RESUMEN EJECUTIVO PROYECTO
Fortalecimiento del sector en la planificación de la atención de la demanda energética nacional y la transición energética justa a nivel nacional
Código BPIN: 202300000000317

1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

De conformidad con lo establecido en la Ley 143 de 1994 le corresponde a la UPME según el artículo 16, entre otras cosas, establecer los requerimientos energéticos de la población y los agentes económicos del país, con base en proyecciones de demanda que tomen en cuenta la evolución más probable de las variables demográficas y económicas y de precios de los recursos energéticos; además, establecer la manera de satisfacer dichos requerimientos teniendo en cuenta los recursos energéticos existentes, convencionales y no convencionales y ofrecer información para la toma de decisiones en materia energética y la definición de políticas sectoriales.

El Decreto 2121 del 11 de diciembre de 2023 señala que la Unidad de Planeación Minero Energética - UPME es una unidad administrativa especial de carácter técnico, adscrita al Ministerio de Minas y Energía, con personería jurídica, patrimonio propio y régimen especial en materia de contratación.

En particular, la Subdirección de Demanda, tiene entre otras funciones: i) Elaborar y actualizar el Plan Energético Nacional (PEN) en concordancia con el Plan Nacional de Desarrollo, ii) Fomentar, diseñar y establecer los planes, programas y proyectos prioritarios relacionados con el ahorro, conservación y uso eficiente de la energía en todos los campos de la actividad económica y adelantar las labores de difusión necesarias; iii) Construir escenarios de demanda de energéticos destinados al mercado nacional e internacional, y

realizar las correspondientes proyecciones; y iv) Elaborar los balances energéticos colombianos.

En relación con el PEN, éste se define como un documento de prospectiva energética que presenta posibles caminos para alcanzar la transición energética en Colombia, en términos de abastecimiento energético, aporte al cambio climático, riesgos tecnológicos y costos para el sector (UPME, 2020). Durante los años 2022 y 2023 se realizó la actualización del PEN 2020 - 2050, el cual mantiene como escenarios de transformación, los de actualización, modernización, inflexión y disrupción, con un enfoque territorial, que busca integrar en el análisis las particularidades, oportunidades y necesidades de desarrollo de las distintas regiones del país y los posibles escenarios de oferta de los energéticos frente a los escenarios de demanda esperada.

En cada escenario del PEN se plantean alternativas de demanda energética a largo plazo a partir de diferentes supuestos de oferta y desarrollo tecnológico con distintos grados de riesgos, costos e impactos (UPME, 2020). Esto fundamenta e incentiva la toma de decisiones, y promueve las oportunidades de materialización, mediante un análisis beneficio/costo y la formulación de indicadores de impacto en temas económicos, sociales y ambientales.

Así mismo, la subdirección de demanda elaboró la propuesta del Plan de Acción Indicativo del Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía – PAI PROURE 2022-2030, regido por las Leyes 697 de 2001 y 1715 de 2014, adoptado mediante resolución MME 40156 de abril del 2022, el cual contempló metas indicativas de eficiencia energética sectoriales y agregadas a nivel nacional, y propuestas de medidas y acciones priorizadas para alcanzarlas según análisis costo beneficio; con el fin de reducir las ineficiencias energéticas en el país.

Por otro lado, la Subdirección elabora el Balance Energético Colombiano (BECO) que presenta la producción y uso de energía y las relaciones entre la oferta y demanda para 19 tipos de energéticos. Cuenta con datos históricos del BECO, indicadores energéticos y los diagramas de Sankey con los que se puede ver los flujos de energía y sus cantidades en proporción entre sí. Así mismo se realizan las proyecciones de los energéticos como un ejercicio estadístico en el que a partir del consumo histórico y variables económicas y demográficas se obtienen estimaciones del comportamiento futuro de la demanda de energía eléctrica, gas natural y combustibles líquidos en el país.

Para el desarrollo de las actividades fundamentales de la Subdirección es importante contar con herramientas o modelos que permitan plantear escenarios de prospectiva para poder planear la infraestructura que va a necesitar el país en el corto y mediano plazo. También, se hace necesario plantear posibles evoluciones de la demanda de energía en el largo plazo para plantear prospectivamente posibles soluciones de abastecimiento o diferentes formas de consumir energía más eficientemente.

La construcción y consolidación de lo anterior conforman, en su conjunto, la planificación energética, que a su vez son insumos fundamentales para la toma de decisiones del sector energético. En este contexto, es importante mencionar que la realización del ejercicio de planificación se requiere de información, estudios, modelación y análisis para conocer y proyectar las necesidades energéticas de los sectores productivos y la población en general, de manera óptima y acertada, cumpliendo con los criterios de abastecimiento, seguridad y protección al medio ambiente.

2. OBJETIVO

Objetivo General: Fortalecer al sector energético en la planificación de la atención de la demanda energética nacional y la transición energética justa.

Objetivos específicos:

1. Mejorar la representatividad en la información de la participación de los sectores económicos en el consumo de energía.
2. Desarrollar la capacidad instalada en la planificación estratégica de la atención de la demanda.
3. Fomentar la articulación de la política pública, el marco regulatorio y la visión de gobierno.

3. DESCRIPCIÓN

Se ha evidenciado que, en la planificación energética realizada en el marco de las funciones de la Subdirección de Demanda, la información de la participación de los sectores económicos de consumo de energía no se encuentra bien representada en los modelos energéticos usados en la planeación, para la construcción de los planes a cargo para aumentar la capacidad de planificación estratégica y lograr una mejor articulación del planeamiento con la política energética.

Lo anterior requiere de un proceso de mejoramiento continuo que permita incorporar las variables e instrumentos necesarios para llevar a cabo una planificación de manera eficiente y bien informada.

Las variables o instrumentos adicionales necesarios en la actividad de planificación para lograr una atención óptima de la demanda energética, que evidencian las debilidades del proceso, se enuncian a continuación: i) Implementación de una herramienta de optimización de planificación energética; ii) Incorporación de caracterizaciones energéticas (actualizadas o nuevas) y de tecnologías en los sectores priorizados, mediante tres (3) modelamientos sectoriales documentados basados en dicha caracterización y análisis para la toma de decisiones; y iii) Documento que evidencie la alienación de los instrumentos de planificación con la política pública.

De manera general, las variables o instrumentos mencionadas anteriormente se manifiestan a través de: (i) Vacíos de información de variables que limitan la capacidad para representar la realidad de manera completa en el modelamiento del sistema energético; (ii) Incompletitud de información asociada al consumo energético de sectores como el agropecuario, agroindustrial, de construcción, y minero, que representan cerca del 5,34% y adicionalmente los "no identificados" que representan cerca del 4,56% (BECO, 2022); (iii) Falta de accesibilidad y disponibilidad de la información de manera oportuna (solo el 60% de la información está disponible en los tiempos requeridos); y (iv) Insuficientes protocolos para el intercambio de la información entre la UPME y entidades del sector. En consecuencia, no contar con información actualizada y completa, por ejemplo, de estudios de caracterización para todos los sectores de la economía, impacta la calidad de los análisis y el alcance de la planificación energética y limita la definición de medidas y metas. Esto tanto en los ejercicios de planificación de corto y mediano plazo, así como, en la planificación estratégica de largo plazo (p.e. PEN).

Por otro lado, en el proceso mismo de planeación (modelamiento y construcción de escenarios energéticos), se ha concluido que las herramientas actualmente empleadas en la planificación de largo plazo solo permiten la simulación de decisiones de políticas actuales, limitando los análisis prospectivos. Sin embargo, para lograr una planificación realmente estratégica, se requiere contar con herramientas que optimicen las decisiones basadas en los lineamientos de política energética (Transición Energética) para el desarrollo de la visión a largo plazo del PEN.

Una de las oportunidades que se busca al abordar la problemática mencionada, es que a partir de los resultados obtenidos en la planeación se puedan enviar señales que, desde el desarrollo de las funciones de la Subdirección de Demanda, realicen aportes significativos a los tomadores de decisiones para generar proyectos y programas que impulsen la Transición Energética Justa, la cual se soporta en cuatro principios: i) La equidad; ii) La gradualidad, soberanía y confiabilidad; iii) La participación social vinculante; y iv) El conocimiento (MME, Diálogo social para definir la hoja de ruta de la transición energética justa en Colombia, mayo 2023).

La equidad, que es la democratización de los recursos energéticos y su gestión en un marco asociativo que garantice precios justos, se sustenta en el respeto a los ecosistemas y en una gestión energética que impacte en menor medida a la sociedad y al ambiente.

La gradualidad, soberanía y confiabilidad, que buscan sustituir progresivamente las fuentes energéticas fósiles por unas menos contaminantes como las renovables, con el fin de diversificar la matriz energética y asegurar la soberanía energética del país y la confiabilidad en el suministro de energía, ante las condiciones de una demanda nacional en crecimiento.

La participación social vinculante, que impulsa la creación de comunidades energéticas alrededor de características culturales, étnicas, territoriales y productivas, para que los/as colombianos tomen parte en la cadena de valor de la electricidad como consumidores y generadores, a través de esquemas asociativos, cooperativos o de otra índole y la transición energética intensiva en conocimiento que permita acercar a las instituciones educativas con las iniciativas empresariales, para fomentar los cambios estructurales que exige la transición energética, como el desarrollo de la industria nacional asociada a las energías renovables y el mejoramiento de la eficiencia energética en todos los sectores consumidores.

La Transición Energética Justa brindará bienestar y permitirá tener una vida digna para la población en todo el territorio colombiano y, particularmente, en estas regiones ricas en recursos energéticos que han sido olvidadas. Esta transición se realizará según las condiciones del contexto y las realidades colombianas, y la UPME dentro de su misionalidad contribuye a través del ejercicio de planificación para hacer de la Transición Energética Justa, TEJ, una realidad.

Localización geográfica: Colombia
Población objetivo y mecanismo de focalización: alcance nacional
Duración del proyecto: 2024-2027
Código BPIN del proyecto: 202300000000317

4. ESQUEMA DE FINANCIACIÓN

La siguiente tabla presenta la asignación de recursos del proyecto de inversión vigencia 2024.

Tabla 1. Recursos comprometidos Proyecto de inversión 2024

DESCRIPCIÓN	APR. VIGENTE	COMPROMISO	% COMP
Demanda	4.037.375.584	4.015.425.871,56	99,46%

Para realizar la estimación de los costos se emplearon las tipologías de insumos y las actividades asociadas en concordancia con la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) establecida en el catálogo de productos del Departamento Nacional de Planeación - DNP.

El método de costeo adoptado para este proyecto está basado en cifras globales, que posteriormente se distribuyen en cada una de las actividades de los productos, conforme a la proporcionalidad que requiere cada una de ellas, en cuanto a los insumos de mano de obra y de servicio prestado a las empresas y servicios de producción.

Los cálculos utilizados para hacer este costeo fueron tomados de los estudios previos desarrollados por la UPME que han tenido sondeos de mercado, así como a referencias de estudios internacionales homólogos; se tuvieron en cuenta tanto el sondeo de mercado como el valor contratado de tres (3) estudios de carácter similar, que en promedio tuvieron un valor de cerca de mil seiscientos millones de pesos colombianos ($1.600.000.000,00), valores actualizados a 2022.

Respecto a lo anterior, se toman como referencia los tres (3) estudios mencionados, así: i) Estimar el consumo de subsistencia en energía eléctrica, gas natural y GLP en el territorio nacional SIN y ZNI considerando aspectos tecnológicos, geográficos, democráticos, culturales, económicos y de eficiencia energética; las caracterizaciones de industria realizadas para los código CIIU del 10-31, ii) Determinar las posibilidades de reducción del consumo final de energía en el sector terciario colombiano, para todos los tamaños de empresa del sector privado y entidades públicas del país, y iii) Lineamientos técnicos para el establecimiento de un sistema de etiquetado energético de edificaciones en Colombia a partir de simulaciones energéticas.

Adicionalmente, con relación a las fuentes internacionales consultadas, se toma como referencia, entre otras, la suscripción a Wood Mackenzie que ofrece insumos de planeación energética para la construcción de modelos, cuya suscripción promedio está cerca de mil seiscientos millones de pesos colombianos ($1.600.000.000.00).

Tomando como base dichas estimaciones, el cálculo de las actividades que requieren el insumo de "mano de obra" se realizó, distribuyendo el recurso humano requerido conforme a la disponibilidad, experiencia y dedicación necesarios para el desarrollo de cada una de ellas, basados en la demanda histórica que se viene ejecutando en la entidad y particularmente, en la subdirección de demanda. El costo de esta mano de obra fue obtenido de la proyección del plan anual de adquisiciones 2023 que se ejecuta actualmente en la entidad.

En cuanto al insumo servicio prestado a las empresas y servicios de producción, la proporcionalidad de estos costos en cada actividad, tuvieron como referencia tres órdenes de servicios agregadas, asociados a la formulación del PEN 2020 y PROURE 2022, que en promedio tuvieron un valor definido entre ciento treinta millones de pesos colombianos ($130.000.000) y trescientos millones de pesos colombianos ($300.000.000), dependiendo de las actividades priorizadas en cada vigencia. El costo de este insumo involucra también, requerimientos tales como adquisiciones de licencias de software de optimización, suscripciones a portales y demás insumos necesarios para el procesamiento de información base de planeación, el modelamiento de los escenarios energéticos y elaboración de metodologías de análisis y prospectiva.

Las proyecciones de los recursos para cada vigencia (de 2024 a 2027) se realizaron con un porcentaje de incremento del 7,2% anual para contratos distintos de mano de obra calificada, los cuales se incrementaron con el 13,12%.

Los porcentajes de incremento fueron establecidos por directrices internas de la Entidad.

En el horizonte de planeamiento 2024 - 2027 la Subdirección de Demanda ha proyectado enfocarse en el desarrollo y optimización de múltiples herramientas de planeamiento a escala nacional, con modelos más precisos, caracterizaciones energéticas de nuevos sectores de consumo y procedimientos de cálculo más detallados. La regionalización, no contemplada en este horizonte de tiempo, presenta bastantes desafíos, pues además de la consolidación y fortalecimiento de las herramientas previstas a escala nacional, se requieren datos regionales desagregados, suficientes, periódicos y de calidad, así como conocer y modelar las interacciones locales para poder reflejar los balances oferta – demanda propios de cada región, y sus dinámicas socioeconómicas.

Para la vigencia 2024 se ejecutó el 99,5% de los recursos asignados, como se refleja en la Tabla 2.

Tabla 2. Recursos obligados Proyecto vigencia 2024

DESCRIPCIÓN	APR. VIGENTE	OBLIGADO	% COMP
Demanda	4.037.375.584	4.015.425.871,56	99,46%

Cerca del 96% de los recursos del proyecto de inversión 2024 corresponde a costos directos, alineados con los objetivos institucionales establecidos dentro del Plan Estratégico Institucional, específicamente con el Plan Energético Nacional, el PAI PROURE y el Balance Energético Nacional. El 4% de costos indirectos está relacionado con servicios de apoyo logístico para el desarrollo de las estrategias de comunicación e interacción con actores nacionales y territoriales, así como con recursos destinado a facilitar las actividades administrativas de la Subdirección.

5. LOGROS Y METAS

Documentos de Planeación:

En el marco del desarrollo del PAI-PROURE (Eficiencia Energética), cuyo objetivo estratégico institucional es fortalecer la planeación y la investigación con estándares científicos, integrando los componentes, social, ambiental, de cambio climático, territorial, étnico, de género, diferencial desde una mirada interseccional para la Transición Energética Justa, se firmó el convenio No.CV-002-2024 ONUDI, en el marco del cual se dio continuidad y fortalecimiento a tres (3) centros del PEVI e implemento la creación de dos (2) nuevos centros del PEVI en universidades colombianas, que apoyen a partir de diagnósticos energéticos, la identificación de oportunidades y medidas de eficiencia energética en las industrias de sus regiones.

También, se formalizó un convenio con la Universidad Tecnológica de Pereira (contrato CO1.PCCNTR. 6466737), el cual permitió el desarrollo de la propuesta de etiqueta energética en uno de los segmentos del sector transporte en el marco del PAI PROURE 2022- 2030.

Como resultado de este convenio, se estableció una hoja de ruta para implementar un programa de etiquetado y eficiencia energética para motocicletas (vehículos de dos ruedas). Principales hitos: i)- desarrollo y publicación de información estadística y financiera característica de este segmento del parque automotor (etiquetado informativo 2025-26); ii)- gestión para promover la circulación de motocicletas eléctrica de menor potencia en vías principales en las principales ciudades (2025); iii)- actualización de los protocolos de reporte de información técnica de motocicletas a comercializar ante la ANLA (2026-27); iv)- caracterización estadística e implementación de un etiquetado comercial obligatorio (2027-28); v)- desarrollo de un posible plan de incentivos financieros a la sustitución de motocicletas de gasolina de eléctricas (2028-...).

Como parte de la identificación de los instrumentos necesarios para la implementación de los resultados obtenidos en la actualización del PEN 2024-2054, se realizó un análisis de las apuestas estratégicas de cada Plan para promover su alineación con la política pública y el marco regulatorio vigente en Colombia. Este análisis barca la identificación de señales habilitantes y barreras regulatorias, y la identificación de instrumentos específicos clasificados en cuatro categorías principales: regulatorios, económicos o de mercado, de información o persuasión, y de mandato y control. Este enfoque permitió mapear las herramientas clave para ejecutar las apuestas estratégicas, facilitando la cooperación entre actores y la coordinación de esfuerzos. Además, se elaboró una matriz que vincula las normas vigentes con su relevancia para cada plan estratégico, ofreciendo una orientación para futuras acciones. Aunque el análisis continúa en desarrollo, especialmente en lo relacionado con instrumentos dependientes del avance del PEN en 2025, los resultados actuales constituyen una base sólida para la implementación alineada con los objetivos de la transición energética justa.

Frente a la actualización del cálculo de emisiones de gases efecto invernadero (GEI), en articulación interinstitucional con el MME, el proyecto CBIT y la UPME, se abordaron las acciones de mejora implementadas en el BECO en el marco del avance del MRV de sector energía. Se identificó la necesidad de contar con levantamiento de información del consumo de combustible en las actividades de extracción y procesamiento de petróleo y gas, actualmente ya se encuentran publicados en la página de la UPME la versión final del BECO 2022 y la primera versión del BECO 2023.

<u>Documentos Metodológicos:</u>

Se estableció el contrato CO1.PCCNTR.6158831 con la Universidad de los Andes, con el objeto de "Proponer un modelo de optimización para el planeamiento y las proyecciones energéticas nacionales; a partir de buenas prácticas de modelamiento empleadas a nivel internacional". En este contrato se concretaron los siguientes entregables: 1) Síntesis del desarrollo del estado del arte respecto de modelos de planeamiento energético, 2) Aplicativo web y modelo base de la propuesta metodológica, determinando: i) estructura de datos (orientada a objetos); ii) creación de objetos genéricos para la incorporación de procesos en el modelo; y iii) elaborar un caso de estudio mediante el uso de información disponible en la UPME o entidades oficiales, que ilustre los resultados; 3) Pruebas de la herramienta considerando información real del caso colombiano y que incorpore al menos un encadenamiento productivo; 4) Aplicativo web con interfaz de usuario, que implemente los modelos propuestos y sus métodos de solución, y que permita ejecutar el modelo en la nube mediante el uso de servidores. 5) Documento final con el compendio de las actividades desarrolladas (Modelo matemático y su respectiva descripción; descripción de la estructura de las bases de datos de entrada y salida del modelo; Caso de estudio y resultados numéricos; Descripción de la metodología de solución implementada y los manuales de usuario y de mantenimiento del aplicativo web).

A la par con el desarrollo del contrato con UNIANDES, enfocado en el desarrollo de herramientas de optimización de los escenarios de demanda de energía, particularmente enfocado en el PEN 2024-2054, se definió la metodología de análisis beneficio - costo de las estrategias de materialización de objetivos nacionales en materia energética y su valoración, para lo cual se realizó la revisión de las metodologías comúnmente usadas para este tipo de análisis en proyectos de índole energética. Una vez comparadas las metodologías se eligió la propuesta por el NESP, dado que esta metodología permite al análisis de beneficios y costos desde tres perspectivas de análisis: el privado, el asociado al sistema (Cadena de valor de los energéticos) y el de la sociedad, en el que se cuantifican externalidades positivas y negativas; con este método de análisis se logró identificar beneficios y costos que normalmente no se evalúan en un análisis tradicional. Con este referente se presentaron los antecedentes de su aplicación en el PAI-PROURE 2022-2030 y en el PEN 2022-2052, detallando las fuentes de información y principales supuestos para la valoración de cada uno de los beneficios analizados, de acuerdo con el sector económico, los usos y las características de las medidas o escenarios analizados y finalmente, se presentaron las conclusiones y puntos de atención en la aplicación de la metodología.

Documentos de Lineamientos Técnicos:

Se desarrolló el documento de Estimación de los potenciales, metas y medidas asociadas de eficiencia energética de los sectores agropecuario y agroindustrial

y realizar su respectivo análisis beneficio costo, a partir de la caracterización energética del 2023.

6. RESTRICCIONES Y LIMITACIONES

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS						
NIVEL DE CLASIFICACIÓN	TIPO	DESCRIPCIÓN	PROBABILIDAD	IMPACTO	EFECTOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
PROPÓSITO	Administrativos	Falta de desarrollo de insumos o elementos adecuados para que la articulación entre la planificación y la política pública sea completa y eficaz.	3. Moderado	3. Moderado	Inoperancia de la planificación en el logro de objetivos de la política pública energética	Plantear estrategias de articulación interinstitucional para operativizar la planeación energética alineada con los objetivos de la política pública.
COMPONENTE	Administrativos	Incumplimiento en la generación de los entregables periódicos del producto.	3. Moderado	3. Moderado	Baja efectividad en la consecución de los resultados esperados de las diferentes actividades que conforman el producto.	Establecer mecanismos de monitoreo y control en las etapas de ejecución de las actividades del proyecto.
ACTIVIDAD	Administrativos	Estudios insuficientes en identificar aspectos estratégicos para el logro de objetivos de la política pública de Transición Energética Justa, TEJ.	3. Moderado	3. Moderado	Incumplimiento de los objetivos de la política pública de la Transición Energética Justa, TEJ.	Establecer los insumos y escenarios de planificación adecuados para el desarrollo de los estudios que aporten al cumplimiento de los objetivos de la política pública de Transición Energética Justa, TEJ.

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS						
NIVEL DE CLASIFICACIÓN	TIPO	DESCRIPCIÓN	PROBABILIDAD	IMPACTO	EFECTOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
ACTIVIDAD	Administrativos	Resistencia a la incorporación de los cambios provenientes de la política pública energética.	3. Moderado	3. Moderado	Falta de utilidad de la planificación en la toma de decisiones del sector.	Sensibilizar a los involucrados sobre las prioridades de la política pública energética y sus beneficios para una adecuada planificación.

Frente a las principales restricciones o limitaciones se encuentra la consecución de la información con las diferentes entidades del estado y la definición de la línea base de información, que en muchos casos parte de estudios de universidades privadas y que al ser cruzadas pueden presenten incongruencias o datos no validados a partir de información de fuentes oficiales; así como también, la consecución de información de empresas privadas, lo que dificulta establecer líneas bases de información técnica.

7. CONTACTOS DEL PROYECTO

Nombre: Jessica Arias Gaviria
Cargo: Subdirector de Demanda
Correo electrónico: Jessica.arias@upme.gov.co
PBX: +57 60 (1) 2220601

8. BIBLIOGRAFÍA

- www.corpoema.net / Estimar los potenciales, metas y medidas asociadas de eficiencia energética de los sectores agropecuario y agroindustrial y realizar su respectivo análisis beneficio costo, a partir de la caracterización energética del 2023; en el marco del PAI PROURE 2022.2030 (Resolución MME 40156 de abril 2022) y de la transición energética justa.

- Universidad de los Andes, facultad de Ingeniería / Propuesta de un modelo de optimización para el planeamiento y las proyecciones energéticas nacionales; a partir de buenas prácticas de modelamiento empleadas a nivel internacional Plan Energético Nacional 2024-2054.

- Universidad Tecnológica de Pereira / Estudio de Eficiencia Energética, Reducción de Emisiones de CO2 y Etiquetado para Motocicletas en Colombia.

- Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial / Servicios para el centro de evaluación industrial en la FASE IV del programa de evaluación industrial, PEVI.