tiempo de riego y desperdicio del recurso.

Capacitación al recurso humano:

La capacitación y actualización del recurso humano encargado de llevar a cabo el proceso de riego permite mejorar hábitos e implementar las mejores prácticas posibles en el sector.

Las capacitaciones permiten efficientizar los procedimientos dentro del sistema y el proceso en general, trayendo consigo ahorros en tiempo, energéticos además de evitar desperdicios.

Sustitución de maquinaria, tractores y camiones con mayor eficiencia energética

La tecnificación del sector agropecuario tiene, entre sus ventajas, evitar el estancamiento. La modernización tanto de maquinaria, tractores y camiones permite obtener mayor rendimiento del combustible, emitir menor cantidad de contaminantes y mejorar los procedimientos realizados en el día a día. A su vez, permite empoderar al recurso humano dentro del sector.

Mejora en eficiencia de generación de calor y funcionamiento de calderas

La mejora en la eficiencia en la generación de calor y funcionamiento de calderas se puede realizar a través de diversos métodos, entre ellos, se encuentra el cambio del energético utilizado, el cambio de la tecnología o, como se mencionó en sectores anteriores, la utilización de intercambiadores de calor para poder aprovechar el calor residual, así como su aplicación en otros procesos.

Por otra parte, la regulación de la temperatura y calor en algunas actividades, como son los invernaderos, es fundamental. El control sobre la cantidad necesaria de dichos parámetros es fundamental para eficientizar el uso de energía dentro de los mismos. Un uso óptimo de climatización permitirá mejorar el proceso de cultivo y/o crianza de animales, así como aprovechar al máximo los recursos energéticos.

Sistemas de iluminación eficiente

Los sistemas de iluminación son de gran importancia en el sector. La utilización de estos es de uso variado. Por una parte, puede usarse para el criadero; por otra, para horticultura. O bien, para procesos en general e iluminación de espacios. De acuerdo con el uso final dado es posible encontrar áreas de mejora. En la actualidad existen alternativas como sistemas de iluminación LED, los cuales traen consigo ahorros energéticos considerables.

Se debe de tomar en cuenta el tiempo de exposición requerido, el espectro lumínico necesario, el espacio en el que se encuentran y la adaptación de tecnología para la automatización y control de los sistemas.

La mejora en los sistemas de iluminación trae consigo la mejora en el producto final, y a su vez, beneficios en el consumo de energía.

La Tabla 17 muestra el ahorro potencial de las medidas antes descritas para su aplicación en el sector agropecuario. El ahorro potencial refiere al cambio posible por la aplicación en la medida particular y no del total del sector.

Tabla 17. Medidas del sector agropecuario.

Medida	Ahorro potencial aplicable a la medida
Eficientizar sistemas de riego y bombeo agrícola.	>18% ahorro energético, incremento en producción hasta 100%
Sustitución de maquinaria, tractores y camiones con mayor eficiencia energética.	Variable
Mejora en eficiencia de generación de calor y funcionamiento de calderas.	5 – 20%
Sistemas de iluminación eficiente.	40 – 90%

6.Objetivos y acciones para la transición energética justa

6.1 Ejes y objetivos para la transición energética

Se ha realizado el diagnóstico para el presente Plan de Transición Energética Justa con la finalidad de identificar las áreas de oportunidad que permitan avanzar en la transición energética del estado. De este diagnóstico se observa que el estado tiene una gran dependencia de los combustibles fósiles, destacando que la mayor parte de la energía eléctrica que se consume en el estado proviene de plantas eléctricas que utilizan este tipo de combustibles, así como se ha identificado que en el estado se cuenta con el potencial de generar energías renovables como la eólica y solar.

Para lograr la transición energética justa en Baja California Sur, se han propuesto una serie de objetivos con acciones que se han definido para 4 *ejes temáticos*, estos ejes son el resultado de los principales elementos abordados en el diagnóstico del presente plan y se enlistan en la Tabla 18.

Tabla 18. Ejes temáticos para el Plan de Transición Energética Justa.

No.	Temas
Eje 1	Transversal. Se promueve la incorporación de la transición energética como un principio rector en diferentes leyes y políticas públicas del estado, fomentando la sinergia entre instituciones y la alineación de los sectores energético, económico, social y ambiental. Impulsa el desarrollo de normativas y programas que incentiven prácticas sostenibles en los ámbitos gubernamental y privado, asegurando una gestión integral y coordinada. Se establece la necesidad de contar con instrumentos vinculantes y cuerpos colegiados locales con inclusión de mujeres y juventudes. Se prioriza la transición laboral justa y el turismo regenerativo.
Eje 2	Energías renovables. Se prioriza la promoción y ejecución de iniciativas de energías renovables, como la solar, eólica, geotérmica, mareomotriz y biogás, capitalizando los recursos naturales de la entidad. Se plantea el acceso a incentivos para la inversión en infraestructura, la adopción de tecnologías innovadoras y la expansión del acceso a energía limpia en áreas urbanas y rurales.
Eje 3	Uso eficiente de energía. Se enfoca en maximizar el uso eficiente de la energía en todos los sectores. Se desarrollarán iniciativas para actualizar la infraestructura, implementar campañas educativas y establecer regulaciones que fomenten tecnologías de bajo consumo, contribuyendo a la reducción de emisiones y a beneficios económicos.
Eje 4	Equidad de género. Adopta un enfoque equitativo que asegure la participación de las mujeres y otros grupos en situación de vulnerabilidad en la planificación y los beneficios de la transición energética. Se impulsarán programas de capacitación en tecnologías limpias dirigidos a mujeres y se garantizará un acceso justo a los servicios energéticos, promoviendo la igualdad de oportunidades.

Los objetivos definidos en cada uno de los ejes antes mencionados constituyen el resultado de un proceso de diagnóstico expuesto en los apartados iniciales de este plan, así como del trabajo colaborativo desarrollado en las mesas de trabajo realizadas con diversas instituciones y actores clave involucrados en la adopción, ejecución y seguimiento de las estrategias planteadas.

La definición de los objetivos se llevó a cabo de manera participativa durante el “Taller de Transición Energética de Baja California Sur”, en el que establecieron las acciones para una transición energética sostenible e inclusiva en la entidad (Ver Anexo A.2). En la Tabla 19 se enlistan los objetivos del Plan de Transición Energética Justa para Baja California Sur agrupados por cada eje temático.

Tabla 19. Objetivos del Plan de Transición Energética Justa para Baja California Sur.

Eje Transversal	
Objetivo 1	Elaborar un marco jurídico que otorgue facultades para ejercer acciones en materia energética justa en el estado.
Objetivo 2	Impulsar una estrategia estatal para informar y sensibilizar sobre la transición energética, promoviendo energías renovables, eficiencia energética y participación ciudadana.
Objetivo 3	Fortalecer e impulsar el Comité de Energía del Estado de Baja California Sur como un mecanismo institucional clave para el seguimiento al Plan Estatal de Transición Energética Justa, promoviendo su consolidación como espacio de diálogo multiactor, coordinación interinstitucional y toma de decisiones estratégicas en materia energética.
Objetivo 4	Elaborar y/o actualizar el Atlas Energético para el estado de Baja California Sur, para facilitar la planeación de proyectos de electrificación sustentable.
Eje de energías renovables	
Objetivo 5	Elaborar y/o actualizar Planes Municipales de Transición Energética Justa con un enfoque territorial y participativo que responda a las necesidades específicas, priorizando el acceso equitativo a energías limpias, el fortalecimiento de capacidades locales y la generación de beneficios sociales y económicos a nivel local.
Objetivo 6	Continuar con la ejecución de proyectos estratégicos en comunidades rurales y vulnerables.
Objetivo 7	Continuar con la implementación de sistemas fotovoltaicos para el autoabastecimiento en edificios de la administración pública.
Objetivo 8	Gestionar y coordinar con las instancias federales correspondientes el apoyo técnico y financiero necesario para la implementación de proyectos estratégicos de energías renovables que impulsen el desarrollo sostenible en el estado.

Objetivo 9	Promover el aprovechamiento energético de los residuos, impulsando acciones estatales y municipales para reducir emisiones con un enfoque sostenible en Baja California Sur.
Eje de uso eficiente de energía	
Objetivo 10	Promover la actualización a través del Comité Estatal de Energía del Estado de Baja California Sur, del Reglamento de Construcción para incorporar el cumplimiento obligatorio de las Normas Oficiales Mexicanas en eficiencia energética, asegurando que el 100% de las nuevas edificaciones mejoren su desempeño térmico.
Objetivo 11	Promover acciones de uso eficiente de energía en instalaciones y equipos de responsabilidad del sector público.
Objetivo 12	Promover acciones de uso eficiente de energía en el sector comercial y de servicios.
Objetivo 13	Promover acciones de uso eficiente de energía en el sector residencial.
Objetivo 14	Definir propuestas de uso eficiente de energía y reducción de emisiones con criterios de movilidad sustentable.
Perspectiva de género en la transición energética	
Objetivo 15	Fomentar Programas de formación en carreras STEM para mujeres y niñas enfocados a ampliar su representación en la transición energética.
Objetivo 16	Impulsar políticas públicas que promuevan la reducción de la brecha salarial y el fomento de la participación femenina en áreas como la investigación de energías renovables, la ingeniería y el emprendimiento energético.

6.2 Objetivos y acciones transversales

Objetivo 1 Elaborar un marco jurídico que otorgue facultades para ejercer acciones en materia energética en el estado.										
Justificación: El Programa Sectorial de Infraestructura Urbana, Eléctrica y Telecomunicaciones 2021-2027, que se fundamenta en el artículo 19 de la Ley de Planeación del Estado de Baja California Sur, constituye un instrumento de planeación rector para orientar los Programas Institucionales de las entidades paraestatales sectorizadas y para alinear la estrategia de transición para promover el uso de tecnologías y combustibles más limpios; para lograr estos objetivos, se requiere alinear la legislación de los diversos sectores estatales en materia energética, e incluso crear la Ley de Energía a nivel estatal. En la legislación estatal se identifica la necesidad de una armonización regulatoria, por ejemplo, se identifican las leyes ambientales, de desarrollo urbano y de transporte, en las que se requiere fundamentar los temas de energías renovables y uso eficiente de energía para lograr la transición energética en el estado, asimismo se busca descentralizar las atribuciones para la toma de decisiones en el territorio. Además, la legislación estatal en materia de energía puede dotar a las autoridades estatales para proponer y participar en el desarrollo de proyectos energéticos considerando la participación de todos los sectores y de las comunidades locales. Se establece como necesario contar con instrumentos vinculantes dentro de la regulación, así como contar con una asamblea paritaria que vele por el cumplimiento de la regulación, sus mecanismos de operación y rendición de cuentas.										
Responsable del objetivo: Dirección de Energía y Telecomunicaciones de la SEPUIMM.				Actores clave: Comité de Energía del estado, H. Congreso del Estado de Baja California Sur y SEPUIMM.						
Población beneficiada: Ciudadanía en general de Baja California Sur (798,447 personas).		Costo de implementación: Costos de gestión para dependencias encargadas de la generación y actualización de su legislación.				Mitigación de emisiones CO2: No aplica				
Cronograma de objetivo										
Indicador	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Ley Estatal de Energía.	✓	✓	✓							
Modificaciones a la legislación estatal.		✓	✓							
Seguimiento al Comité de Energía del estado de Baja California Sur.	✓	✓	✓							

Actividades	Indicador	Cronograma de acciones									
		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
1. Generar la Ley de Energía para el estado con un enfoque en transición energética justa y descentralizada a través del aprovechamiento de energías renovables y fomento del uso eficiente de energía. Incluir dentro de la ley conceptos de transición energética justa, derecho a la energía, control comunitario de los recursos, protección de los planes comunes, justicia climática y energética, autonomía local en la gestión energética. Además, promover en esta Ley la generación distribuida como modelo para incentivar los proyectos de energías renovables.	Ley de Energía aprobada y publicada.	✓	✓	✓							
2. Incluir los temas de energías renovables, bioclimatismo y uso eficiente de energía en el sector industrial, de construcción y de transporte de jurisdicción estatal y municipal en la <i>Ley del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur</i> .	Ley actualizada aprobada y publicada.		✓	✓							
3. Incluir el tema de uso eficiente de energía en la <i>Ley de Cambio Climático del estado de Baja California Sur</i> .	Reformas en materia energética aplicadas.		✓	✓	✓						
4. Actualizar la <i>Ley de Desarrollo Urbano para el estado de Baja California Sur</i> , para integrar el uso de fuentes de energía renovable en obras de infraestructura urbana, bioclimatismo y considerar la infraestructura verde relacionada con eficiencia energética en edificaciones. Además, incluir dentro de esta Ley referencias a la capacidad de carga para el desarrollo inmobiliario y turístico en el estado.	Ley actualizada aprobada y publicada.		✓	✓	✓						
5. Actualizar la Ley de Transporte para el estado de Baja California Sur, que incluya el fomento de tecnologías sustentables con bajas emisiones y evaluar la integración del tema de movilidad sustentable.	Ley actualizada aprobada y publicada.	✓	✓								

6. Apoyo a investigación y desarrollo de soluciones sostenibles de adaptación y mitigación climática: tecnologías con energías sustentables de bajas emisiones para movilidad, sector turístico (con enfoque al turismo comunitario y ético) y comercial.	Número de proyectos desarrollados.		✓			✓			✓			
7. Coordinación de mesas de trabajo sectoriales y territoriales, orientadas a la socialización, análisis y retroalimentación de la iniciativa de ley de energía, promoviendo la perspectiva de género e inclusión.	Mesas de trabajo.		✓	✓								
8. Impulsar la transversalización de la energía en los instrumentos de planeación estatal y sectorial, asegurando su alineación con los objetivos de transición energética a largo plazo con base a los instrumentos estratégicos nacionales.	Número de propuestas de planes desarrollados y publicados.				✓				✓			
9. Difundir avances de las mesas de trabajo sobre la propuesta de ley de energía, asegurando la transparencia mediante la difusión periódica y accesible.	Páginas oficiales de Gobierno del Estado de B.C.S.	✓	✓	✓								
10. Incluir en la legislación la creación de un ente estatal de energía y los mecanismos e instrumentos de finanzas verdes, fondos e incentivos fiscales que contribuyan a financiar la transición energética.	Actualización de criterios de financiamiento público para implementación de proyectos (ej. PROTRAN, NAFIN, CEPALDA).	✓	✓	✓								

Objetivo 2 Impulsar una estrategia estatal para informar y sensibilizar sobre la transición energética, promoviendo energías renovables, eficiencia energética y participación ciudadana.														
Justificación: La difusión y capacitación debe enfocarse en que la comunidad cuente con un aprovechamiento más racional de la energía y conozca las alternativas que existen respecto a los sistemas convencionales. La importancia de promover estos conocimientos es que conforme mayor sea su penetración a nivel social, mayor será la probabilidad de éxito en la implementación de iniciativas de eficiencia energética y de fuentes renovables de energía. En el Plan Municipal de Desarrollo de los Cabos 2024-2027 se menciona como una de las acciones/programas a implementar, el gestionar acciones para la eficiencia y transición energética para el municipio de Los Cabos. El Plan Municipal de Desarrollo de La Paz 2024-2027 a través de su programa V.4 Conectando y Fortaleciendo Comunidades, impulsa la sostenibilidad y el ahorro energético, mejorando la calidad de vida de la comunidad. Contribuir en la difusión y capacitación del sector social, privado y de servidores públicos en materia de sustentabilidad fortalecerá las capacidades locales.														
Responsable del objetivo: Dirección de Energía y Telecomunicaciones de la SEPUIMM.			Actores clave: Dirección General de Medio Ambiente y Recursos Naturales, ambas de la SEPUIMM, ayuntamientos municipales, academia, SEPBCS, STDS, Centros Públicos de Investigación (CPI), COSCYT BCS y OSC.											
Población beneficiada: Ciudadanía en general.		Costo de implementación: • Preparación del material de difusión con apoyo de los actores clave.						Mitigación de emisiones CO2: No aplica						
Cronograma de objetivo														
Indicador		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034			
Número de personas beneficiadas.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
Número de campañas de difusión y comunicación realizadas.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
Actividades				Indicador		Cronograma de acciones								
						2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
1. Elaborar e implementar un programa integral e interinstitucional de difusión y comunicación en materia de transición energética.				Número de personas beneficiadas.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2. Desarrollar campañas de difusión y comunicación dirigidas a la población en general en los temas de eficiencia energética y energías renovables.				Número de campañas de difusión y comunicación realizadas.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Objetivo 3 Fortalecer e impulsar el Comité de Energía del Estado de Baja California Sur como un mecanismo institucional clave para el seguimiento al Plan Estatal de Transición Energética Justa, promoviendo su consolidación como espacio de diálogo multiactor, coordinación interinstitucional y toma de decisiones estratégicas en materia energética.		
Justificación: El éxito de la transición energética justa en Baja California Sur requiere un mecanismo de seguimiento que permita evaluar el avance y efectividad de las acciones implementadas en el marco del Plan Estatal de Transición Energética Justa. Se propone que el Comité de Energía del Estado de Baja California Sur como un mecanismo institucional clave para el seguimiento al Plan Estatal de Transición Energética Justa, promoviendo su consolidación como espacio de diálogo multiactor, coordinación interinstitucional y toma de decisiones estratégicas en materia energética. El Comité de Energía servirá como un Órgano Colegiado y sus funciones son: • Servir de enlace entre las distintas dependencias y entidades de los tres órdenes de Gobierno, empresas, organismos técnicos, reguladores y operadores que participen en el sector energético. • Coadyuvar con las actividades competentes en la implementación de acciones entre situaciones de contingencia y riesgo de la industria eléctrica y el sector energético. • Programar, organizar, supervisar y evaluar el desarrollo de programas de energía convencional y no convencional, eficiencia energética y electrificación. • Coordinar, en el ambiente de su competencia, el desarrollo del sector energético del estado, en apego a la normatividad aplicable. • Promover la atracción de inversión pública y privada, nacional e internacional en proyectos energéticos. Este Comité está integrado por: entidades y dependencias de los tres niveles de Gobierno, sector empresarial, academia y sociedad civil.		
Responsable del objetivo: Gobierno del Estado de B.C.S. y la Dirección de Energía y Telecomunicaciones de la SEPUIMM.	Actores clave: Dependencias estatales y municipales responsables de las acciones del Plan de Transición Energética Justa, CFE y organismos del sector energético, cámaras empresariales y sector privado, sociedad civil y medios de comunicación.	
Población beneficiada: • Ciudadanía en general. • Toma de decisiones gubernamentales y empresariales basadas en datos técnicos y análisis. • Personas investigadoras, académicas y estudiantes interesadas en la transición energética.	Costo de implementación: Logística en general.	Mitigación de emisiones CO2: Mejor planificación y toma de decisiones basada en datos, lo que permitirá acciones más efectivas para reducir emisiones en el sector energético.

Cronograma de objetivo											
Indicador	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	
Sesiones del Comité de Energía de Baja California Sur.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Actividades	Indicador	Cronograma de acciones									
		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
		5	6	7	8	9	0	1	2	3	4
1. Sesionar al Comité de Energía para dar seguimiento a los acuerdos tomados durante las sesiones previas.	Sesiones realizadas.										
		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

6.3. Objetivos y acciones en energías renovables

Objetivo 4 Elaborar y/o actualizar el Atlas Energético de Baja California Sur, para facilitar la planeación de proyectos de electrificación sustentable.		
Justificación: La creación del Atlas Energético del Estado de Baja California Sur es una acción estratégica que busca planear y transformar el sistema energético con criterios de equidad, sostenibilidad y justicia social. Permitirá identificar la matriz energética actual, los potenciales de energías limpias y las zonas prioritarias para intervenciones como microrredes solares híbridas, quioscos solares, movilidad eléctrica y soluciones de almacenamiento, particularmente en comunidades rurales, insulares y marginadas. Su desarrollo impactará directamente a familias que enfrentan altos costos o servicios inestables, y facilitará beneficios sociales como la reducción del gasto energético, la generación de empleos verdes, el empoderamiento comunitario y la resiliencia ante eventos extremos. Este instrumento se alinea con la Ley de Transición Energética, particularmente sus artículos 9 y 13, que establecen la responsabilidad de las entidades federativas para fomentar el uso de energías limpias y planificar con enfoque regional. Asimismo, responde a los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo y de la Estrategia Nacional de Transición Energética. El Atlas se elabora en coordinación interinstitucional y será interoperable con el Sistema de Información Geográfica del Estado (SIG BCS). Es, en suma, una herramienta para la toma de decisiones y la construcción de bienestar energético con rostro humano y vocación territorial.		
Responsable del objetivo: Gobierno del Estado de B.C.S. a través de la Dirección de Energía y Telecomunicaciones de la SEPUIMM.	Actores clave: CFE Distribución, CENACE, SENER, INEEL, INEGI, SEPUIMM, Academia, OSC y sector privado.	
Población beneficiada: Población en general de Baja California Sur (798,447 personas).	Costo de implementación: Recurso Ramo 28. Participaciones a Entidades Federativas y Municipios.	Mitigación de emisiones CO2: No aplica

Cronograma de objetivo											
Indicador	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	
Elaborar el Atlas Energético de Baja California Sur.	✓	✓									
Actualizar el Atlas Energético de Baja California Sur.				✓		✓		✓		✓	
Actividades	Indicador	Cronograma de acciones									
		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
1. Realizar un diagnóstico energético estatal.	Vulnerabilidad energética territorial.	✓	✓					✓	✓	✓	✓
2. Evaluar potenciales energéticos.	Asignación de proyectos.	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓
3. Identificar zonas estratégicas para el desarrollo de energías limpias.	Número de procesos de consulta realizados con actores locales, líderes comunitarios y organizaciones civiles para la delimitación de zonas estratégicas.	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓
4. Impulsar acciones y proyectos estratégicos en materia de transición energética justa.	Número de comunidades rurales e insulares beneficiadas con proyectos de microrredes solares híbridas o quioscos solares instalados.	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓
5. Utilizar el SIG BCS para cargar el diseño de la plataforma digital del Atlas.	Porcentaje de bases de datos geoespaciales entregadas en formatos estándar (shapefiles, raster, atributos, metadatos) compatibles con el SIG BCS respecto al total de bases requeridas.	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓
6. Elaborar documentación técnica complementaria que concentre fichas municipales y zonales, metodologías transparentes, mapas temáticos, bases de datos georreferenciadas, protocolos de justicia energética y ejemplos de proyectos con financiamiento internacional.	Número de fichas técnicas detalladas por municipio y por zona estratégica elaboradas y publicadas.	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓
7. Impulsar la asistencia técnica y la transferencia de tecnologías.	Acompañamiento especializado y herramientas prácticas para fortalecer la implementación de proyectos energéticos y ambientales.	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓

Objetivo 5 Elaborar y/o actualizar de Planes Municipales de Transición Energética Justa con un enfoque territorial y participativo que responda a las necesidades específicas, priorizando el acceso equitativo a energías limpias, el fortalecimiento de capacidades locales y la generación de beneficios sociales y económicos a nivel local.										
Justificación: La elaboración de Planes Municipales de Transición Energética Justa permite aterrizar la política energética estatal en los territorios, considerando sus particularidades sociales económicas y ambientales. Al incorporar un enfoque participativo, se garantiza que las comunidades sean protagonistas en la definición de prioridades, asegurando que las soluciones energéticas respondan a sus necesidades reales y promuevan la equidad en el acceso a energías limpias. Estos planes fortalecen las capacidades locales al generar conocimiento técnico y social, lo cual incrementa la resiliencia comunitaria frente a los retos del cambio climático y del suministro energético. Asimismo, contribuyen a la generación de beneficios sociales y económicos, como la creación de empleo verde, la reducción de costos energéticos y la mejora en la calidad de vida, alineándose con los compromisos nacionales e internacionales en materia de sostenibilidad y justicia social.										
Responsable del objetivo: Ayuntamientos y la Dirección de Energía y Telecomunicaciones de la SEPUIMM.				Actores clave: Los tres niveles de gobierno, academia, centros de investigación, sector social, sector comunitario, sector privado y sector productivo.						
Población beneficiada: Población en general de Baja California Sur, (798,447 personas).		Costo de implementación: Estas actividades son competencia de los ayuntamientos, quienes deberán liderar su diseño y ejecución en coordinación con el Estado y la Federación.			Mitigación de emisiones CO2: La mitigación de emisiones de CO ₂ a través de los Planes Municipales de Transición Energética Justa contribuye a reducir la huella de carbono local y cumplir compromisos nacionales e internacionales, al tiempo que mejora la calidad del aire y la salud de la población. Además, promueve el acceso equitativo a energías limpias, disminuye la pobreza energética y fortalece la participación comunitaria, generando beneficios económicos mediante el ahorro en costos energéticos, la creación de empleos verdes y la atracción de inversiones sostenibles que impulsan el desarrollo municipal.					
Cronograma de objetivo										
Indicador	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Elaboración de Planes Municipales de Transición Energética Justa.			✓							
Actualización de Planes Municipales de Transición Energética Justa						✓			✓	

Actividades	Indicador	Cronograma de acciones											
		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
1. Elaborar diagnósticos energéticos municipales.	Número de diagnósticos energéticos elaborados y validados por municipio respecto al total de municipios del estado.			✓			✓			✓			
2. Realizar procesos participativos comunitarios.	Número de talleres y consultas comunitarias realizadas para la definición de prioridades energéticas municipales.			✓			✓			✓			
3. Diseñar proyectos estratégicos de energías limpias.	Número de proyectos de transición energética identificados y estructurados con criterios técnicos, sociales y ambientales.			✓			✓			✓			

Objetivo 6

Continuar con la ejecución de proyectos estratégicos en comunidades rurales y vulnerables.

Justificación:

Continuar con la ejecución de proyectos estratégicos en comunidades rurales y vulnerables de Baja California Sur es fundamental debido a las condiciones de aislamiento geográfico, dispersión poblacional y altos costos de energía que enfrentan estas localidades. Estos proyectos permiten garantizar el acceso equitativo a energías limpias y seguras, reduciendo la pobreza energética y mejorando la calidad de vida de la población. Asimismo, fortalecen la resiliencia comunitaria ante los efectos del cambio climático, impulsan la creación de empleos verdes y generan oportunidades productivas sostenibles en sectores clave como la pesca, la agricultura y el turismo rural. Con ello, se avanza en la disminución de brechas sociales y territoriales, se cumplen los compromisos nacionales e internacionales en materia de transición energética y se sientan las bases para un desarrollo local más justo e inclusivo.

Responsable del

objetivo: Dirección de Energía y Telecomunicaciones de la SEPUIMM.

Actores clave:

Los tres niveles de gobiernos, sociedad civil, academia, centros de investigación, sector público y privado. Estos actores garantizan gobernanza, viabilidad técnica, financiamiento y legitimidad social, asegurando que los proyectos energéticos respondan a las necesidades reales de las comunidades.

Población beneficiada: Población en general de Baja California Sur, (798,447 personas).	Costo de implementación: Pueden financiarse de manera mixta: aportaciones municipales y estatales, fondos federales (SENER, CFE, INECC, BANOBRAS), cooperación internacional (BID, Fondo Verde para el Clima, GEF) y apoyo de organizaciones civiles.	Mitigación de emisiones CO2: La ejecución de proyectos energéticos en comunidades rurales y vulnerables de BCS permite sustituir el diésel por energías limpias, reduciendo miles de toneladas de CO ₂ al año, mejorando la salud y el acceso equitativo a electricidad, generando empleos verdes y contribuyendo a un desarrollo justo y sostenible. Estas acciones se alinean con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 7: Energía asequible y no contaminante, ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles, ODS 13: Acción por el clima) y con los compromisos internacionales de México en el Acuerdo de París y la Agenda 2030, fortaleciendo la justicia climática y la transición energética con visión global y local.									
Cronograma de objetivo											
Indicador	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	
Implementar proyectos estratégicos en comunidades rurales y vulnerables.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Fortalecimiento de capacidades humanas y resultados en mitigación y desarrollo social, alineados con los ODS y el Acuerdo de París.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Actividades	Indicador	Cronograma de acciones									
		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
1. Implementar microrredes solares híbridas y quioscos solares comunitarios.	Número de comunidades rurales e insulares beneficiadas con sistemas de energía limpia instalados.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2. Fortalecer capacidades locales mediante capacitación técnica y comunitaria.	Número de talleres y capacitaciones impartidas sobre operación, mantenimiento y gestión comunitaria de proyectos energéticos.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3. Generación de datos para monitorear la reducción de emisiones y los beneficios sociales generados.	Kilowatts generados.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Objetivo 7 Continuar con la implementación de sistemas fotovoltaicos para el autoabastecimiento en edificios de la administración pública.										
Justificación: La implementación de sistemas fotovoltaicos para el autoabastecimiento en edificios públicos en Baja California Sur constituye una política estratégica orientada a fortalecer la sostenibilidad ambiental, la eficiencia en el uso de los recursos públicos y la resiliencia institucional frente al cambio climático. Estos proyectos han demostrado su viabilidad técnica y financiera al generar ahorros significativos en el gasto eléctrico, reducir la dependencia de combustibles fósiles y mitigar emisiones de CO ₂ , contribuyendo al cumplimiento de los compromisos nacionales e internacionales en materia de transición energética, como el Acuerdo de París y la Agenda 2030. Por ello, se plantea dar continuidad a estas acciones de manera constante y progresiva, incorporando más edificios públicos, hospitales y centros educativos de forma que, se consolide un esquema sostenible de autoabastecimiento energético que garantice estabilidad presupuestaria, impulse la modernización tecnológica, fomente la generación de empleos verdes y genere beneficios sociales y económicos en favor de la población sudcaliforniana.										
Responsable del objetivo: BID y la Dirección de Energía y Telecomunicaciones, Dirección General de Medio Ambiente y Recursos Naturales, ambas de la SEPUIMM.				Actores clave: BANOBRAS, Fondo del Medio Ambiente Mundial (FMAM), Secretaría de Finanzas y Administración, SEP, Ayuntamientos, Secretaría de Salud Pública, Academia.						
Población beneficiada: Población en general de Baja California Sur, (798,447 personas).		Costo de implementación: Financiamiento internacional a través del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).			Mitigación de emisiones CO2: La implementación de sistemas fotovoltaicos en edificios de la administración pública en B.C.S. permite evitar alrededor de 600 toneladas de CO ₂ al año (aproximadamente), reduciendo la dependencia de combustibles fósiles y alineando al gobierno con los compromisos del Acuerdo de París, la Agenda 2030 y la Ley Estatal de Cambio Climático					
Cronograma de objetivo										
Indicador	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Número de sistemas fotovoltaicos instalados.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Número de edificios atendidos.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Actividades	Indicador	Cronograma de acciones									
		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
1. Procesos administrativos de licitación y contratación de servicios económicos y técnicos.	Número de propuestas recibidas.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2. Elaboración y ejecución del Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS).	Documento realizado.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3. Elaboración de estudios de factibilidad.	Número de estudios realizados.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4. Ejecución de obra.	Número de edificios atendidos.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Objetivo 8

Gestionar y coordinar con las instancias federales correspondientes el apoyo técnico y financiero necesario para la implementación de proyectos estratégicos de energías renovables que impulsen el desarrollo sostenible en el estado.

Justificación:

Gestionar y coordinar con las instancias federales el apoyo técnico y financiero para proyectos estratégicos de energías renovables es fundamental para fortalecer la capacidad del Estado en la transición energética y garantizar el desarrollo sostenible de Baja California Sur. Debido a sus condiciones geográficas y de aislamiento en el sistema eléctrico nacional, la entidad enfrenta altos costos de generación y dependencia de combustibles fósiles, lo que limita la competitividad y aumenta su vulnerabilidad frente al cambio climático. La articulación con dependencias como la SENER, CFE, INECC, CONUEE y BANOBRAS permite acceder a recursos, conocimientos especializados y esquemas de financiamiento que potencian la implementación de proyectos solares, eólicos y de almacenamiento, generando ahorros en el gasto público, mitigando emisiones de CO₂ y promoviendo empleos verdes. Asimismo, esta coordinación asegura la alineación con la política energética nacional, los compromisos del Acuerdo de París y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, consolidando a Baja California Sur como referente en la transición justa hacia energías limpias.

Responsable del objetivo:

Dirección de Energía y Telecomunicaciones de la SEPUIMM.

Actores clave:

SEPUIMM, tres niveles de gobierno, sector privado, sector social y comunitario, academia y centros de investigación. Estos actores garantizan viabilidad técnica, respaldo financiero, legitimidad social y alineación política, elementos indispensables para que los proyectos estratégicos de energías renovables sean exitosos.

Población beneficiada:

Población en general de Baja California Sur (798,447 personas).

Costo de implementación:

Gobierno Federal.

Mitigación de emisiones CO₂:

La coordinación con instancias federales para proyectos de energías renovables en BCS permitirá sustituir combustibles fósiles por energía limpia,

		reduciendo significativamente las emisiones de CO ₂ . Este impacto fortalece la resiliencia energética del estado y contribuye al cumplimiento de la Ley de Cambio Climático, el Acuerdo de París y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.									
Cronograma de objetivo											
Indicador	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	
Número de propuestas de proyectos estratégicos de energías renovables implementados con apoyo técnico y financiero federal por año.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Actividades	Indicador	Cronograma de acciones									
		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
1.Realizar gestiones y mesas de trabajo con instancias federales (SENER, CFE, INECC, CONUEE, BANOBRAS) para identificar y priorizar proyectos estratégicos de energías renovables en BCS.	Número de reuniones, convenios o acuerdos de coordinación firmados con instancias federales por año.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
2.Elaborar y presentar propuestas técnicas y financieras para acceder a fondos federales destinados a proyectos de energías limpias (solares, eólicos y de almacenamiento).	Monto total de financiamiento federal gestionado anualmente (millones de pesos).		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
3.Implementar proyectos estratégicos de energías renovables con apoyo técnico y financiero federal, priorizando zonas con mayor vulnerabilidad energética y climática.	Toneladas de CO ₂ evitadas anualmente derivadas de los proyectos implementados.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

Objetivo 9

Promover el aprovechamiento energético de los residuos impulsando acciones estatales y municipales para reducir emisiones con un enfoque sostenible en Baja California Sur.

Justificación:

El sector residuos es una fuente significativa de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), particularmente metano (CH₄), que tiene un alto potencial de calentamiento global. Actualmente, Baja California Sur no cuenta con infraestructura para el aprovechamiento energético de biogás en sitios de disposición final (SDF), lo que representa una oportunidad clave para reducir GEI, emisión de sustancias contaminantes y generar bioenergía renovable.

El Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire (ProAire) de Baja California Sur 2018-2027, con el objetivo de establecer un plan estratégico para reducir las emisiones a la atmósfera provenientes de distintas fuentes (fijas, móviles y área), establece una serie de medidas, de las que destaca la reducción de emisiones contaminantes de fuentes fijas, sobresaliendo la reducción de emisiones derivadas de la generación de energía eléctrica, este sector es de los principales en emitir PM_{2.5} (2do lugar de emisiones), SO₂ y NO_x (principal emisor de ambos).

El Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de Residuos para el estado de Baja California Sur, actualizado en diciembre de 2018, establece las líneas de acción para reducir los impactos negativos relacionados a la generación, manejo y disposición de residuos. Dentro de las acciones y metas planteadas se especifica la construcción de infraestructura para el aprovechamiento de residuos orgánicos para la producción de energía y la relevancia de proyectos de generación de biogás a partir de residuos orgánicos.

La implementación de sistemas de generación y aprovechamiento de biogás permitiría a los ayuntamientos una mejor gestión de los residuos sólidos urbanos, misma que, de acuerdo al Diagnóstico Básico de Gestión Integral de Residuos (2021), y al Atlas Estatal de Riesgo de Baja California Sur (2024), hasta ahora ha presentado diversas problemáticas: a) se contabilizan 33 sitios de disposición final de residuos reconocidos, de los cuáles sólo dos tienen la categoría de controlados, b) no se cuenta con sistemas para prevención e infiltración de lixiviados en la totalidad de las zanjas, c) ningún sitio cuenta con sistemas de captación y quema de biogás, d) la práctica de quema de residuos es una técnica implementada en el día a día, e) Los incendios de rellenos sanitarios son frecuentes.

Reducir las emisiones de metano derivadas de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos mediante la implementación de infraestructura para la generación y aprovechamiento energético de biogás en sitios de disposición final antes de 2030, no solo solventará gran parte de la problemática de emisiones de contaminantes al aire, sino también de la contaminación ambiental que conllevan los rellenos sanitarios.

Responsable del objetivo: SEPUIMM y Ayuntamientos municipales.

Actores clave:

Empresas del sector residuos y energía, Sociedad civil y sector privado.

Población beneficiada: Población en de Baja California Sur, (798,447 personas).	Costo de implementación: El costo estimado de la captación de metano y la implementación de un sistema de generación de energía eléctrica en un relleno sanitario en México depende de diversos factores como el tamaño del relleno. Para un relleno mediano que maneja alrededor de 50,000 toneladas de desechos al año, el costo podría ser de ~\$5 a \$6 millones de usd. El costo por MW instalado varía entre 1 y 1.5 millones de usd si se utilizan motores de combustión interna o microturbinas adaptadas al biogás.							Mitigación de emisiones CO2: ~ 64 Gg CH4 (estimación para 2034) (considera aprovechamiento to del 100% ROSU estatales) ~1791 Gg CO2e		
Cronograma de objetivo										
Indicador	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Cantidad de emisiones de CH4 evitadas en SDF.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Cantidad de energía obtenida a partir de biogás.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Actividades	Indicador	Cronograma de acciones									
		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
1. Realizar diagnóstico in-situ de residuos por SDF (cantidad/composición promedio).	Cantidad y composición de residuos orgánicos caracterizados.	✓	✓								
2. Diseñar y financiar proyectos piloto para captación y aprovechamiento energético de biogás en SDF.	Número de proyectos piloto financiados.	✓	✓								
3. Crear y aplicar políticas públicas locales y estatales para la gestión adecuada de los residuos orgánicos municipales.	Reglamento actualizado en materia de manejo de residuos sólidos urbanos.	✓	✓								
4. Construir la infraestructura para captación y generación de energía con biogás.	Cantidad de infraestructura instalada.	✓	✓	✓	✓	✓					
5. Iniciar y mantener la operación de sistemas de captación de metano y generación de energía con biogás en rellenos sanitarios	Reducción de CH ₄ y generación de energía renovable.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

6.4 Objetivos y acciones en eficiencia energética

Objetivo 10 Promover la actualización a través del Comité Estatal de Energía del Estado de Baja California Sur, del Reglamento de Construcción para incorporar el cumplimiento obligatorio de las Normas Oficiales Mexicanas en eficiencia energética, asegurando que el 100% de las nuevas edificaciones mejoren su desempeño térmico.										
Justificación: En Baja California Sur, el consumo eléctrico se realiza principalmente en edificios residenciales, comerciales e institucionales, debido a la ausencia de una industria de transformación significativa. La demanda energética del estado crece a un ritmo acelerado, impulsada en gran medida por el uso de aire acondicionado y refrigeración, especialmente asociado al consumo directo e indirecto del sector turístico, que depende en buena medida del confort térmico. Regular la eficiencia térmica en edificaciones permitirá: • Reducir el consumo eléctrico en climatización. • Ralentizar el crecimiento de la demanda máxima de electricidad, disminuyendo la necesidad de nuevas inversiones en generación. • Disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la producción de electricidad. Dado que Baja California Sur mantiene una dinámica económica y poblacional en crecimiento, es imprescindible que las nuevas edificaciones se diseñen bajo criterios de eficiencia energética para avanzar hacia un modelo de consumo eléctrico más sostenible y alineado con los objetivos del Plan de Transición Energética, así como se identifica como indispensable contar con unidades de verificación para el cumplimiento normativo.										
Responsable del objetivo: SEPUIMM en colaboración con los Ayuntamientos municipales.			Actores clave: CONUEE (asesoría técnica y normatividad), sector de la construcción y desarrolladores inmobiliarios, cámaras empresariales del sector turismo y comercio, UABCS, Instituto ITLP y otros centros de investigación en eficiencia energética.							
Población beneficiada: Habitantes y usuarios de edificaciones en Baja California Sur. Sector turístico, comercial, institucional (reducción de costos operativos por energía).			Costo de implementación: Bajo para el gobierno (principalmente regulaciones y supervisión). Inversión inicial moderada para constructores, pero con retorno en reducción de costos energéticos a mediano plazo.				Mitigación de emisiones CO2: Reducción del consumo eléctrico en climatización, disminuyendo la demanda de generación fósil.			
Cronograma de objetivo										
Indicador	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Porcentaje de nuevas edificaciones que cumplen con las Normas Oficiales Mexicanas (NOMs) de eficiencia térmica (Ejemplo: 100% para 2027).		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Reducción anual del consumo eléctrico (per cápita) en edificaciones nuevas (Ejemplo: 5% por año a partir de 2028).		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Actividades	Indicador	Cronograma de acciones									
		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
1. Modificar el Reglamento de Construcción para incluir criterios obligatorios de eficiencia térmica en edificaciones nuevas, alineados con las Normas Oficiales Mexicanas en eficiencia energética.	Reglamento actualizado con criterios de eficiencia térmica antes de 2027.	✓	✓								
2. Incluir en el Reglamento de Construcción para los desarrolladores medidas de compensación y/o mitigación, tales como la inclusión de alumbrado público de tecnología led y alimentación solar en los desarrollos, la integración de calentadores solares.	Medidas de compensación y/o mitigación incluidas en la actualización del Reglamento de Construcción.	✓	✓								
3. Capacitar a desarrolladores, inspectores y constructoras sobre los nuevos lineamientos y estrategias de diseño pasivo y eficiencia energética en edificaciones.	Número de profesionales capacitados por año.		✓	✓	✓						
4. Crear incentivos para promover la construcción de edificaciones con alto desempeño térmico.	Número de proyectos que acceden a incentivos.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5. Monitorear el consumo energético en nuevas edificaciones para evaluar el impacto de la regulación.	Reducción del consumo energético per cápita en nuevas edificaciones (Meta: 5% anual a partir de 2028).		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6. Evaluar el impacto y ajustes regulatorios con base en los resultados del monitoreo y retroalimentación de actores clave.	Número de revisiones y mejoras al reglamento con base en monitoreo de desempeño.				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Objetivo 11 Promover acciones de uso eficiente de energía en instalaciones y equipos de responsabilidad del sector público.										
Justificación: Existen Normas Oficiales Mexicanas (NOMs) emitidas por la Secretaría de Energía (SENER) aplicables para edificios relacionadas con la eficiencia energética, la aplicación de éstas no sólo permite reducir el consumo de energía y los costos operativos, sino que también contribuye a la sustentabilidad ambiental. También existen NOMs para la aplicación de luminarias LED en vialidades y áreas exteriores públicas, lo que representa lineamientos técnicos de uso eficiente de energía. La sustitución de sistemas de alumbrado público conlleva un ahorro de hasta 50% de energía eléctrica por cambio de tecnologías o hasta 100% (ya que la energía no se extrae de la red eléctrica) si se utilizan paneles solares alimentando cada luminaria. Un bombeo eficiente de agua ahorra hasta el 18% de la energía eléctrica, lo que puede aumentar si se incluye la instalación de microrredes con paneles solares; mientras que el implementar sistemas de iluminación eficiente dentro de edificios, logran el mayor ahorro energético entre el 70% y el 84% de la energía eléctrica.										
Responsable del objetivo: Dirección de Energía y Telecomunicaciones de la SEPUIMM en colaboración con Ayuntamientos y Comisión Estatal del Agua de BCS (CEA).						Actores clave: Todas las dependencias estatales y municipales.				
Población beneficiada: Sector público. Población en general de Baja California Sur (798,447 personas).		Costo de implementación: El costo de una lámpara LED solar para alumbrado público puede ser de 500 a 1,000 usd, dependiendo del modelo y capacidad, más otros costos tales como la batería, el panel solar y la instalación. El costo para la implementación de microrredes dependerá del tamaño del pozo y la cantidad de éstos. El costo necesario para reducir el consumo de energía eléctrica en edificios públicos dependerá del tipo y cantidad de luminarias y equipos de confort térmico que se instalarán en los edificios.				Mitigación de emisiones CO2: El factor de emisión de CO2 por la generación de energía eléctrica proveniente de combustibles fósiles en BCS se estima entre 0.7 y 0.9 ton/MWh (USEPA, s.f.), por lo que cada MWh ahorrado por la implementación de las acciones será equivalente a 0.7 o 0.9 ton de CO2 mitigadas.				
Cronograma de objetivo										
Indicador	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Reducción de MWh en el sector público.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Actividades	Indicador	Cronograma de acciones									
		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
1. Promover la modernización de la red de alumbrado público mediante la implementación de tecnologías <i>LED</i> y solar.	Porcentaje de lámparas que se sustituyeron.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2. Diseñar e implementar un programa para mejorar la eficiencia de los servicios de bombeo de agua.	Ahorro de energía en bombeo de agua (MWh).		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3. Promover la implementación de microrredes para bombeo de pozos de agua con energía solar.	Número de microrredes implementadas.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4. Realizar auditorías energéticas en edificios públicos para evaluar condiciones actuales de consumo y cambios potenciales para el uso eficiente de energía, tanto en patrones de consumo como en sustitución de equipos (equipos de cómputo, cafeteras, frigobar, luminarias, aires acondicionados, otros).	Auditorías realizadas por edificio.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5. Reducir el consumo energético en los edificios públicos a través de sustitución de luminarias eficientes, mejor aprovechamiento de iluminación por luz solar, equipos de aire acondicionado con tecnología de uso eficiente de energía, temporizadores, así como modificaciones de patrones de consumo (uso de cafeteras, equipos de cómputo, frigobar, otros).	MWh reducidos al año.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Objetivo 12															
Promover acciones de uso eficiente de energía en el sector comercial y de servicios.															
Justificación:															
El sector comercial ocupa el tercer lugar en el estado respecto al consumo de electricidad, consumiendo el 20.9% (2.33 PJ). Este sector es importante para la implementación de acciones de uso eficiente de energía dado que es donde se encuentra la mayor cantidad de unidades económicas del estado (DENUE. 2024). Entre las mayores consumidoras se encuentran 5,770 unidades económicas destinadas a los servicios de preparación de alimentos y bebidas; 4,127 unidades económicas registradas para el comercio al por menor de abarrotes y alimentos; entre otros miles de establecimiento dedicados al comercio al por menor y al por mayor. Las actividades de servicios de alojamiento, servicios inmobiliarios y comercio tienen un impacto fuerte en el PIB con una participación del 45.17% estatal, lo que se puede traducir en un mejor aprovechamiento de los recursos energéticos, mientras se producen mayores ingresos. Las acciones para el ahorro energético se presentan con un enfoque general, siendo éstas aplicables a una serie de comercios con diferentes actividades y usos energéticos de electricidad y térmicos.															
Responsable del objetivo: Dirección de Energía y Telecomunicaciones de la SEPUIMM en coordinación con la CANACO de Cd. Constitución, La Paz y Los Cabos, BCS.						Actores clave: Sector privado, SETUE, STDS y Desarrollo Social.									
Población beneficiada: Población en general de Baja California Sur, (798,447 personas), en especial el personal y dueños de comercios y servicios		Costo de implementación: Bajo para el gobierno, ya que las inversiones son principalmente privadas. Inversión inicial moderada para los empresarios, con retorno en reducción de costos energéticos a mediano plazo.				Mitigación de emisiones CO2: El factor de emisión de CO2 por la generación de energía eléctrica proveniente de combustibles fósiles en BCS se estima entre 0.7 y 0.9 ton/MWh, por lo que cada MWh ahorrado por la implementación de las acciones será equivalente a 0.7 o 0.9 ton de CO2 mitigadas.									
Cronograma de objetivo															
Indicador	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034					
MWh ahorrado en el sector comercial y de servicios	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
Ahorro de combustible utilizado en el sector comercial y de servicios	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
Actividades		Indicador				Cronograma de acciones									
						2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
						2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
1. Promover la instalación de sistemas de iluminación eficientes.		MWh ahorrados por instalación.				5	6	7	8	9	0	1	2	3	4
						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

2. Promover la colocación de quemadores de alta eficiencia en calderas.	Ahorro en combustible.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3. Impulsar la sustitución y/o instalación de aires acondicionados eficientes.	Número de establecimientos con aires acondicionados eficientes.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4. Impulsar la incorporación de calentadores solares.	Número de establecimientos con calentadores solares.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Objetivo 13 Promover acciones de uso eficiente de energía en el sector residencial.													
Justificación: El sector residencial ocupa el cuarto lugar de consumo energético total en el estado en el año 2023 con 6.06% (6.70 PJ). Desde el punto de vista de consumo de energía eléctrica en ese mismo año, el sector residencial ocupa el primer lugar en Baja California Sur con 38.77% (4.33 PJ). Se proponen una serie de acciones de uso eficiente de energía con alcance general para el sector, sin ser estas limitativas. La importancia de estas medidas radica en el vínculo con líneas de acción para la generación de instrumentos necesarios y focalizados.													
Responsable del objetivo: Dirección de Energía y Telecomunicaciones de la SEPUIMM en coordinación con el INVIBCS.						Actores clave: Comunidad de Baja California Sur.							
Población beneficiada: Población en general de Baja California Sur, (798,447 personas).		Costo de implementación: Bajo para el gobierno, ya que las inversiones son principalmente privadas. Inversión inicial moderada para los residentes, con retorno en reducción de costos energéticos a mediano plazo.			Mitigación de emisiones CO2: El factor de emisión de CO2 por la generación de energía eléctrica proveniente de combustibles fósiles en BCS se estima entre 0.7 y 0.9 ton/MWh (USEPA, s.f.), por lo que cada MWh ahorrado por la implementación de las acciones será equivalente a 0.7 o 0.9 ton de CO2 mitigadas.								
Cronograma de objetivo													
Indicador		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034		
Disminución de consumo de energía eléctrica en el sector residencial.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Actividades			Indicador			Cronograma de acciones							
						20	20	20	20	20	20	20	20
						25	26	27	28	29	30	31	32
						33	34	35	36	37	38	39	40
1. Difundir a través de campañas de concientización información de ahorro energético en casa habitación.			Campaña de difusión operando.			✓		✓		✓		✓	

2. Promover el uso de sistemas de iluminación eficiente en casa habitación.	Disminución de consumo de energía eléctrica en el sector.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3. Fomentar la sustitución de electrodomésticos por modelos más eficientes.	Disminución de consumo de energía eléctrica en el sector.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Objetivo 14 Definir propuestas de uso eficiente de energía y reducción de emisiones con criterios de movilidad sustentable.											
Justificación: Un esquema de movilidad eficiente incluye diferentes formas de movilidad tanto motorizada como no motorizada, así como la infraestructura utilizada para los desplazamientos. La infraestructura vial urbana y carretera debe ser diseñada y ejecutada bajo la jerarquía de movilidad que indica que el peatón debe ser el de mayor jerarquía, seguido por bicicletas, transporte público, transporte de carga y finalmente el transporte particular. Del lado de los vehículos automotores, éstos deben tener un mantenimiento periódico y en medida de lo posible, retirarlos de circulación al tener una antigüedad y/o recorridos altos, dado que los mantenimientos se vuelven costosos y su eficiencia se ve reducida notoriamente, a la par de generar mayores contaminantes. En el año 2023 se publicó el estudio denominado “Adquisición de un estudio de transporte para la zona urbana de la ciudad de La Paz” donde se hace un diagnóstico del sistema de transporte público actual y se realiza una propuesta de un nuevo sistema de transporte público; esto refiere a esfuerzos que deben continuar para un uso eficiente de movilidad. De la misma forma es importante retomar y actualizar el Programa de Movilidad Urbana Sustentable (PIMUS) de la ciudad de La Paz, BCS, publicado en marzo de 2014. Se plantea que la publicación del PIMUS de Los Cabos sea en el año 2025.											
Responsable del objetivo: Dirección de Infraestructura vial y Movilidad Urbana y la Dirección General de Medio Ambiente y Recursos Naturales, ambas de la SEPUIMM.				Actores clave: Direcciones de SEPUIMM de Planeación Urbana, Energía y Telecomunicaciones, el sector de transporte público, y ayuntamientos.							
Población beneficiada: Población en de Baja California sur, (798,447 personas).		Costo de implementación: La movilidad integral considera transporte público, infraestructura para bicicletas, peatones, y sistemas de gestión de tráfico, diseñados para mejorar la accesibilidad y reducir la congestión. En el plan de movilidad de 2014 de La Paz se sugieren costos, que ajustados por inflación al 2025, serían alrededor de 250 millones de pesos para la implementación de un sistema integral de movilidad. Para el caso de Los Cabos se estima que el costo pudiera encontrarse entre 200 y 400 millones de pesos.						Mitigación de emisiones CO2: La implementación de la movilidad integral es una estrategia efectiva para mitigar CO2, con potenciales reducciones entre el 20% y 30%.			
Cronograma de objetivo											
Indicador		2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Sistema de movilidad integral operando.					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Porcentaje de flota renovada de transporte público.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Actividades	Indicador	Cronograma de acciones									
		2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
1. Desarrollar programas de mantenimiento, asociados con una verificación vehicular.	Programa de mantenimiento o operando.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2. Diseñar sistemas de movilidad integral que incluyan jerarquía de movilidad, mediante aplicación de resultados obtenidos en estudios de transporte y PIMUS.	Sistema de movilidad integral operando.				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3. Renovar flota de transporte público a unidades eficientes con tecnología de baja emisión, incluidas unidades eléctricas.	Porcentaje de unidades renovadas.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4. Definir rutas de transporte público con un sistema de movilidad integral.	Sistema integral de transporte público implementado.			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

6.5 Objetivos y acciones en equidad de género

Objetivo 15	
Fomentar Programas STEM para mujeres y niñas enfocados a la transición energética.	
Justificación:	
Un programa STEM para mujeres y niñas enfocado en la transición energética es una iniciativa que busca fomentar el interés y la participación femenina en disciplinas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés) aplicadas a la transición energética. Para el ciclo escolar 2021-2022 los programas STEM en el estado de Baja California Sur contaban con una matrícula de 33%, poco menor que a nivel nacional que fue de 34%. Por lo anterior, es fundamental el desarrollo de iniciativas para alcanzar la paridad de género en el estado. Asimismo, fomentar programas STEM desde la infancia, especialmente entre las niñas, es clave para reducir la brecha de género en estas áreas y preparar a las futuras generaciones que se desarrollarán dentro del sector público y/o privado como el de la generación y transición energética. La inclusión de más mujeres STEM en el sector público y privado permitirá aprovechar y contar con el talento disponible y reducir la escasez de profesionales en áreas estratégicas para la transición energética.	
Responsable del objetivo: Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Baja California Sur (CECyTE).	Actores clave: SEPBCS, SETUE, ISMUJERES, universidades públicas y privadas de Baja California Sur.

Población beneficiada: ~ 105,328 (niñas, adolescentes y mujeres matriculadas en el estado para el ciclo escolar 2023-2024).	Costo de implementación: Los programas STEM suelen representar entre el 1% y 5% del presupuesto educativo. Aplicando este rango, el monto estimado para STEM en BCS podría oscilar entre 157 y 788 millones de pesos.										Mitigación de emisiones CO2: No aplica
Cronograma de objetivo											
Indicador	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	
Porcentaje de mujeres matriculadas en programas STEM.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Actividades	Indicador	Cronograma de acciones									
		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
1. Elaborar convenio entre instituciones para el fortalecimiento del Programa STEM enfocado a la transición energética.	Convenio publicado.	✓									
2. Desarrollar un diagnóstico interinstitucional sobre la deserción escolar y la falta de participación de niñas, jóvenes y mujeres.	Diagnóstico publicado.	✓	✓								
3. Fortalecer los programas de becas universales para niñas y mujeres en el estado.	Número de becas por año.			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
4. Desarrollar un ciclo anual de conferencias con expertas del sector energético dirigido a educación básica y superior.	Eventos realizados y número de asistentes		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
5. Fomentar la inclusión femenina y de grupos vulnerables en el sector de la transición energética mediante la organización de ferias de empleo.	Eventos realizados.			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
6. Desarrollar programa de apoyos económicos para mujeres para la publicación de artículos científicos relacionados en el tema de transición energética.	Número de apoyos otorgados.			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

Objetivo 16: Impulsar políticas públicas que promuevan la reducción de la brecha salarial y el fomento de la participación femenina en áreas como la investigación de energías renovables, la ingeniería y el emprendimiento energético.												
Justificación: Actualmente se cuenta con un estudio robusto sobre caracterización espacial de la pobreza energética en México a cargo de Rigoberto García-Ochoa y Boris Graizbord en el año 2016 en el que presenta que el estado de Baja California Sur cuenta con 27% de hogares en pobreza energética. Actualizar este estudio focalizado hacia grupos vulnerables permitirá analizar la falta de acceso a bienes y servicios esenciales que dependen del uso de la energía en poblaciones en situación de vulnerabilidad, destacando la necesidad de impulsar un modelo de desarrollo descentralizado y territorialmente justo.												
Responsable del objetivo: Secretaría del Trabajo, Bienestar y Desarrollo Social de Baja California Sur (STDS).			Actores clave: SEPUIMM, SEPBCS, ISMUJERES, INEGI de BCS, CERCA, CCPI de BCS, municipios de Comondú, La Paz, Loreto, Los Cabos y Mulegé.									
Población beneficiada: Población vulnerable en pobreza energética (215,595 personas).			Costo de implementación: Una estimación razonable del costo total del estudio podría situarse entre 200,000 y 500,000 pesos mexicanos.						Mitigación de emisiones CO2: No aplica			
Cronograma de objetivo												
Indicador	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034		
Estudio actualizado			✓						✓			
Actividades			Indicador		Cronograma de acciones							
					2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
1. Generar un grupo multidisciplinario para determinar el alcance y objetivos del estudio sobre la privación de bienes asociados al consumo de energía en grupos vulnerables.			Grupo conformado			✓						
2. Recolectar datos de encuestas y análisis de la información para el desarrollo del estudio.			Plan de trabajo publicado				✓					
3. Publicar estudio sobre la privación de bienes asociados al consumo de energía en grupos vulnerables.			Estudio publicado					✓				

4. Desarrollar un plan que incluya soluciones para reducir la privación energética en grupos vulnerables.	Diagnóstico publicado					✓						
5. Actualizar el estudio sobre la privación de bienes asociados al consumo de energía en grupos vulnerables.	Estudio actualizado										✓	
6. Eliminar las diferencias del trato laboral que perpetúan las brechas de género en el sector gubernamental de energía y fortalecer los liderazgos femeninos.	Campaña de violencia laboral			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7. Direccionar recursos para la creación de guarderías en apoyo a personas trabajadoras de la industria eléctrica.	Número de personas beneficiadas					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8. Crear comité de diversidad sexual y étnica como consejo asesor para la creación e integración de políticas públicas.	Comité operando				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
9. Crear comité de vigilancia y sanción ante actos discriminatorios y violentos.	Comité operando			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

7. Siglas y Acrónimos

AZEL	Atlas de Zonas con Alto potencial de Energías Limpias.
CANACO	Cámara de Comercios, Servicios y Turismo.
CCPI	Centro Coordinador de Pueblos Indígenas en Baja California Sur.
CEA	Comisión Estatal del Agua de Baja California Sur.
CECyTE	Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Baja California Sur.
CENACE	Centro Nacional de Control de Energía.
CERCA	Centro de Energía Renovable y Calidad Ambiental, A.C.
CFE	Comisión Federal de Electricidad.
CNE	Comisión Nacional de Energía.
COA	Cédula de Operación Anual.
CONAHCYT	Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías.
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua.
CONAPO	Consejo Nacional de Población.
CONAVI	Comisión Nacional de Vivienda
CONEVAL	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social.
CONUEE	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía.
CRE	Comisión Reguladora de Energía.
CSPF	Factor de rendimiento estacional de refrigeración, CSPF por sus siglas en inglés.
DENUE	Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas.
DNI	Irradiación directa normal, DNI por sus siglas en inglés.
ENDIREH	Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares.
FIDE	Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica.
GEI	Gases de efecto invernadero.
GIZ	Cooperación Alemana para el Desarrollo Sustentable en México, GIZ por sus siglas en alemán.
GSFD	Generación Solar Fotovoltaica Distribuida
ICATEBCS	Instituto de Capacitación para los Trabajadores del Estado de Baja California Sur.
ICM	Iniciativa Climática de México.
IDEA	Instituto de Desarrollo, Energía y Ambiente.

IMCO	Instituto Mexicano para la Competitividad.
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
INVIBCS	Instituto de Vivienda de Baja California Sur.
IPCC	Panel Intergubernamental de Cambio Climático.
IRENA	Agencia Internacional de Energías Renovables, IRENA por sus siglas en inglés.
Ismujeres	Instituto Sudcaliforniano de las Mujeres de Baja California Sur.
ITLP	Instituto Tecnológico de la Paz, Baja California Sur.
LT Consulting	Tejeda Le Blanc and Cía.
NAE	Necesidades Absolutas de Energía.
NDC	Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional, NDC por sus siglas en inglés.
NOM	Norma Oficial Mexicana.
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible.
OIT	Organización Internacional del Trabajo.
OMS	Organización Mundial de la Salud.
ONU	Organización de las Naciones Unidas.
PIB	Producto Interno Bruto.
PRONASE	Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía.
RGD	Redes Generales de Distribución.
RNT	Redes Nacionales de Transmisión.
SEER	Indicadores de relación de eficiencia energética, SEER por sus siglas en inglés.
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
SENER	Secretaría de Energía.
SEPBCS	Secretaría de Educación Pública de Baja California Sur.
SEPUIMM	Secretaría de Planeación Urbana Infraestructura y Movilidad, Medio Ambiente y Recursos Naturales.
SETUE	Secretaría de Turismo y Economía.
SFVGD	Sistemas Fotovoltaicos de Generación Distribuida.
SIAP	Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.

SIE	Sistema de Información Energética.
STDS	Secretaría del Trabajo, Bienestar y Desarrollo Social de Baja California Sur.
STEM	Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, STEM por sus siglas en inglés.
TE	Transición energética.
UABCS	Universidad Autónoma de Baja California Sur.
u.e.	Unidades económicas.

8. Referencias bibliográficas

ACA, (s.f.). Asociación de Ciencias Ambientales, ¿Cómo se mide la pobreza energética? Recuperado en enero de 2025. <https://www.cienciasambientales.org.es/docpublico/pobrezaenergetica/Ficha2.pdf>

Bouzarovski, S. y Petrova, S. (2015). A global perspective on domestic energy deprivation: Overcoming the energy poverty-fuel poverty binary. *Energy Research & Social Science*, 10, 31-40. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.06.007>

Castaño-Rosa, R. y Okushima, S. (2021). Prevalence of energy poverty in Japan: A comprehensive analysis of energy poverty vulnerabilities. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 145, 111006. Recuperado en enero de 2025. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111006>

CENACE, 2024. Estimación de pérdidas reales del CENACE. Recuperado en enero de 2025. <https://www.cenace.gob.mx/Paginas/SIM/Reportes/EstimacionPerdidasReales.aspx>

CEPAL, 2005. Metodología del marco lógico para la planificación y la evaluación de proyectos y programas, Santiago de Chile: Naciones Unidas.

CRE, 2024a. Permisos de generación eléctrica. Recuperado en enero de 2025. <https://www.cre.gob.mx/Permisos/index.html>

CRE, 2024b. Centrales eléctricas de Generación Distribuida. Recuperado en enero de 2025. <https://datos.gob.mx/busca/dataset/centrales-electricas-de-generacion-distribuida>

CFE, 2024a. Consumo eléctrico municipal del estado de Baja California Sur proporcionado por CFE, suministrador de servicios básicos. Unidad de Transparencia, 2025.

CFE, 2024b. Generación de Energía Eléctrica por Planta y Tecnología. Comisión Federal de Electricidad, CFE Generación. Unidad de Transparencia, 2025.

CONAPO, 2023. Consejo Nacional de Población 2023. Recuperado en enero 2025. <https://www.gob.mx/conapo/documentos/bases-de-datos-de-la-conciliacion-demografica-1950-a-2019-y-proyecciones-de-la-poblacion-de-mexico-2020-a-2070>

CONAVI, 2024. Comisión Nacional de Vivienda. Recuperado en enero de 2025. <https://www.gob.mx/conavi>

CONUEE, 2022. Servicios energéticos, pobreza energética y eficiencia energética: una perspectiva desde México. Cuaderno de la CONUEE Número 8/Nuevo Ciclo,

Marzo 2022.

CONUEE, 2019. Consumo de electricidad de edificios no residenciales en México: La importancia del sector servicios. Ciudad de México: CONUEE.

CRE, 2024. Comisión Reguladora de Energía – Centrales de Generación Distribuida. Recuperado en enero 2025.
<https://datos.gob.mx/busca/dataset/centrales-electricas-de-generacion-distribuida>

DENUE, 2024. Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, 2024. Recuperado en enero de 2025.
<https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>

De la Cruz Juárez, V. M. (2022). Estudio para el aprovechamiento de energía marina en Cabo San Lucas, Baja California Sur. UNAM.

ECONSERVE. (2023). Los daños de la quema de basura. Los Daños de La Quema de Basura. <https://econserve.mx/los-danos-de-la-quema-de-basura/>

García Ochoa & Graizbord, 2016. Caracterización espacial de la pobreza energética en México. Un análisis a escala subnacional. Economía, sociedad y territorio, versión On-line ISSN 2448-6183. Recuperado en enero de 2025.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-84212016000200289&script=sci_abstract

GeoComunes. (2024). Alumbrar las contradicciones del Sistema Eléctrico Mexicano y de la transición energética: Preguntas clave para entenderlos y construir otros modelos energéticos. Recuperado en enero de 2025.

<https://geocomunes.org/Visualizadores/SistemaElectricoMexico/>.
http://132.248.26.105/datasets/geonode_data:geonode:Subestaciones_2_024/metadata_detail

GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA. (2020). Información Estratégica -GOBIERNO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR BAJA CALIFORNIA SUR. Recuperado en enero de 2025.
https://setuesbcs.gob.mx/doctos_estadisticos/estrategico_bcs_2020_red.pdf

ICM, 2021. Manual para la Planeación de la Transición Energética a Nivel Subnacional, Iniciativa Climática de México, 2021. Recuperado en enero de 2025.
<https://www.iniciativaclimatica.org/manual-para-la-planeacion-de-la-transicion-energetica-a-nivel-subnacional/>

IDAE. (2020). Energías del mar. Energías Del Mar. <https://www.idae.es/tecnologias/energias-renovables/uso-electrico/energias-del-mar>

IDB (s.f.). Inter American Development Bank. Gender Equity. Inclusion in Expanding Sectors in the Labor Market. Recuperado en enero de 2025. <https://www.iadb.org/en/who-we-are/topics/gender-and-diversity/gender-equity#:~:text=Women%20make%20up%20more%20than,sexual%20orientation%2C%20and%20gender%20identity>

IMCO, 2022. Mujeres vinculadas en programas STEM (ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas). Recuperado en enero de 2025. <https://imco.org.mx/mujeres-en-stem-en-los-estados/>

INEGI. (2025a). Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2024, Baja California Sur. Recuperado en enero de 2025. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/887092/03BajaCaliforniaSur2024.pdf>

INEGI. (2025b). Cuéntame información por entidad. Recuperado en enero de 2025. https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/bcs/territorio/div_municipal.aspx?tema=me&e=03

INEGI. (2025b). Población en situación de pobreza por entidad federativa según grado, 2018, 2020 y 2022. Recuperado en enero de 2025. https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?pxq=Hogares_Hogares_15_9954f9c6-9512-40c5-9cbf-1b2ce96283e4&idrt=54&opc=t

INEGI. (2025c). Presentación - Empleo y ocupación. Recuperado en enero 2025. <https://www.inegi.org.mx/temas/empleo/>

INEGI. (2023). Censo Agropecuario 2022 - Baja California Sur. <https://www.inegi.org.mx/programas/ca/2022/#documentacio>

INEGI, 2022. INEGI. Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos en los Hogares. Ciudad de México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado en enero 2025. <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/nc/2022/>

INEGI, 2023a. INEGI. Producto Interno Bruto por Entidad Federativa. Año Base 2018. Recuperado en enero de 2025. <https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/default.aspx?pr=18&vr=1&in=71&tp=20&wr=1&cno=1&idrt=3260&opc=p>

INEGI, 2023b. INEGI. Estadísticas de vehículos de motor registrados en circulación. Recuperado en enero de 2025. https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/consulta/general_ver4/MDXQueryDatos.asp?c=13158

INEGI, 2023c. Censo agropecuario 2022. Recuperado en enero de 2025. https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ca/2022/doc/ca2022_r

dnal.pdf%0Ahttps://www.inegi.org.mx/programas/ca/2022/

INEGI, 2023d. Censo agropecuario 2022 – Baja California Sur. Recuperado en enero de 2025. <https://www.inegi.org.mx/programas/ca/2022/#documentacion>

INEGI, 2021. Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares (ENDIREH) 2016 y 2021. Recuperado en enero de 2025. <https://www.inegi.org.mx/programas/endireh/2021>.

INEGI, 2015. INEGI. Porcentaje de viviendas que disponen de un calentador solar de agua. Recuperado en enero de 2025. https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?ind=6207019033&tm=6#D6207019033_56

IRENA. (2024). El Empleo en Energías Renovables. Recuperado en enero de 2025. <https://www.irena.org/News/pressreleases/2024/Oct/Highest-Annual-Growth-of-Renewables-Jobs-in-2023-Reaching-16-point-2-Million-ES>

Joy CLANCY, Marielle FEENSTRA (2019), Women, Gender Equality and the Energy Transition in the EU. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2019/608867/IPOL_STU\(2019\)608867_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2019/608867/IPOL_STU(2019)608867_EN.pdf)

Molina Pfennig, P. D., & González-Baheza, A. (2020). Evaluación de los recursos de radiación solar en los municipios de Baja California Sur, México, mediante un modelo de aptitud socioambiental. *Región Y Sociedad*, 32, e1296. <https://doi.org/10.22198/rys2020/32/1296>

OMS. (2024). Calor y salud. Recuperado en enero de 2025. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-heat-and-health>

Obtrenmx, 2024. Estimación de pérdidas reales. Recuperado en enero de 2025. https://obtrenmx.org/estimacion_perdidas

ONU. (2025). El impacto de las quemas agrícolas: un problema de calidad del aire. *Acción Climática*. <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/el-impacto-de-las-quemas-agricolas-un-problema-de-calidad-del-aire>

ONU, 2023. Conferencia de las Partes no. 28 (COP28) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), Dubai, Emiratos Árabes Unidos, diciembre 2023. Recuperado en enero de 2025. <https://unfccc.int/es/cop28>

ONU, 2022. Agenda 2030, Igualdad de género. Recuperado en enero de 2025. <https://agenda2030.mx/ODSInd.html?ind=ODS005000250020&cveind>

=532&cveCob=99&lang=es#/BasicData

ONU. (2020). Webinar: De las palabras a la acción. Recuperado en enero de 2025.
<https://express.adobe.com/page/LHwETi0ry9WfC/#sobre-la-webinar>

ONU, 2021. Conferencia de las Partes no. 26 (COP26) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC); Glasgow Escocia, octubre-noviembre 2021. Recuperado en enero de 2025.
<https://unfccc.int/conference/glasgow-climate-change-conference-october-november-2021>

ONU. (2017, 01 26). La Agenda para el Desarrollo Sostenible. Recuperado en enero de 2025. [https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/#:~:text=Los%20Objetivos%20de%20Desarrollo%20Sostenible%20\(ODS\)%20constituyen%20un%20llamamiento%20universal,personas%20en%20todo%20el%20mundo.](https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/#:~:text=Los%20Objetivos%20de%20Desarrollo%20Sostenible%20(ODS)%20constituyen%20un%20llamamiento%20universal,personas%20en%20todo%20el%20mundo.)

ONU, 2015. Acuerdo de París. Acuerdo de París de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 12 de diciembre de 2015.

PNUD, 2015. Beneficio de uso de calentadores solares de agua en los Hoteles. En P. México. Ciudad de México. Recuperado en enero de 2025.
http://www.mx.undp.org/content/dam/mexico/docs/MedioAmbiente/Proyectos/CalentadoresSolares/Factsheet_CSAs%20en%20hoteles%20y%20beneficios%20fiscales.pdf

SAT, 2021. Artículo 34. Ciudad de México. Recuperado en enero de 2025.
<https://www.sat.gob.mx/articulo/61054/articulo-34>

SE, 2024. Secretaría de Economía: Encuesta Nacional de Empleo por entidad federativa. Recuperado en enero de 2025.
<https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/baja-california-sur-bs#education-and-employment>

SEMARNAT, 2024a. Consultas a Cédulas de Operación Anual para el estado de Baja California Sur, 2020, 2021, 2022 y 2023.

SEMARNAT, 2024b. Bases de datos del Inventario Nacional de Emisiones de Contaminantes Criterio del Estado de Baja California Sur, año base 2020.

SEMARNAT. (2019). Documentos del Inventario Nacional de Emisiones. Documentación Relacionada Al Inventario Nacional de Emisiones.
<https://www.gob.mx/semarnat/documentos/documentos-del-inventario-nacional-de-emisiones>

SENER, 2015. Estudio de Eficiencia Energética en Hoteles. En A. Centro Interdisciplinario para la Prevención de la Contaminación & SENER (Ed.).

SENER, 2024. Balance Nacional de Energía, 2023. México 2024.

SENER. (2018a). Atlas Nacional de Zonas con Alto Potencial de Energías Limpias (AZEL). Atlas de Zonas Con Energías Limpias (AZEL).
<https://www.gob.mx/sener/articulos/atlas-nacional-de-zonas-con-alto-potencial-de-energias-limpias?idiom=es>

SENER. (2018b). Inventario Nacional de Energías Limpias. In Inventario Nacional de Energías Limpias.
<http://www.gob.mx/sener/articulos/inventario-nacional-de-energias-limpias?idiom=es>

SENER. (2018c). Inventario Nacional de Energías Limpias (INEL). Inventario Nacional de Energías Limpias (INEL).
<https://www.gob.mx/sener/articulos/inventario-nacional-de-energias-limpias?idiom=es>

SEPUIMM (2022). Programa Sectorial de Infraestructura Urbana, Eléctrica y Telecomunicaciones 2021-2027. Recuperado en enero de 2025.
<https://finanzas.bcs.gob.mx/wp-content/themes/voice/assets/images/boletines/2022/50.pdf>

Anexo

Objetivos y acciones

ANEXO A

Definición de ejes temáticos, objetivos y acciones para la transición energética en el estado de Baja California Sur

El Plan de Transición Energética para Baja California Sur tiene como objetivo principal plantear la transición energética para lograr la descarbonización en la entidad, es decir cambiar de un sistema energético radicado en los combustibles fósiles a uno de bajas emisiones o sin emisiones de carbono, basado en las fuentes renovables.

Se ha alcanzado un consenso científico sobre los riesgos climáticos que causarían en nuestro planeta un calentamiento global superior a 1.5°C⁷ por encima de las temperaturas preindustriales, se conoce que la responsabilidad de este cambio es debido a las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero, los que provienen en gran parte del sector energético.

En diciembre de 2023, la COP28 celebrada en Dubái se cerró con un acuerdo explícito para poner fin al **uso de combustibles fósiles**, para lograr cumplir el objetivo de limitar el aumento de la temperatura global a menos de 1.5 °C (ratificado por la COP26 en Glasgow), la herramienta principal es la **transición energética**, cambiar de un sistema energético radicado en los combustibles fósiles a uno de sin emisiones de carbono, basado en las fuentes renovables.

Una gran contribución a la descarbonización proviene de la electrificación de los consumos, reemplazando la electricidad producida a partir de fuentes fósiles por la generada por fuentes renovables, que hace más limpios otros sectores.

⁷ Acuerdo de París de 2015 sobre el cambio climático pretende limitar el aumento de la temperatura a largo plazo (es decir, sobre el promedio de décadas y no de un solo año como 2023) a no más de 1,5 grados centígrados.

A.1 Definición de ejes temáticos, objetivos y acciones.

Como resultado del diagnóstico del presente plan se han identificado ejes temáticos bajo los cuales se agrupan los objetivos, éstos a su vez contienen acciones, todo esto con una estructura jerárquica de tres niveles: ejes temáticos, objetivos y acciones.

Los ejes temáticos son el resultado de las principales temáticas abordadas en el diagnóstico:

- Eje 1. Transversal
- Eje 2. Energías renovables.
- Eje 3. Uso Eficiente de Energía. Eje
- 4. Equidad de género

Los objetivos permiten agrupar a las acciones de forma lógica y estructurada que atienden un fin común que puede ser medible. Éstos han sido definidos en los talleres con los actores de planeación en base a los resultados de los diagnósticos bajo los 4 ejes temáticos propuestos.

Las acciones son la unidad mínima en la que se plasma la política pública que se adoptará, y que corresponden a las acciones concretas que se busca llevar a cabo, ya sea referentes al diseño o implementación de un proyecto, programa o estudio.

La definición de objetivos y acciones se resume en los siguientes pasos:

1. Realizar el análisis de la problemática y sus soluciones a partir de los resultados de los diagnósticos técnicos.
2. Con los resultados del análisis de soluciones y tomando en cuenta los resultados del diagnóstico del Plan de Transición Energética (marco jurídico, equidad de género, energético –producción, transformación, generación y consumo-, aprovechamiento potencial de energías renovables y eficiencia energética) se definen los Objetivos.
3. Se definen y evalúan las líneas de acción, tomando en cuenta, principalmente, el análisis de la problemática y sus soluciones en base a la Metodología del Marco Lógico (MML). Para la selección final de las líneas de acción que cumplan con los objetivos establecidos, se realiza una evaluación para seleccionar aquellas más relevantes y factibles que cumplan con los objetivos del Plan de Transición Energética.
4. Se agrupan las líneas de acción elegidas dentro de la primera versión de los objetivos, los cuales se ajustan en base a los criterios S.M.A.R.T.

(S. Específico, M. Medible, A. Alcanzable, R. Relevante y T. Tiempo en el que debe alcanzarse el objetivo).

Como ya se mencionó, la definición de estos objetivos y acciones se realizó a través de mesas de trabajo en un taller, en donde los participantes siguieron la Metodología de Marco Lógico (MML), dando inicio con la presentación de los resultados del diagnóstico y posteriormente realizando la dinámica de la MML en mesas de trabajo por Eje.

A.2 Taller para el establecimiento de objetivos y acciones para la transición energética en Baja California Sur.

El 27 de febrero de 2025, en las instalaciones del Instituto Sudcaliforniano de Cultura ubicado en el Centro de la Ciudad de La Paz, se llevó a cabo el “Taller de Transición Energética de Baja California Sur” para la definición de objetivos orientados a la descarbonización en el estado de Baja California Sur.

La reunión se desarrolló en tres etapas. En la primera, se dieron generalidades del proyecto en el marco de la transición energética, con el objetivo de que las y los participantes visualizarán la importancia del desarrollo e implementación del Plan de Transición Energética en la entidad.

En la segunda etapa, se presentaron los resultados del diagnóstico por eje temático: legislación en la materia, equidad de género, diagnóstico energético (producción, transformación y consumo de energéticos), e indicadores energéticos, aprovechamiento potencial de energías renovables y de eficiencia energética, esto permitió que los asistentes tuvieran un primer acercamiento a las áreas de oportunidad en las que se pueden intervenir para definir objetivos y acciones a través de los cuales se establezcan los pasos para una transición energética justa y equitativa en la entidad.

La tercera etapa consistió en realizar mesas de trabajo por eje temático que se conformaron de acuerdo con la dependencia responsable de garantizar la implementación de los objetivos, así como los perfiles de los asistentes. En estas mesas se definieron los *objetivos* y *acciones* del plan de transición energética partiendo del diagnóstico presentado y considerando las atribuciones de cada dependencia.

Para facilitar la metodología de marco lógico y obtener el árbol de problemas y de soluciones⁸ se adaptó la metodología “mural del clima”⁹ con el objetivo de lograr un mayor entendimiento por parte de los participantes, para ello se recurrió al uso de tarjetas ilustrativas que contenían información sobre Cambio Climático, las causas y consecuencias de la generación de energía eléctrica y resultados del diagnóstico que integra el presente programa. A partir de esto se propusieron soluciones para mitigar o disminuir las emisiones y sus impactos a partir de los ejes temáticos planteados. Estas soluciones quedaron plasmadas en las matrices del capítulo 6. Objetivos y acciones para la transición energética.

Es importante mencionar que los Objetivos y acciones planteadas en el capítulo 6 son resultado del compromiso y conocimiento de los participantes en las mesas de trabajo que se llevaron a cabo. Estos objetivos y acciones fueron revisados y consensuados posterior a la realización del taller, a través de comunicados vía correo electrónico.

Figura A.1. Desarrollo del Taller para la definición de Objetivos del Programa.



⁸ El árbol de problemas y el árbol de soluciones son herramientas fundamentales porque permiten construir una base sólida para el diseño, planificación y evaluación de proyectos

⁹ La Metodología del Mural del Clima (o *Climate Fresk*, en su nombre original) es una herramienta educativa y participativa diseñada para sensibilizar y educar a las personas sobre el cambio climático de manera accesible y colaborativa. Fue creada en Francia por Cédric Ringenbach y se basa en los informes científicos del IPCC (Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático).

A.3 Actores en la planeación de la transición energética

La definición de los objetivos y acciones del presente plan ha sido de manera participativa, siendo la Secretaría de Planeación Urbana, Infraestructura y Movilidad, Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEPUIMM, a través de su *Dirección de Energía y Comunicaciones* y su *Dirección de Cambio Climático*) la encargada de coordinar el desarrollo del plan de transición energética. También se ha contado con la participación de otras direcciones de SEPUIMM, tales como la Dirección de Obras Públicas, Dirección de Infraestructura Vial y Movilidad Urbana y la Dirección de Planeación Urbana.

Otros actores que participaron en el presente plan, tanto por su experiencia, como por los sectores que representan o por sus atribuciones que se establecen en el marco jurídico son el Comité de Energía de Baja California Sur que está integrado por diversas dependencias de los tres órdenes de gobierno y asociaciones e instituciones educativas y de investigación.

La Tabla A.1 enlista los actores que participaron en la definición de los objetivos y acciones del plan de transición energética durante el taller de mesas de trabajo y la retroalimentación de éstos vía correo electrónico.

Tabla A.1. Instituciones que han participado en la definición de objetivos y acciones del Plan de Transición Energética para Baja California Sur.

Instituciones Federales
• Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. • Comisión Federal de Electricidad, CFE. • Instituto nacional de Estadística y Geografía.
Instituciones Estatales
• Congreso del Estado de Baja California Sur. • Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado. • Secretaría de Pesca, Acuicultura y Desarrollo Agropecuario. • Secretaría de Planeación Urbana, Infraestructura y Movilidad, Medio Ambiente y Recursos Naturales. • Secretaría de Turismo y Economía. • Secretaría del Bienestar. • Instituto Sudcaliforniano de las Mujeres.
Representantes municipales
• Ayuntamiento de Comondú. • Ayuntamiento de La Paz.
Cámaras, academia y asociaciones
• Asociación de Energías Renovables de Baja California Sur. • Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción de Baja California Sur. • Cámara Nacional de la Industria de Desarrollo y Promoción de Vivienda de Baja California Sur. • Centro de Energía Renovable y Calidad Ambiental, CERCA. • Colegio de Ingenieros Mecánicos Electricistas e Industriales de Baja California Sur. • Consejo Coordinador Empresarial de La Paz, A.C. • Cómo Vamos La Paz AC. • Iniciativa Climática de México, ICM. • Instituto de Desarrollo, Energía y Ambiente, IDEA. • Universidad Autónoma de Baja California Sur. • Universidad Tecnológica de La Paz.