

## Parque Tecnológico para la Eficiencia Energética – PTEE

Programa: EUROCLIMA+ en Latinoamérica

Componente: Energía

Agencia implementadora: Agencia Francesa de Desarrollo - AFD

Programa para el fortalecimiento y promoción de procesos de eficiencia energética para sectores

Nombre del proyecto: industriales con alta demanda de energía térmica en Colombia.

El 22 de noviembre de 2021 Colombia Productiva (Patrimonio autónomo representado por la Fiduciaria Colombiana de Comercio Exterior S.A. FIDUCOLDEX) (como Beneficiaria) y la Universidad de Antioquia y la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín (como Beneficiarias Finales) junto con la Agencia Francesa de Desarrollo (AFD) suscribieron el Acuerdo de Financiamiento para desarrollar el proyecto “Programa para el fortalecimiento y promoción de procesos de eficiencia energética para sectores industriales con alta demanda de energía térmica en Colombia” que tiene como objetivo desarrollar un parque tecnológico industrial para la innovación, adaptación, demostración y transferencia de tecnologías (nacionales e internacionales) modernas y con alta eficiencia energética para la combustión y el calentamiento.

El Proyecto está conformado por seis componentes independientes que se listan a continuación:

- Componente A: Construcción de la infraestructura del parque tecnológico.
- Componente B. Estructuración y consolidación del parque.
- Componente C: Ajuste y alistamiento de tecnologías de combustión y calentamiento modernas y eficientes.
- Componente D. Programa de monitoreo, digitalización de procesos, analítica de datos y evaluación de impactos.
- Componente E. Promoción de la cultura del uso eficiente y racional de la energía.
- Componente F. Promoción, divulgación y búsqueda de actores y estrategias para el sostenimiento del parque.

Se recuerda, que una vez declarado no elegible la obra civil del parque, el 9 de junio de 2025 el equipo presentó una propuesta de plan de acción para el cierre en donde se presentó cuáles serían los compromisos alcanzables debido a la no utilización de los 900 000 euros de la subvención. Dicho lo anterior, en esta propuesta se dejó constancia de los productos que se cumplían parcialmente debido a su conexión con la obra y los que se cumplían en su totalidad clasificándolos en dos categorías (tomado textual del anexo en azul):

### **Productos que no se ejecutaron (relacionados con la obra civil)**

- 1. Construcción de la obra:** Plazo demasiado corto. Se excluye del alcance del proyecto.
- 7. Alistamiento de infraestructura:** Asociado directamente a la construcción del parque. Dado que esta no se ejecutaría, este producto se elimina del plan.
- 9. Modelo de transferencia sobre los prototipos:** Sugerir no aplicación dado el alcance que se tenía que era transferir desde el PTEE hacia sector productivo con procesos consumidores de energía térmica y viceversa desde empresas nacionales e internacionales con tecnologías energéticas y sostenibles.
- 12. Coworking en instalaciones del parque:** Este producto estaba vinculado a la existencia del parque tecnológico. Al no construirse, este componente no se ejecutaría.

### **Productos que sí se cumplirán con los recursos y condiciones actuales**

- 2. Misiones:** Ya se han enviado, aunque aún están en proceso de revisión por parte de la AFD. Se consideran ejecutadas a nivel operativo.
- 3. Estudio de prospectiva:** Producto desarrollado conforme a lo pactado pendiente de revisión.
- 4. Modelo de negocio y propuesta de sostenibilidad:** Producto desarrollado a falta de ajustes menores.
- 5. Diagnósticos de las tecnologías:** Cumplido en su totalidad. Se realizaron evaluaciones técnicas completas.
- 6. Ajuste y preparación de tecnologías:** Las tecnologías fueron preparadas y están listas para su uso o demostración cuando las condiciones lo permitan.
- 8. Demostración de tecnologías:** En el contexto actual, se asignarían recursos para la grabación de los testimonios (empresas invitadas) de las pruebas tecnológicas. Sin embargo, no habría recursos para financiar la operación de las pruebas, por lo que se propone una alternativa de implementación con recursos propios o en alianza con empresas:
  - Cada universidad podría realizar al menos dos o tres demostraciones utilizando medios técnicos disponibles y contactos industriales.
  - Estas demostraciones deben documentarse mediante videos de bajo costo y reportes técnicos ejecutivos.
  - Estudiar la posibilidad jurídica, normativa, financiera, rapidez de ejecución y aprobación, para apropiar de los recursos frescos disponibles de las contrapartidas monetarias de universidades, en un monto racional pero suficiente para implementar el plan demostrativo.
- 10. Centro de monitoreo:** Se complementaría alcance en nuevo plan dado el escenario de no construcción de la obra civil.
- 11. Plataforma educativa:** Se complementaría alcance en nuevo plan dado el escenario de no construcción de la obra civil.
- 13. Eventos:** Se han ejecutado por encima de lo pactado, incluyendo congresos, workshops, seminarios y actividades académicas con participación institucional y sectorial.
- 14. Workshops, seminarios, talleres, etc.:** Se han cumplido satisfactoriamente.

En conclusión, bajo este escenario se estarían cumpliendo con 10 de los 14 productos comprometidos, lo que representa cerca de un 71%, con una ejecución de recursos del 40% (600,000 €) del presupuesto financiado por el programa Euroclima + (1,500,000 €). Los

productos que no se ejecutarán están directamente relacionados con la no realización de la obra civil. Sin embargo, se han identificado estrategias viables para cumplir parcialmente otros productos y maximizar el impacto institucional del proyecto.

A continuación se presentan los principales resultados en cada componente:

- **Componente A – Construcción de la infraestructura del parque tecnológico.**

**Producto 1.** Construcción física y accesibilidad al parque tecnológico.

**Fecha de socialización:** 01 de septiembre de 2025

Las evidencias de este producto se encuentran en la carpeta compartida “Productos - Anexo 6 Acuerdo” en la subcarpeta: “**P01 Construcción P07 Alistamiento P12 Coworking**”.

El equipo de la División de Infraestructura Física de la UdeA, presentó el desarrollo completo de los estudios topográficos, geotécnicos, estructurales, bioclimáticos y los diseños arquitectónicos integrales del Parque Tecnológico de Eficiencia Energética (PTEE). Se detalló la elaboración del plan maestro de construcción, las rutas de acceso, los sistemas eléctricos y de ventilación, así como la integración de criterios de sostenibilidad y accesibilidad universal.

Adicionalmente, se hizo énfasis en la obtención de las licencias urbanísticas y se explicó que los estudios cuentan con dos fases, el realizado inicialmente que superaba el presupuesto de obra y el que se planteó por fases en el que se redujo el alcance de la obra para ajustarse al presupuesto de los 800 mil euros. A pesar de que se alcanzó un alto grado de madurez en los diseños, al declararse no elegible la ejecución de la obra civil dentro del marco de financiación del programa.

- **Componente B – Estructuración y consolidación del parque.**

**Producto 2.** Misiones tecnológicas para visitar parques tecnológicos y conocer su estructura y operación sostenible

**Fecha de socialización:** 04 de agosto de 2025

Las evidencias de este producto se encuentran en la carpeta compartida “Productos - Anexo 6 Acuerdo” en la subcarpeta: “**P02 Misiones**”.

Se presentó la metodología y los resultados de siete misiones tecnológicas: una en Colombia (Agrosavia) y seis en Europa (CIRCE, CARTIF, CNH2, TECNALIA, LRGP y Savoie Technolac). Se explicó que las visitas se realizaron de forma presencial, con agendas enfocadas en modelos de gobernanza, financiamiento, sostenibilidad operativa y vinculación universidad–empresa.

Durante la socialización se mostró el *dossier* de cada visita, y por recomendación de AFD se realizó una tabla comparativa y un apartado de lecciones aprendidas. Se destacó que los centros europeos operan bajo figuras jurídicas de fundaciones o asociaciones mixtas, y que sus modelos de sostenibilidad se basan en la prestación de servicios tecnológicos y la

participación en fondos competitivos de investigación.

**Producto 3.** Estudio de prospectiva y definición de necesidades del sector industrial colombiano

**Fecha de socialización:** 15 de septiembre de 2025

Las evidencias de este producto se encuentran en la carpeta compartida “Productos - Anexo 6 Acuerdo” en la subcarpeta: “**P03 Estudio de prospectiva y equidad de género**”.

Durante la reunión de socialización, el equipo técnico expuso la metodología del estudio, que combinó revisión documental internacional, vigilancia tecnológica y entrevistas con empresas industriales representativas (Zenú, Noel, Vibrantz y Sumicor). Se presentaron los resultados del mapeo de actores, el análisis de comercio internacional de tecnologías térmicas y el diagnóstico de necesidades tecnológicas del sector industrial colombiano, brechas de innovación y oportunidades en eficiencia energética térmica.

El informe incorporó un componente social y de género en donde se explicó el enfoque de equidad, la matriz de indicadores sociales y los mecanismos de seguimiento propuestos. Se presentaron herramientas de autoevaluación, indicadores de participación femenina y estrategias para fomentar la inclusión en programas de formación técnica y de investigación.

**Producto 4.** Modelo de negocio para la operación del parque

**Fecha de socialización:** 27 de octubre de 2025

Las evidencias de este producto se encuentran en la carpeta compartida “Productos - Anexo 6 Acuerdo” en la subcarpeta: “**P04 Modelo de negocio**”.

Se socializó el planteamiento del modelo de negocio como resultado de varios talleres de co-creación entre los tres beneficiarios (UdeA, Unal y CP), el equipo de gerencia técnica y las lecciones aprendidas en las misiones tecnológicas. Se detallaron los componentes económicos, los flujos de ingresos y los escenarios de sostenibilidad financiera del parque, así como la definición de servicios tecnológicos: ensayos de combustión, monitoreo energético, capacitación, certificaciones y transferencia tecnológica.

Se explicó que el modelo consideró diferentes fuentes de financiación como lo son: venta de servicios especializados, consultoría, proyectos colaborativos, convocatorias nacionales e internacionales, y cooperación con entidades multilaterales. Además, se analizaron los costos de operación y mantenimiento, y se incluyó una proyección a diez años.

- **Componente C – Ajuste, alistamiento y demostración de tecnologías.**

**Producto 5.** Diagnóstico de las tecnologías para demostración

**Fecha de socialización:** 11 de agosto de 2025

Las evidencias de este producto se encuentran en la carpeta compartida “Productos - Anexo 6 Acuerdo” en la subcarpeta: “**P05 Diagnóstico tecnologías**”.

Por parte de los grupos de investigación GASURE y TAYEA se expusieron los resultados del diagnóstico de cinco tecnologías térmicas y el diseño adicional de una bomba de calor

como pilotos de descarbonización industrial. Se explicó el enfoque metodológico, que incluyó pruebas experimentales, medición de desempeño energético, estimación de emisiones y evaluación de viabilidad para la integración e instalación en el parque.

Las tecnologías diagnosticadas comprendieron hornos de combustión sin llama, autoregenerativos, de combustión sumergida, bombas de calor y secadores por microondas. Cada una cuenta con una ficha de presentación en términos de eficiencia, costo operativo, madurez tecnológica (TRL) y aplicabilidad industrial.

**Producto 6.** Ajuste y preparación de las tecnologías para instalar en el parque

**Fecha de socialización:** 11 de agosto de 2025

Las evidencias de este producto se encuentran en la carpeta compartida “Productos - Anexo 6 Acuerdo” en la subcarpeta: “**P06 Ajuste y preparación tecnologías**”.

Para este producto los grupos de investigación presentaron las modificaciones técnicas realizadas a seis tecnologías seleccionadas para la demostración. Los ajustes incluyeron la instalación de sensores de temperatura, flujo y composición de gases; la actualización de sistemas de control y adquisición de datos; y la adaptación de mezclas aire-combustible y sistemas de ignición. También se mostraron los esquemas de conexión y los protocolos de seguridad industrial definidos para su futura instalación.

**Producto 7.** Alistamiento de una infraestructura física para la demostración de tecnologías nacionales e internacionales

**Fecha de socialización:** 01 de septiembre de 2025

Las evidencias de este producto se encuentran en la carpeta compartida “Productos - Anexo 6 Acuerdo” en la subcarpeta: “**P01 Construcción P07 Alistamiento P12 Coworking**”.

En la misma entrega del producto 1, se explicó que, debido a la no elegibilidad de la obra civil dentro del programa, las actividades se centraron en la planificación técnica, la definición de requerimientos eléctricos, hidráulicos y de seguridad, y la estructuración de los módulos demostrativos. Se presentaron los diagramas de distribución de equipos, conexiones y flujos de energía.

**Producto 8.** Demostración de tecnologías de combustión y calentamiento eficientes y modernas

**Fecha de socialización:** 29 de septiembre de 2025

Las evidencias de este producto se encuentran en la carpeta compartida “Productos - Anexo 6 Acuerdo” en la subcarpeta: “**P08 Demostración tecnologías**”.

Se realizaron tres jornadas demostrativas en los laboratorios de la Universidad de Antioquia y la Universidad Nacional, tipo *showroom*, donde se presentaron los resultados técnicos de las seis tecnologías seleccionadas. En cada una de las jornadas se explicaron las condiciones de operación de cada equipo, las curvas de eficiencia, los ahorros energéticos y las reducciones de emisiones obtenidas. Se incluyeron sesiones con empresarios y visitas guiadas para la visualización de los sistemas en operación.

**Producto 9.** Modelo de transferencia tecnológica sobre los prototipos en demostración hacia la industria.

**Fecha de socialización:** 08 de septiembre de 2025

Las evidencias de este producto se encuentran en la carpeta compartida “Productos - Anexo 6 Acuerdo” en la subcarpeta: “**P09 Modelo de transferencia**”.

Pese a que se solicitó la no causación de este producto en el plan de cierre, el equipo del PTEE presentó el documento base del modelo de transferencia, elaborado a partir de la experiencia de demostración de los grupos de investigación y los referentes internacionales. Se explicó el uso de instrumentos de licenciamiento, esquemas de *spin-offs* y cooperación universidad–empresa. Debido a la falta de infraestructura física instalada, el modelo quedó en versión preliminar, con rutas y actores definidos, a la espera de validación práctica en el parque.

- **Componente D – Programa de monitoreo, digitalización de procesos, analítica de datos y evaluación de impactos.**

**Producto 10.** Centro de monitoreo de consumo de energéticos y variables térmicas

**Fecha de socialización:** 22 de septiembre de 2025

Las evidencias de este producto se encuentran en la carpeta compartida “Productos - Anexo 6 Acuerdo” en la subcarpeta: “**P10 Centro monitoreo**”.

Se presentó la arquitectura del centro de monitoreo energético, incluyendo sensores industriales, módulos de adquisición, bases de datos locales y almacenamiento en la nube. El sistema integra analítica de datos y *dashboards* de visualización de consumo, eficiencia y emisiones.

Durante la socialización, se mostraron las interfaces desarrolladas y las empresas y equipos usados como piloto de las pruebas de conexión y captura de información. Actualmente se está realizando una prueba piloto en la empresa Bonem con la conexión para el monitoreo y optimización energética de un horno de tratamiento térmico, con resultados exitosos.

- **Componente E – Promoción de la cultura del uso eficiente y racional de la energía**

**Producto 11.** Plataforma educativa

**Fecha de socialización:** 20 de octubre de 2025

Las evidencias de este producto se encuentran en la carpeta compartida “Productos - Anexo 6 Acuerdo” en la subcarpeta: “**P11 Plataforma educativa**”.

Durante esta sesión, realizada después del cierre de trimestre, se presentó la plataforma digital desarrollada para la difusión del conocimiento en eficiencia energética. La herramienta integra cursos virtuales, boletines electrónicos, videopodcast, material audiovisual y recursos de aprendizaje interactivo.

Durante la socialización se mostraron los módulos disponibles, los cursos alojados y la integración con redes sociales y medios institucionales. Actualmente se está realizando una prueba piloto con la realización de los tres primeros cursos disponibles en línea, los cuales tienen matriculados 15 usuarios.

- **Componente F – Promoción, divulgación y búsqueda de actores y estrategias para el sostenimiento del parque**

**Producto 12.** Co-working y estrategias de articulación

**Fecha de socialización:** 01 de septiembre de 2025

Las evidencias de este producto se encuentran en la carpeta compartida “Productos - Anexo 6 Acuerdo” en la subcarpeta: “**P01 Construcción P07 Alistamiento P12 Coworking**”.

En la misma entrega del producto 1, se aclaró por parte del equipo que aunque se declaró la no elegibilidad de la obra civil dentro del programa, las actividades se centraron en articulación con entidades sin que fuera necesario el espacio físico en el parque, por esto se buscó articulación de actores empresariales y académicos que pudieran hacer parte de los componentes, por ejemplo, como el centro de monitoreo que la interacción era directamente en la empresa del beneficiario. Se presentaron los convenios suscritos con Swisscontact, Bonem y las universidades participantes, así como los procesos de negociación con otras instituciones.

**Producto 13.** Eventos y reuniones de articulación

**Fecha de socialización:** 28 de julio de 2025

Las evidencias de este producto se encuentran en la carpeta compartida “Productos - Anexo 6 Acuerdo” en la subcarpeta: “**P13 Eventos y reuniones**”.

Se mostró que se organizaron 14 reuniones con ministerios, agencias nacionales y organismos internacionales como MinEnergía, DNP, GIZ, ONUDI y FENOGE. Se discutieron estrategias de cooperación, vinculación empresarial y financiamiento.

**Producto 14.** Workshops, seminarios, talleres y capacitaciones

**Fecha de socialización:** 28 de julio de 2025

Las evidencias de este producto se encuentran en la carpeta compartida “Productos - Anexo 6 Acuerdo” en la subcarpeta: “**P14 Divulgación y formación**”.

Durante la sesión de socialización, se informó la realización de 13 actividades de formación, talleres y seminarios, tanto en Colombia como en el exterior (Boston, Denver, Cartagena y Montevideo). Las actividades abordaron temáticas de descarbonización, digitalización energética y gestión térmica industrial.