

METODOLOGÍA PARA EL DISEÑO DE PROGRAMA DEL CAMBIO DE LA MATRIZ ENERGÉTICA DE LA PROVINCIA DE HOLGUÍN

Elaborada

DrC. Gabriel Hernández Ramírez. Coordinador Maestría de Eficiencia Energética Universidad de Holguín y presidente de la comisión de Experto del Programa de Energía del CITMA

MSc. Arianna Fernández Ricardo. Empresa Eléctrica Holguín. Programa de Doctorado en Gestión Organizacional

Participan

Gobierno Provincial

Empresa Eléctrica Holguín

ONURE

Economía y Planificación

Antecedentes

Como objetivo de la Agenda de Desarrollo Sostenible hasta 2030 se encuentra el garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos, donde se valora la necesidad de aumentar sustancialmente el porcentaje de la energía renovable en el conjunto de fuentes de energía, mejorar la eficiencia energética y promover inversiones en infraestructuras y tecnologías no contaminantes, entre otros aspectos. En este sentido la región latinoamericana ha abanderado la transición energética global al utilizar el 56% de renovables en la producción de electricidad en 2017 (Enerdata, 2019); se destaca Costa Rica con casi el 100% de la electricidad que consume el país con fuentes renovables.

Por su parte Cuba en la actualización de su modelo económico ha trazado políticas en los últimos años para la transición hacia una matriz energética sostenible. Con el objetivo de alcanzar para el 2030 una generación de electricidad a partir del uso de las fuentes renovables de energía (FRE), que transite del 5 % actual al 24% en 2030, con lo cual se ahorrarían 1 millón 800 mil toneladas de combustible (Paz, 2019). Esto evidencia que aun cumpliendo esta meta el país seguirá dependiendo en su mayoría de recursos fósiles, por lo que cada estrategia que contribuya a elevar estas cifras tendrá un impacto relevante para la soberanía energética nacional.

Altieri y Toledo (2011) definen la Soberanía Energética como el derecho de personas, cooperativas o comunidades rurales, a tener acceso a la energía suficiente dentro de los límites ecológicos. Según Berry (2020), implica el autoabastecimiento por fuentes energéticas propias, acompañado por la posesión del conocimiento y las tecnologías para el aprovechamiento de estas fuentes, este autor reconoce que no es concebible un desarrollo sostenible sin soberanía energética y basado en fuentes de energía que contaminen el medio ambiente y provoquen el cambio climático con sus posibles consecuencias catastróficas.

La transformación del esquema energético actual hacia una matriz energética basada en la eficiencia energética y la utilización de las fuentes renovables de energía, debe abarcar ejes estratégicos como la administración local, movilidad, el urbanismo, la gestión de residuos, la infraestructura tecnológica y la producción de bienes y servicios. La

realización de estudios del potencial energético renovable del territorio y la inversión de fondos para explotarlos es el camino hacia la eficiencia energética y la descarbonización, en consonancia con las exigencias sociales, económicas y medioambientales para el desarrollo local sostenible. El desarrollo local se fundamenta en la sostenibilidad como bienestar social y ambiental, tomando como base el uso de infraestructura eficiente y las FRE, la implementación de sistemas de GE, la participación, la cultura energética y la innovación tecnológica.

La actual Industria 4.0 (I4.0) o era digital brinda las herramientas tecnológicas que permiten la gestión de energía, así como el logro de las metas de sostenibilidad y competitividad, mediante el despliegue de la innovación tecnológica, la digitalización de los sistemas para el seguimiento de variables a tiempo real y el uso de analítica de datos, utilizando los dispositivos inteligentes para la optimización del consumo energético. Además, la utilización de las tecnologías en energías renovables para la generación de energía que favorecen la disminución de las emisiones contaminantes y el fomento de la cultura energética, contribuyen favorablemente a la eficiencia energética, a un mayor cuidado del medio ambiente, al involucramiento y la sensibilización de los actores sociales.

Díaz-Canel & Delgado (2021) plantean que en la actual transición energética de Cuba se debe impulsar el desarrollo de los sectores estratégicos y del desarrollo local, a partir de la gestión del gobierno, requiriendo la integración de los planes, programas de desarrollo y políticas con la participación activa de los miembros de la sociedad.

Prioridad establecida

- Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución: 102, 176, 177, 203, 204
- Programa al 2030 para el desarrollo de las FRE
- Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social al 2030 (PNDES 2030). Principio rector 8; Ejes Estratégicos: infraestructura, recursos naturales y medio ambiente. Sectores estratégicos: b) Electroenergético, Macroprograma 2 Transformación productiva (Programa III, proyectos 1,2,3)

Proyecto de Metodología

- Plan de Estado para el enfrentamiento al cambio climático aprobado por el Consejo de Ministros el 25 de abril de 2017 “TAREA VIDA” (TAREA No. 8).
- El Decreto Ley 345 de 2019 “Del desarrollo de las fuentes renovables y el uso eficiente de la energía”
- Estrategia Provincial de Ciencia Tecnología e Innovación 2017-2021
- Líneas del Polo Científico Productivo Holguín Desarrollo Energético Sostenido
- Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU para 2030: Objetivo 7- Energías renovables y Objetivo 13 - Desarrollo humano local.
- Directiva 1238 del Ministerio de Economía y Planificación
- OM-395 del Ministerio de Energía y Minas.

El Decreto Ley 345 de 2019 “Del desarrollo de las fuentes renovables y el uso eficiente de la energía” en su artículo declara: *Constituyen fuentes renovables de energía aquellas que se obtienen de fuentes naturales virtualmente inagotables, ya sea por la inmensa cantidad de energía que contienen o porque son capaces de regenerarse por medios naturales, entre las que se encuentran, por orden de prioridad la biomasa cañera; la energía solar por medio del uso de paneles fotovoltaicos, calentadores, secadores y otros; la energía eólica, con la instalación de aerogeneradores para generar electricidad y molinos a viento para el bombeo de agua; la biomasa no cañera con la utilización de recursos forestales, desechos de la industria y otros; los residuos agrícolas, pecuarios, industriales y desechos sólidos urbanos para la producción de biogás; los recursos hidroenergéticos; plantaciones agrícolas para la producción de biocombustibles, sin afectar la producción y el consumo de alimentos; y la energía del mar y otras que el desarrollo de la ciencia y la técnica permitan su utilización.*

En la provincia Holguín se ha incrementado gradualmente el uso de las energías renovables durante los últimos años, sin embargo, aún resulta insuficiente la integración de estas a la matriz energética. En este sentido, en 2020 las energías renovables interconectadas al SEN representan sólo un 5.82% del consumo de energía en la provincia, frente a al 94.18% correspondientes a la energía fósil.

En la figura 1 se muestra la participación actual por tecnología en la matriz energética provincial.

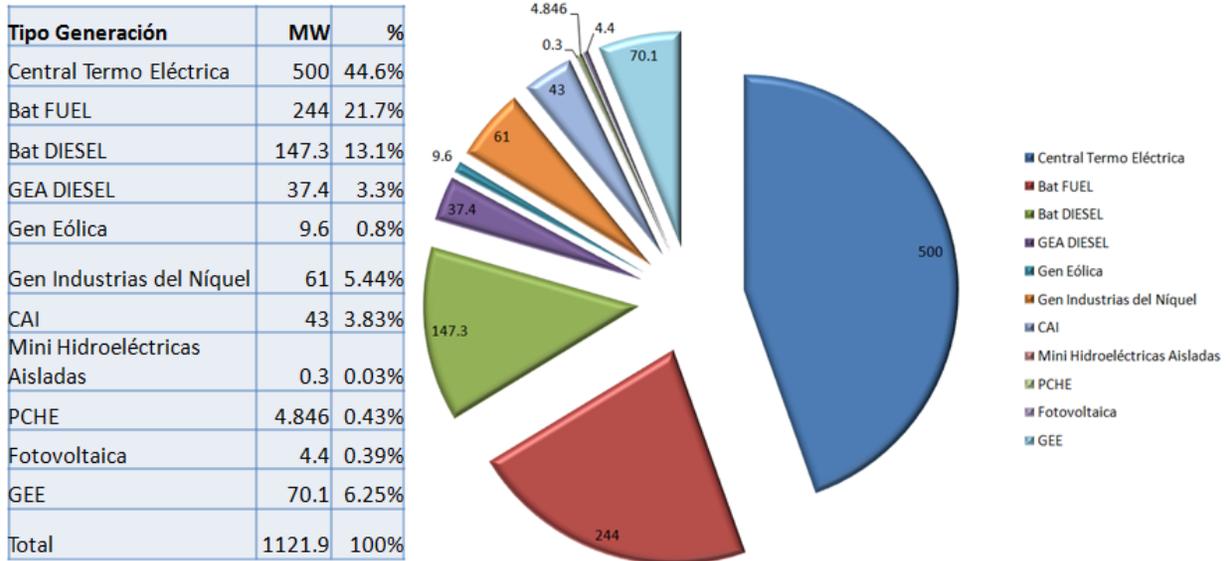


Figura 1. Participación por tecnología en la matriz energética provincial

En la figura 2 se representa la proyección para las FRE en la Cartera de Oportunidades, para el autoabastecimiento energético con fuentes renovables de energía, mediante el incremento de los parques solares fotovoltaicos, los parques eólicos, las bioeléctricas, las hidroacumuladoras y otras de estas tecnologías.

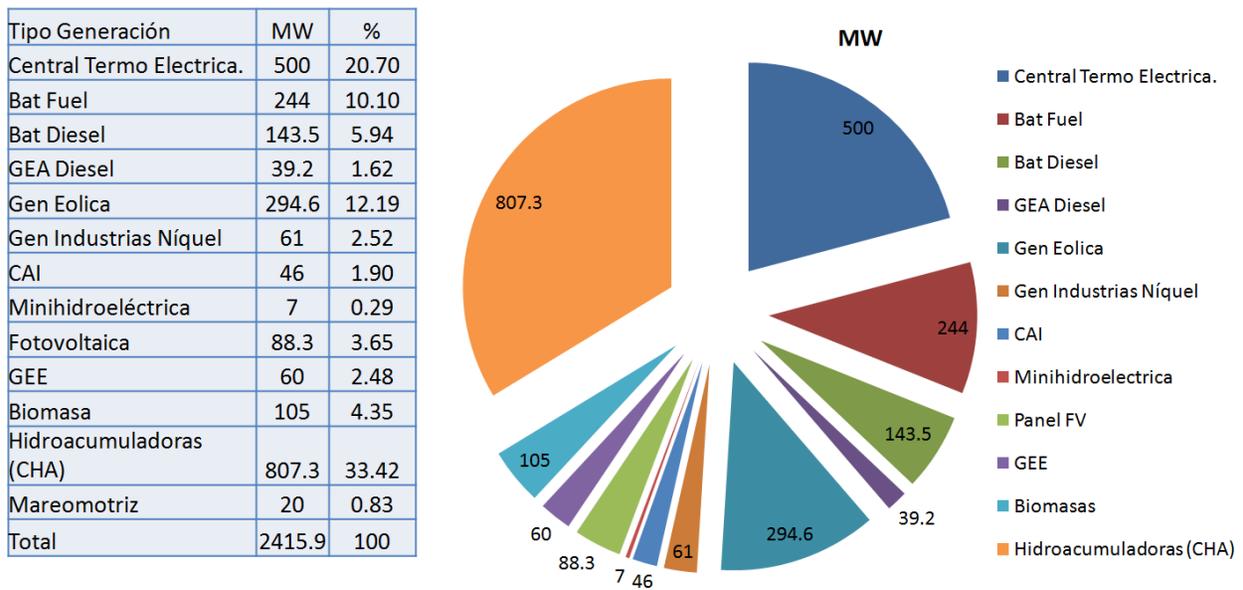


Figura 2. Participación futura por tecnología en la matriz energética provincial

Por consiguiente, en la figura 3 se realiza una comparación de ambos escenarios (actual y futuro) con el incremento de las energías renovables.

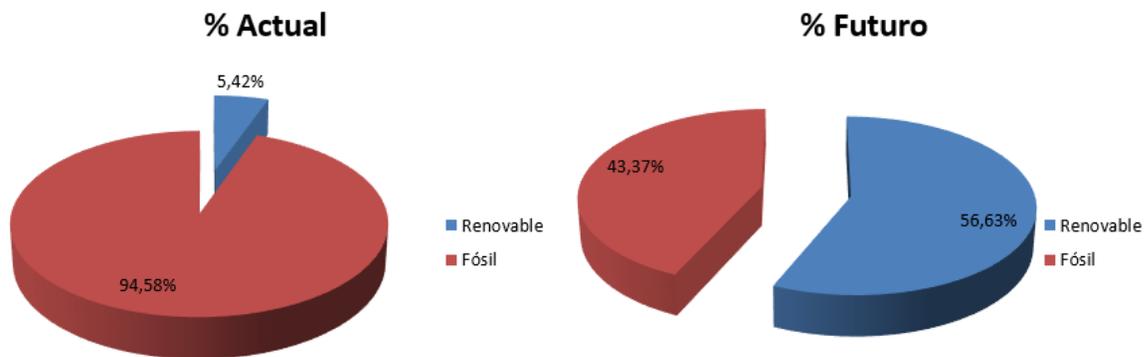


Figura 3. Comparación energía renovable y energía fósil en la matriz energética provincial

METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DE ENERGÍA LOCAL

OBJETIVO GENERAL:

Contribuir a la toma de decisiones efectivas para el desarrollo local hacia la sostenibilidad con un enfoque de gestión de la energía para el cambio de la matriz energética de la provincia Holguín, basado en la gobernanza energética, el uso de las energías renovables y el uso eficiente de la energía.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. **Seguridad energética:** mediante la reducción de la importación de portadores energéticos, el incremento de la disponibilidad energética y el control de la demanda de energía, contribuyendo a la soberanía energética.
2. **Desarrollo económico:** mediante la mejora de la productividad y la accesibilidad energética, así como de la reducción de los costos y las pérdidas de energía.
3. **Sostenibilidad:** mediante la transición a un modelo energético sostenible y resiliente, que permita la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático, basado en la mayor utilización de las energías renovables, el uso racional de la energía y la descarbonización ambiental.

ALCANCE:

Abarca la gobernanza energética que deben desarrollar las administraciones territoriales y locales, tomando como base las proyecciones de la estrategia de desarrollo local, la articulación de actores, los recursos disponibles y la sostenibilidad ambiental, económica y social del territorio; a partir de acciones concretas que involucren al gobierno y los actores locales (comunidad, universidad, instituciones y organizaciones).

DIRIGIDA A:

Órganos de la administración territorial y local, los grupos de desarrollo, equipos técnicos asesores y grupos gestores específicos, encargados del diseño, ejecución e implementación de estrategias de desarrollo municipal, políticas públicas locales, programas y proyectos referido al desarrollo, mantenimiento y sostenibilidad de las fuentes renovables y el uso eficiente de la energía, organismos e instituciones con incidencia directa como el sistema empresarial, Empresa Eléctrica, ONURE, sector agroindustrial, AZCUBA y Recursos Hidráulicos, entre otros.

RESULTADOS ESPERADOS:

Transición hacia un modelo energético local más sostenible y resiliente, mediante el incremento de la utilización de las fuentes renovables de energía (FRE) y el uso eficiente de la energía en la matriz energética, que posibilitará la disminución de la dependencia de los combustibles fósiles, generando ahorros económicos considerables. Además, se promoverá una cultura de ahorro energético favoreciendo la satisfacción de las necesidades de la sociedad, desarrollando habilidades, actitudes y comportamientos de responsabilidad, conciencia ambiental y uso racional de la energía.

En la figura 4 se representa la concepción holística de la metodología para la transición a un modelo energético sostenible y resiliente, tomando como base la gobernanza energética, el uso de las energías renovables y la eficiencia energética, que permita la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático, mediante el involucramiento del gobierno y los actores locales para garantizar el desarrollo local.

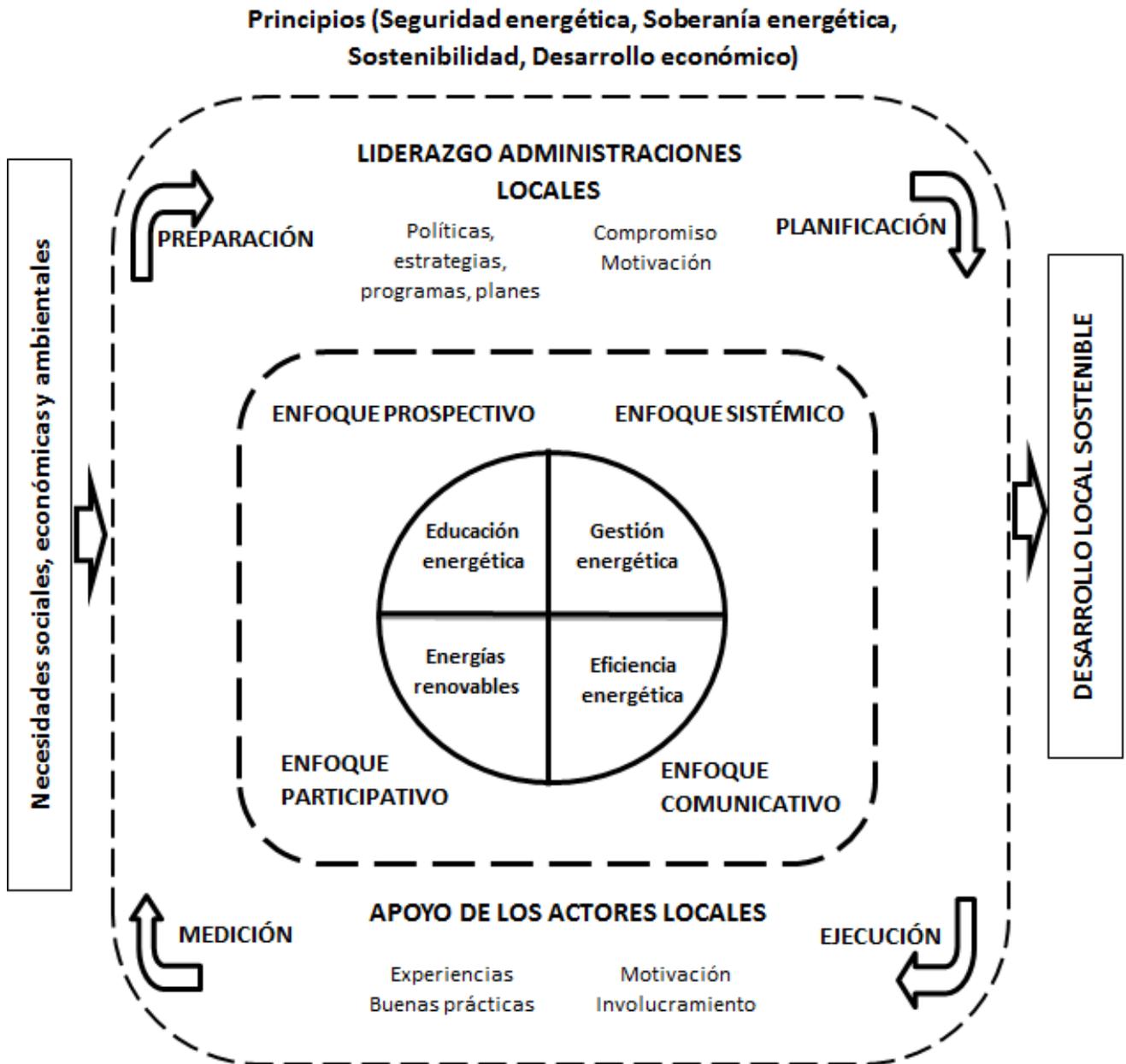


Figura 4. Concepción holística de la metodología

PREMISA PARA LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA:

Comprobar el **compromiso** de la administración local con la gestión sostenible de energía local (GSEL), marca el inicio de la aplicación exitosa de la metodología (figura 5). El compromiso de la administración local es un factor crítico para la eficacia de la gestión sostenible de energía y la mejora continua del desempeño energético de la localidad, por lo que se recomienda reflexionar sobre las preguntas siguientes:

- ✓ ¿Es importante el uso y eficiencia de la energía en la localidad?
- ✓ ¿Se tiene conciencia del costo de las pérdidas de energía en la localidad?
- ✓ ¿Se conocen las tendencias sobre uso y regulación en materia de energía?
- ✓ Invertir en tecnología ¿es la única ruta para disminuir el consumo de energía?
- ✓ ¿Se puede impulsar el desarrollo local con un enfoque de gestión sostenible de energía?
- ✓ ¿Se puede incrementar la productividad con una adecuada gestión sostenible de energía a nivel local?
- ✓ ¿Se tienen definidas a nivel local las acciones para lograr la transición energética hacia el desarrollo sostenible?
- ✓ ¿Se aprovechan los potenciales de eficiencia energética dentro de los sectores de la economía?
- ✓ ¿Se explotan adecuadamente los potenciales de energía renovable dentro de los sectores de la economía?
- ✓ ¿Se realiza una educación energética a nivel local con un enfoque de sostenibilidad?
- ✓ ¿La administración local ejerce una gobernanza energética sostenible?

Constituye una tarea indispensable lograr el compromiso de la administración con la GSEL, ya que constituyen los agentes impulsores del cambio y facilitarán los cambios en los procesos de desarrollo local. Se deben realizar encuentros, sesiones de grupos, entrevistas o reuniones de trabajo con la finalidad de:

1. Definir los objetivos y el alcance del proceso de mejora del desempeño energético local
2. Definir el procedimiento a utilizar, explicando de manera clara cada una de sus etapas, así como las técnicas que se utilizarán y las repercusiones positivas que tendrá su aplicación, de manera que se pueda contar con el apoyo necesario para su éxito.

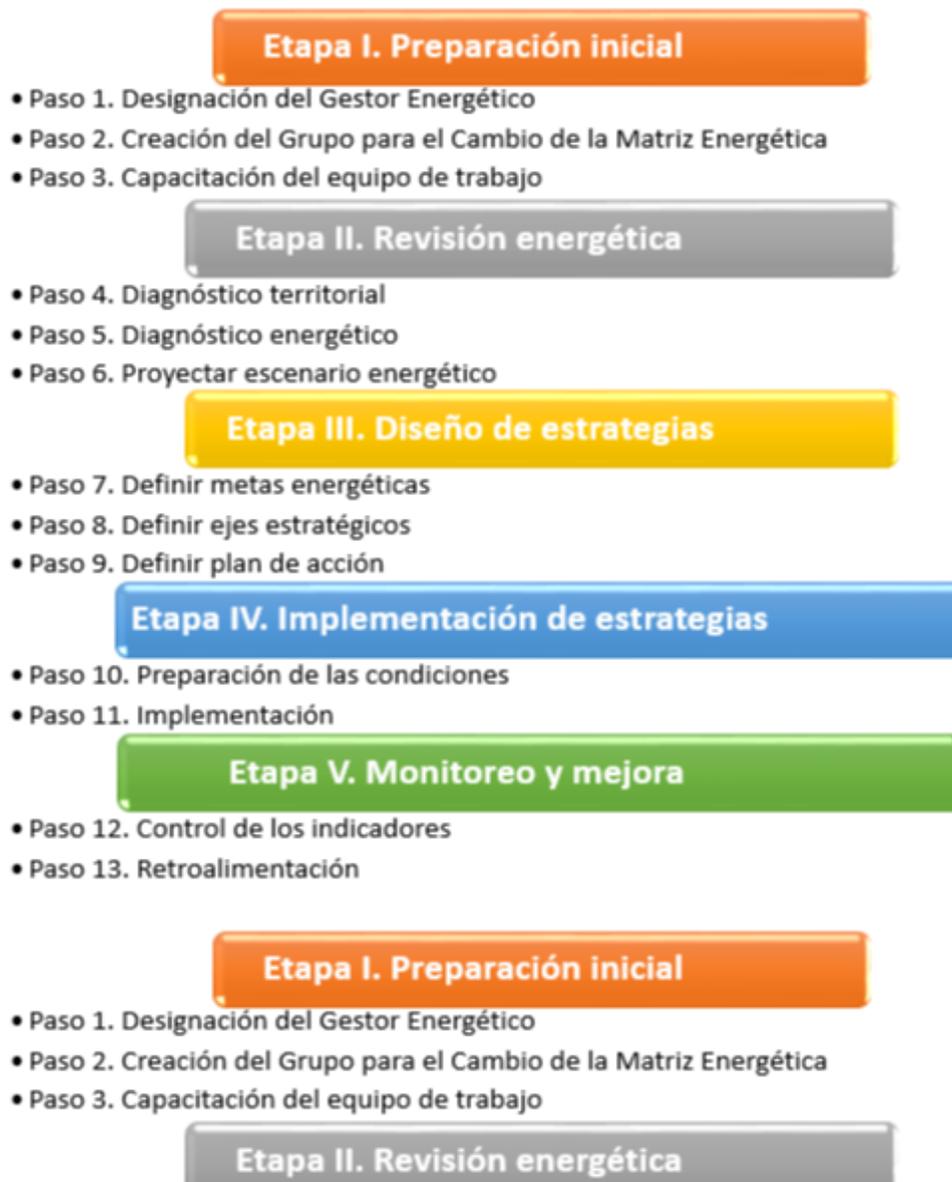


Figura 5. Metodología para la gestión sostenible de energía local

DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

Etapas I. Preparación inicial

Esta etapa tiene como objetivo garantizar las condiciones organizativas necesarias para el inicio del proceso de mejora del desempeño energético local, para lo cual se pretende:

1. Designar el gestor energético, el cual facilitará la colaboración de todas las partes interesadas dentro de la localidad, desde la administración local e impulsará la implantación de la metodología
2. Crear y capacitar al Grupo para el Cambio de la Matriz Energética, que realizará la revisión energética, el procesamiento y análisis de la información, el informe de los resultados, la confección del plan de mejora y la presentación de los resultados
3. Identificar los actores del cambio de la matriz energética y su relevancia en la transición energética.

Los 3 pasos que se desarrollan en esta etapa son:

Paso 1. Designación del Gestor Energético

La administración local debe designar un gestor energético, como responsable de liderar el proceso de GSEL, con la habilidad, competencias y autoridad para asegurar la implementación y mejora del desempeño energético. Sus responsabilidades implican proponer y definir objetivos, coordinar acciones, dar seguimiento al progreso del proceso, promoverlo mediante la articulación de los actores locales, informar sobre la implementación metodológica y sus instancias de participación.

Algunas de las habilidades y competencias con las que es recomendable que cuente el gestor energético para desempeñar sus funciones de forma adecuada son: liderazgo, coordinación de equipos de trabajo, comunicación verbal y escrita, experiencia o conocimiento de procesos de mejora continua con base en sistemas de gestión, habilidades analíticas básicas para entender el desempeño energético, administración del tiempo y resolución de problemas.

Técnicas o herramientas: encuentros, sesiones de grupos, entrevistas, reuniones de trabajo y trabajo en grupo.

Paso 2. Creación del Grupo para el Cambio de la Matriz Energética

Constituir un equipo de trabajo el cual será el principal responsable de ejecutar el programa de gestión de la energía para el cambio de la matriz energética, permite ofrecer diferentes puntos de vista sobre temas de interés, distribuir la carga de trabajo, facilitar la implementación, apoyar la toma de decisiones, promover una mayor aceptación y mejorar las perspectivas para mantener el sistema. Se creará un Grupo para el Cambio de la Matriz Energética (GCME) a nivel provincial y uno en cada localidad donde sea implementada la metodología, así como un grupo gestor de acuerdo a:

- Eficiencia del sistema eléctrico de potencia
- Eficiencia energética
- Energía biomasa
- Energía solar y térmica
- Energía eólica
- Energía hidráulica
- Energía del mar

En la conformación del Grupo para el Cambio de la Matriz Energética (GCME) es recomendable incluir un colaborador por cada sector relevante en términos de desarrollo local, entre los que se encuentran la agricultura, el turismo, la planificación física, la construcción, el transporte, sistema bancario, así como de los organismos e instituciones con incidencia directa como la Empresa Eléctrica, ONURE, sector agroindustrial, AZCUBA y Recursos Hidráulicos. De igual forma, debe estar integrado por profesores e investigadores de universidades y/o centros de investigación, especialistas del CITMA y actores locales con experiencia en la temática.

El tamaño, composición y responsabilidades del equipo de trabajo puede variar de acuerdo a la complejidad de la localidad, sin embargo, no debe ser menor de cinco miembros. Las principales características que deben tener los miembros del equipo de trabajo son:

1. Conocer las políticas energéticas en función del desarrollo local
2. Poseer conocimientos sobre las características de la localidad y sus potencialidades

3. Ser flexibles y creativos
4. Tener aptitudes para la comunicación interpersonal

La estructura del equipo de trabajo deberá ser aprobada por la alta dirección de la administración local. Las funciones principales que realizará el equipo de trabajo son la revisión energética, el procesamiento y análisis de la información, elaborar el informe de los resultados obtenidos, confeccionar el plan de mejora y presentar dichos resultados. Se recomienda asignar las responsabilidades y definir los roles de cada uno de los miembros,

Se deben desarrollar talleres de preparación del equipo de trabajo en lo referente a las formas de trabajo en grupo, métodos y herramientas para la recopilación de información y el uso de diversas técnicas requeridas para esto, la metodología a implementar, así como cada una de sus etapas y pasos. En estos talleres es necesario utilizar medios para la presentación de ideas ilustrativas, esquemas, así como la elaboración de materiales de trabajo.

Técnicas o herramientas: reuniones de trabajo, trabajo en grupo, entrevistas, talleres, seminarios.

Paso 3. Identificación de los actores relevantes

En este paso se identifican a los actores que deben integrarse en el proceso del cambio de la matriz energética para la transición hacia un modelo energético sostenible y resiliente. Los actores a integrar suelen ser personas, instituciones u organizaciones que se ven afectados o que afectan el desarrollo de una transición energética local. Con el fin de distinguir la relevancia de cada actor, se debe analizar su interés e influencia a partir de la tabla 1, donde la influencia consiste en la capacidad de conseguir resultados (financieros, materiales, normativos, políticos), mientras que el interés es el grado de importancia que da a la transición energética y la capacidad de entregar información.

Tabla 1 Matriz nivel de relevancia de los actores

| | | Interés | | |
|------------|-------|---------|-------|------|
| | | Alto | Medio | Bajo |
| Influencia | Alta | AA | AM | AB |
| | Media | MA | MM | MB |
| | Baja | BA | BM | BB |

A partir de la tabla 1 se identifica el nivel de relevancia de los actores según el cuadrante al que pertenece, de forma tal que:

- Alta (cuadrantes AA, AM, MA): la participación es su prioridad máxima; son actores estratégicos, esenciales en el desarrollo de la transición energética. Su percepción en relación al proceso de trabajo será clave para el éxito de la transición energética local
- Media (MM, BA, BM): actores cuya participación puede ser importante, por lo cual debiesen siempre ser mantenidos al tanto del trabajo y de sus avances. Son generalmente actores pasivos, pero su influencia podría ser determinante para llevar adelante la transición energética
- Baja (AB, MB, BB): actores con baja prioridad de participación, ya sea por su falta de interés o poder.

El nivel de relevancia de cada actor permitirá determinar las funciones asociadas a cada uno de ellos dentro del proceso de cambio de la matriz energética, identificando fortalezas y debilidades, y el establecimiento de las acciones necesarias para comprometer a cada actor.

Técnicas o herramientas: trabajo en grupo, matriz nivel de relevancia de los actores

Etapas II. Revisión energética

Esta etapa tiene como objetivo examinar las características territoriales y energéticas para la implementación del cambio de la matriz energética; para lo cual se proyecta:

1. Determinar las características sociales, económicas, ambientales e institucionales donde se implementa la GSEL
2. Analizar el sistema energético de la localidad, conformando la fotografía de la situación actual y diagnosticando potenciales disponibles en eficiencia energética y energías renovables
3. Realizar una proyección de varios escenarios energéticos según las tendencias sociales, políticas, económicas, tecnológicas y ambientales.

Esta etapa se compone de los 3 pasos siguientes:

Paso 4. Diagnóstico territorial

El diagnóstico territorial debe responder a la pregunta: ¿Cuál es la realidad social, ambiental, económica e institucional de la localidad? El equipo de trabajo deberá recopilar información, mediante la revisión de documentos, sobre la calidad del aire, del agua, los contaminantes, las características del territorio y las normativas vigentes en materia legislativa. Se deben organizar reuniones con universidades o centros de estudios locales que puedan aportar datos para el levantamiento de información. Se sugiere utilizar la tabla 2 para recopilar la información.

Tabla 2 Dimensiones y variables relevantes para el diagnóstico territorial

| Dimensiones | Variables de interés |
|---|---|
| Características del territorio | Ubicación, geografía, extensión, presencia de recursos energéticos, presencia de recursos naturales, vulnerabilidad climática y peligros geológicos |
| Características de la población | Número de habitantes, grupos etarios, actividades comerciales, participación en la economía local, población vulnerable |
| Tipo de vivienda | Materiales utilizados, tipo de construcción, ubicación en zonas de riesgo, tipo de energía que utiliza, uso final de la energía |
| Sectores existentes | Tipo de actividad comercial, industrial y de servicios, provisión de empleo local, extensión de ocupación del territorio |
| Características de la infraestructura | Características constructivas de los edificios, tipo de uso energético asociado, registros de consumos energéticos, nivel de autonomía energética |
| Proyecciones del territorio | La expansión urbana en los próximos años, El crecimiento proyectado de habitantes, La visión plasmada dentro del plan de desarrollo local, Flujo de bienes, servicios (crecimiento del sector servicios, industria y comercio) |
| Dinámica y perfil de consumos energéticos de la población | Desplazamiento de habitantes, a modo de integrar puntos de alto consumo energético según el uso del territorio (horario y días de mayor demanda según la actividad socio-económica que se desarrolla). Horarios, estacionalidad, vinculación a actividades económicas y distribución geográfica. Dinámica y perfil de consumos energéticos de las dependencias municipales (horarios, estacionalidad, vinculada a actividades o servicios prestados). Dinámica y perfil de consumos energéticos de la industria, el comercio y otras actividades relevantes del territorio (por ejemplo, minería, pesca, agricultura) |

Técnicas o herramientas: revisión de documentos y reuniones de trabajo.

Paso 5. Diagnóstico energético

Mediante el diagnóstico energético se pretende describir el sistema energético de la localidad, desde la generación de la energía hasta su distribución, determinando las fuentes de generación y distribución de la energía, el consumo por sectores y tipos de energía, los proyectos energéticos, el uso de energías renovables y la identificación del

potencial en eficiencia energética y fuentes renovables. Al finalizar este paso quedará conformada una fotografía de la situación energética actual de la localidad. Se recomienda utilizar la tabla 3 para recopilar la información relevante sobre las variables diagnosticadas.

Tabla 3. Dimensiones y variables relevantes para el diagnóstico energético

| Dimensiones | Variables de interés |
|--|---|
| Política energética | Proyectos y programas energéticos planificados o en ejecución, tales como sistemas solares fotovoltaicos o térmicos, eólicos, hidrogeneradoras, biodigestores, programas de educación vinculados a la gestión energética y de eficiencia energética |
| Matriz energética | Estructura de la matriz energética por tipos de energía y fuentes, Oferta de energía, Consumo energético por localidades y sectores, Costo energético |
| Eficiencia del sistema eléctrico de potencia | Eficiencia de todas las máquinas, aparatos, redes, procesos y materiales utilizados para la generación, la transmisión y distribución de la energía a escala territorial y local. |
| Eficiencia Energética | Ejemplo: Eficiencia Energética (Manual de procedimientos para efectuar la prueba de la necesidad en una empresa de la Universidad de Cienfuegos, Revisión energética ONURE, NC ISO 50001-2019 Eficiencia Energética). |
| Fuentes Renovables de Energía | Ejemplo: Energía Biomasa (Metodología para el diseño de programas para la producción y aprovechamiento del biogás a nivel local y territorial de la Universidad de Sancti Spíritus) Energía Solar y Térmica Energía Eólica Energía Hidráulica Energía del mar |
| | Áreas potenciales de mejora (urbanismo, turismo, movilidad, infraestructura, desechos) |

Una vez ejecutada la fotografía energética de la localidad, puede emplearse la tabla 4 para la representación del consumo actual según sectores y portador energético en función del grado de participación de cada fuente de energía. A partir del análisis de esta información se desprende conocer cuál es sector de mayor consumo energético, la principal fuente energética y si es posible implementar medidas de eficiencia energética o para el empleo de fuentes renovables de energía.

Tabla 4. Participación de las fuentes de energía en el consumo por sectores

| Sector | Actividades | Fuente de energía | % de participación |
|--------|-------------|-------------------|--------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Los sectores de la tabla 4 son los que se refieren a los distintos ministerios del país, así como a los Órganos y Organismos de la Administración Central del Estado. Las actividades son el Residencial, Comercial (privado y estatal), Industrial (privado y estatal), Agropecuario (privado y estatal), Alumbrado Público, Educación, Construcción, Agricultura, ganadería y silvicultura, Explotación de minas y canteras, Industria azucarera, Industrias manufactureras (excepto azucarera), Comercio y reparación de efectos personales, Transporte, almacenamiento y comunicaciones, Suministro de electricidad, gas y agua, Administración pública, y otros. Las fuentes de energía pueden ser: energía eléctrica, petróleo combustible, combustible diesel, gasolina de motor, gas licuado de petróleo, petróleo, gas natural, leña u otros.

Técnicas o herramientas: reuniones, trabajo en grupo, revisión de documentos

Paso 6. Proyección de los escenarios energéticos

Para establecer una línea base que permita definir metas y plazos, es necesario proyectar el consumo energético de la localidad teniendo en cuenta como el comportamiento habitual como escenario, sin considerar la implementación de la GSEL. En función del horizonte de tiempo para el cual se proyecte la estrategia se realizarán las proyecciones de los escenarios. Cuando no existan datos para establecer las relaciones, es recomendable indagar sobre las tendencias de los últimos cinco años, para contar con ciertas estimaciones que nos den luces sobre el potencial consumo futuro. En los escenarios energéticos influyen las tendencias sociales, políticas, económicas, tecnológicas y ambientales, según se representan en la tabla 5.

Tabla 5. Tendencias que influyen en el escenario energético

| | Tendencias |
|--------------|--|
| Sociales | <ul style="list-style-type: none"> • Envejecimiento de la población • Aumento expectativa años de vida • Incremento inequidad socio- económica • Cambios culturales por globalización • Concentración población urbana • Tendencia hacia hábitos sostenibles |
| Tecnológicos | <ul style="list-style-type: none"> • Mayor adopción tecnológica. • Concentración de tecnologías en zonas urbanas. • Mayor productividad. • Mejoras en eficiencia energética. • Acceso a tecnologías información. • Eficiencia en la producción de alimentos • Digitalización de la industria 4.0 |
| Económicos | <ul style="list-style-type: none"> • Bloqueo comercial de EEUU hacia Cuba • Concentración empleo urbano. • Concentración de los medios de producción. • Mayor demanda de productos <i>eco-friendly</i> con certificaciones reconocidas • Encarecimiento de los portadores energéticos |
| Ambientales | <ul style="list-style-type: none"> • Continua degradación del medio ambiente. • Aumento de las concentraciones de GEI. • Disminución de la calidad del agua y aire. • Incremento en la demanda energética. • Incertidumbre sobre los impactos climáticos futuros. • Aumento del reconocimiento del principio de sustentabilidad |
| Políticas | <ul style="list-style-type: none"> • Política hostil de EEUU hacia Cuba • Aumenta influencia de acuerdos globales por sobre gobiernos nacionales. • Aumenta influencia de corporaciones. • Aumenta influencia de actores no estatales en la toma de decisión. • Posibilidad de aumento de la democracia dadas las comunidades apoyadas por internet. • Nuevas posibilidades de conflicto global, terrorismo, crimen internacional. |

Las tendencias pueden ser clasificadas teniendo en cuenta las que no cambian, las que pueden cambiar y las que son controladas por la localidad. Según los escenarios descritos, se puede determinar en qué situación se encuentra actualmente la localidad y hacia dónde se desea proyectar.

Técnicas o herramientas: reuniones, trabajo en grupo, revisión de documentos

Etapa III. Diseño de estrategias

Esta etapa tiene como objetivo diseñar las estrategias para la transición de la matriz energética hacia un modelo sostenible y resiliente, para lo cual se pretende:

1. Definir las metas energéticas de la localidad de acuerdo a la transición hacia un modelo energético sostenible
2. Definir ejes estratégicos para los cuales se definirán programas, planes y acciones que permitirán alcanzar las metas propuestas para la localidad
3. Elaborar los planes de acción que permitirán el logro de las metas propuestas

Los 3 pasos que se desarrollan en esta etapa son:

Paso 7. Definición de las metas energéticas

En este paso se deben definir las metas energéticas de la localidad de acuerdo a la transición hacia un modelo energético sostenible, teniendo en cuenta el aspecto ambiental, el económico y el social. Las metas son declaraciones generales sobre las expectativas de un programa o plan, tales como:

- Fomentar apoyo de la comunidad
- Asegurar la coherencia política
- Tomar decisiones con respecto al potencial energético
- Acercamiento con universidades para desarrollo de planes de innovación
- Mejorar la planificación del territorio, el transporte u otros
- Reducir uso de energía
- Influir directamente en los hábitos energéticos
- Mejorar la eficiencia energética de la industria local y en el resto de las actividades
- Asegurar que la transición de energía sirva al bien público

Se recomiendan que las metas generales de esta metodología sean:

- Reducción de gases de efecto invernadero al 2% (AMBIENTAL)
- Uso de energías renovables 40 % y eficiencia energética reducción del 20% del consumo (ECONÓMICO)
- Cultura energética (SOCIAL)

Técnicas o herramientas: reuniones, trabajo en grupo, sesiones de trabajo, consultas

Paso 8. Definición de los ejes estratégicos

Los ejes estratégicos consisten aquellos para los cuales se definirán programas, planes y acciones que permitirán alcanzar las metas propuestas para la localidad. En esta metodología se recomiendan:

- **Gobernanza energética:** abarca el liderazgo de la administración local con un enfoque energético para el desarrollo local sostenible, a partir de las políticas, estrategias, programas y planes que impulsen la eficiencia energética y el uso de las energías renovables
- **Gestión energética:** abarca todos los sectores de la economía, organizaciones, instituciones y actividades que se realizan en la localidad, en función de la implementación de sistemas de gestión energéticos para el incremento del desempeño energético en pos de contribuir a la sostenibilidad
- **Energías renovables:** abarca el despliegue de las tecnologías en energías renovables para la generación
- **Educación energética:** constituye la creación de una cultura energética, mediante el cambio de hábitos y comportamientos hacia un desarrollo sostenible, en el cual interactúan todos los actores locales haciendo énfasis en las instituciones educativas y con el uso de los medios de comunicación.

Técnicas o herramientas: reuniones, trabajo en grupo, sesiones de trabajo, consultas

Paso 9. Elaboración de los planes de acción

Los planes de acción elaborados deben responder a los ejes estratégicos para los cuales están concebidos, así como para el logro de las metas propuestas, por lo que constituyen a la vez programas y proyectos para el desarrollo local, de ahí que estén compuestos por líneas de acción. Deben contener las acciones, fechas de chequeo y de cumplimiento, responsables, actores involucrados, recursos, tecnología, infraestructura, capacitación, medios, barreras u obstáculos, fuentes de financiamiento y otros elementos según corresponda. Las acciones pueden estar encaminadas a la planificación energética, eficiencia energética y energías renovables, sensibilización, sostenibilidad en la generación y consumo de energía. Los actores involucrados en los planes de acción deben ser informados sobre las actividades que les han sido asignadas, además de las

fechas compromiso, los recursos asignados y la forma en que serán evaluados los resultados esperados. En este contexto es importante identificar funciones internas y así determinar quién debe participar y cuáles serán sus responsabilidades.

En la figura 6 se muestra un ejemplo para los ejes estratégicos Gobernanza y Gestión energética, donde la Institucionalidad energética y la Participación ciudadana, constituyen las líneas de acción para la Gobernanza, a partir de las cuales se trazan algunas acciones para definir los programas o proyectos.

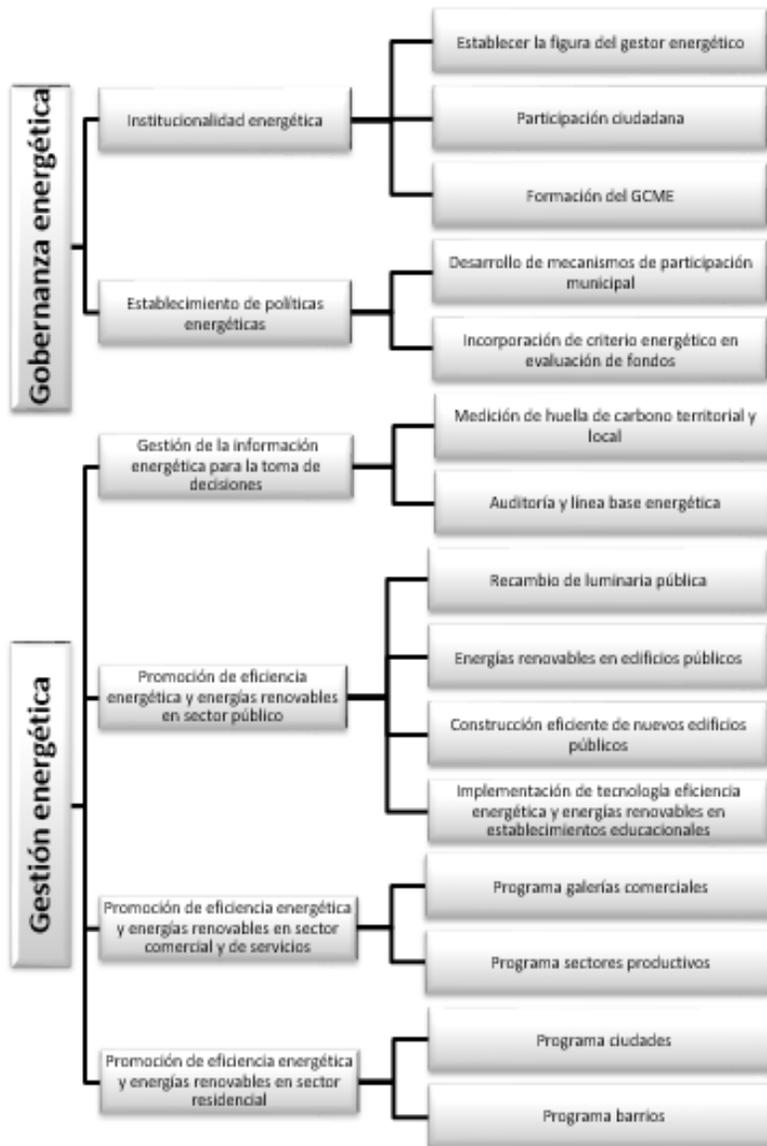


Figura 6. Ejemplo de plan de acción para los ejes Gobernanza energética y Gestión energética

Técnicas o herramientas: reuniones, trabajo en grupo, sesiones de trabajo, consultas

Etapa IV. Implementación de estrategias

Esta etapa tiene como objetivo la implementación de las estrategias para la transición de la matriz energética hacia un modelo sostenible y resiliente, para lo cual se pretende:

1. Preparar las condiciones materiales, humanas, informativas y financieras para la implementación del plan de acción
2. Implementar las acciones de la estrategia para el cambio de la matriz energética

Los 2 pasos que se desarrollan en esta etapa son:

Paso 10. Preparación de las condiciones

Se deben fortalecer las competencias de los actores involucrados en el cambio de la matriz energética, para impulsar el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes relacionadas con la eficiencia energética y el uso de energías renovables. Se elabora un plan de comunicación y sensibilización, el cual facilita la puesta en marcha de los planes de acción, generando los mecanismos para dar a conocer la información requerida por las partes interesadas e involucrando a todos los actores y partes interesadas, los cuales tienen un impacto significativo en el desempeño energético de la localidad. Se definirán los canales de comunicación que se emplearán para la GSEL. Cuando finalice este paso debe lograrse el compromiso con la implementación, logrando un clima favorable de intercambio de ideas y experiencias, donde cada actor esté motivado.

Técnicas o herramientas: sesiones de grupo, talleres, pantallas informativas, encuentros, charlas

Paso 11. Implementación

Para la ejecución de las acciones del plan de acción se debe tener en cuenta la documentación requerida, la cual debe estar a disposición de las partes interesadas. Además, los grupos gestores deben mantener el control sobre la ejecución del plan de acción y evaluar sistemáticamente sus avances.

Técnicas o herramientas: revisión de documentos, trabajo en grupo, encuentros, charlas, conferencias, intercambios, reuniones, talleres, observación, entrevistas, encuestas, test

Etapa V. Monitoreo y mejora

Esta etapa tiene como objetivo mantener el control sobre la ejecución del plan de acción y los indicadores de sostenibilidad, a través de la evaluación sistemática de los avances en la gestión energética local, para lo cual se define:

1. Evaluar los indicadores de sostenibilidad y el progreso de las acciones del plan de acción propuesto
2. Introducir mejoras al proceso de gestión de energía local mediante la retroalimentación.

Esta etapa se compone de los 2 pasos siguientes:

Paso 12. Control de los indicadores

Se definirán los indicadores que se controlarán teniendo en consideración los niveles de referencia obtenidos en cada uno. En este paso se consolidan los datos y la información que previamente se ha generado para evaluar el progreso, tomando en consideración los datos de uso y consumo de la energía, el desempeño energético, las actividades realizadas bajo el marco de los planes de acción y los controles operacionales se llevan de manera rutinaria. La redacción de los indicadores tendrá que realizarse basado en la tabla 6.

Tabla 6 Guía para la elaboración de los indicadores

| Aspecto | Preguntas de interés |
|---|--|
| Cuantificable | <ul style="list-style-type: none"> • ¿Es posible convertir el indicador a porcentaje o número? |
| Relevante para los logros de cambio climático | <ul style="list-style-type: none"> • ¿Es relevante en términos de las prioridades fijadas por la estrategia? • ¿Enfatiza la coordinación de actores y acciones del municipio? • ¿Qué puede hacer el territorio y la localidad para resolver el problema que establece el indicador? |
| Vinculante | <ul style="list-style-type: none"> • ¿Vincula los aspectos de adaptación y desarrollo bajo en carbono con aspectos de la sustentabilidad tales como la economía local, los ecosistemas locales, el bienestar y protección de la localidad? |
| Comprensible, llamativo | <ul style="list-style-type: none"> • ¿Es comprensible por todos? • ¿Promueve la acción? • ¿Es atractivo para los demás? |

| | |
|---|--|
| Desarrollado por el territorio en conjunto con la comunidad | <ul style="list-style-type: none"> • ¿Es coherente con el contexto y las expectativas locales? • ¿Es congruente con las metas establecidas en la estrategia y con las necesidades identificadas por el territorio y la comunidad? |
| Válido para todos | <ul style="list-style-type: none"> • ¿Es valorado y comprendido por los distintos actores? • ¿Tiene el mismo significado para todos? |
| Orientado a la acción | <ul style="list-style-type: none"> • ¿Estimula la acción y las iniciativas conjuntas de forma transversal entre los equipos del gobierno locales, la comunidad y las alianzas del gobierno locales establecidas para enfrentar el cambio climático a nivel local? |
| Comparable | <ul style="list-style-type: none"> • ¿Es comparable en el tiempo? |
| Creíble | <ul style="list-style-type: none"> • ¿El indicador genera información válida, adecuada? • ¿Es creíble para quienes lo elaboran? ¿Para la comunidad? ¿Para el territorio? |
| Costo-efectividad | <ul style="list-style-type: none"> • ¿Existen los datos? • ¿Qué esfuerzos significaría la recopilación de estos? • ¿Qué esfuerzos implicaría su actualización permanente? |

Se determinará el estado actual de los indicadores luego de la ejecución de las estrategias de mejora. Se procederá a realizar una comparación con el estado deseado y con los niveles de referencia para la evaluación de los indicadores.

Técnicas o herramientas: revisión de documentos, trabajo en grupo, encuentros, charlas, observación, entrevistas, encuestas, test, métodos

Paso 13. Retroalimentación

En este paso se planificarán las acciones preventivas y en el caso de no cumplirse con el estado deseado de los indicadores, luego del análisis de las causas que dan origen al incumplimiento, se realizarán las acciones correctivas.

Técnicas o herramientas: revisión de documentos, trabajo en grupo, encuentros, charlas, observación, entrevistas, encuestas, test, métodos de expertos.

| Etapas | Actividad | Fecha | Lugar | Responsables | Participa | Acciones |
|---|---|--------------|--------------|---------------------|------------------|---|
| Etapa I. Preparación inicial | Designación del Gestor Energético | | | | | Desarrollar encuentro, reuniones de trabajo para definir los objetivos de la tarea y seleccionar los integrantes del grupo Encuentro talleres, seminarios. |
| | Creación del Grupo para el Cambio de la Matriz Energética | | | | | |
| | Capacitación del equipo de trabajo | | | | | |
| Etapa II. Revisión energética | Diagnóstico territorial | | | | | Revisión de documentos, reuniones de trabajo, información estadística |
| | Diagnóstico energético | | | | | Aplicar metodología, auditorias, selección de sectores, fuentes |
| | Proyectar escenario energético | | | | | Definir estrategias por tendencias sociales, políticas, económicas, tecnológicas y ambientales |
| Etapa III. Diseño de estrategias | Definir metas energéticas | | | | | Alcanzables de acuerdos a las potencialidades |
| | Definir ejes estratégicos | | | | | Definir programas |



| | | | | | | |
|--|--------------------------------|--|--|--|--|--|
| | Definir plan de acción | | | | | Gobernanza Energética y Gestión Energética |
| Etapa IV. Implementación de estrategias | Preparación de las condiciones | | | | | Lograr el compromiso con la implementación |
| | Implementación | | | | | Control sobre la ejecución del plan de acción y evaluar sistemáticamente sus avances |
| Etapa V. Monitoreo y mejora | Control de los indicadores | | | | | Definir índices de consumo, intensidad energética |
| | Retroalimentación | | | | | Evaluación sistemática del plan de acción |