



# 5. Investigación, Innovación y /o Creación Artística y Cultural

       
**@SENAcomunica**  
**www.sena.edu.co**

**Programa de Formación**

# **Tecnología en Supervisión de Redes de Distribución de Energía Eléctrica**



**Lugar de desarrollo:  
Municipio de Cali, Valle del  
Cauca**

# Normativa



# Marco Normativo



**1994**

Ley 119

## Misión institucional:

- Investigación como **función** del SENA



**1996**

Ley 344, Art. 16

## Financiamiento:

- Financia la **investigación** con el **20 %** de los aportes de nómina



**2012**

Acuerdo 00016

## Creación de SENNOVA:

- Crea SENNOVA (**Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación**)
- Estructura el **sistema I+D+i**



**2023**

Resolución 1749

## Reorganización de Grupo:

- Reorganiza el **grupo interno** que gestiona la investigación



## Ámbito de la Investigación SENA:

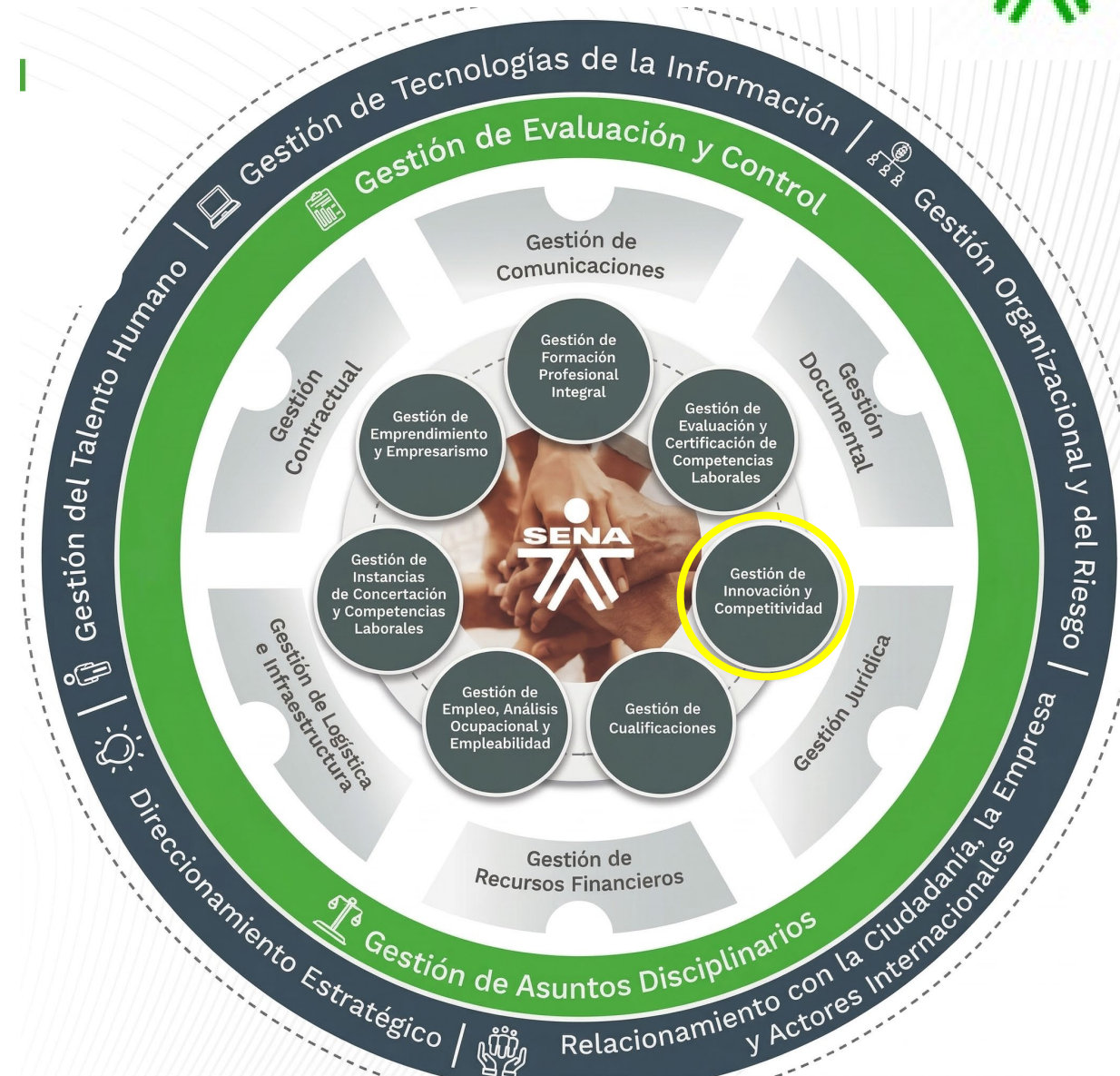
-  **Desarrollo de conocimiento** aplicado.
-  Soluciones para el **sector productivo** y de servicios.
-  Enfoque en **innovación** y **eficiencia**



# Gestión de la Innovación y la Competitividad



**Objetivo:** Gestionar programas de investigación, innovación y formación continua mediante la colaboración entre el sector productivo y el SENA. El fin es generar y transferir conocimiento que fortalezca la Formación Profesional Integral y potencie la competitividad, productividad e innovación en las regiones y empresas.



# LÍNEAS PROGRAMÁTICAS

23

Actualización y Modernización Tecnológica de los Centros de Formación



65

Apropiación de la Ciencia, la Tecnología y Cultura de la Innovación



66

Investigación Aplicada



68

Fortalecimiento de la oferta de Servicios Tecnológicos para las Empresas



82

Fomento de la Innovación y Desarrollo Tecnológico





# Acuerdo 010 del 16 de diciembre de 2024



*Política para el desarrollo de los programas de competitividad y desarrollo tecnológico productivo en el SENA, dentro del marco de la Ley 344 de 1996 artículo 16.”*

## Líneas tecnológicas

Base para la formulación de planes, proyectos y actividades

**Diseño de producto**

**Producción y transformación**

**Materiales y Biotecnología**

**TIC's e Inteligencia Artificial**

**Usuario, comercialización y logística**

**SENA se transforma**

**Sociedad, cultura y pedagogía**

**Economía popular y campesina**

# Estrategias I+D+i Grupo de Investigación



# Estrategias para fomentar la cultura I+D+i







# Mapa de Trayectoria Tecnológica

## Centro de Electricidad y Automatización Industrial - 2026 - 2036



### Soluciones Digitales e Infraestructura

- Internet de las Cosas (IoT)
- Sensores Inteligentes
- Inteligencia artificial
- Análisis de toma de decisiones
- Ciberseguridad Industrial (OT & IT)
- Computación en nube y computación de borde Computing)
- Integración de Soluciones Digitales
- Desarrollo de software



### Automatización e Instrumentación Inteligente

- Control Avanzado y Optimización de Procesos
- Robótica Colaborativa
- Mantenimiento Predictivo y Monitoreo de Condiciones críticas
- Visión Computador para mejorar la calidad
- Agricultura de (AgroTech)
- Gemelos Digitales para simulación y optimización



### Fábrica Digital Interactiva (IED)

- Fabricación Aditiva (Impresión 3D)
- Prototipado rápido
- Realidad Virtual (VR)
- Realidad Aumentada (AR)
- Realidad Mixta (XR)
- Asistencia Remota



### Gestión Energética, Transición y Tecnologías Sostenibles (GETES)

- Eficiencia Energética (Sistemas de Gestión ISO 50001)
- Energías Renovables (Solar, Eólica, Hidrógeno Verda, Biomass)
- Gestión de Calidad de Potencia Eléctrica (NTC 5001)
- Comunidades Energéticas
- Movilidad Eléctrica e Infraestructura de Carga
- Microrredes eléctricas
- Smart Grids (Redes Eléctricas Inteligentes)



### IA Aplicada al Entorno Formativo

- Personalización del Aprendizaje
- Plataformas adaptativas
- Tecnologías Asistidas e inclusivas para la formación
- Tecnología Inmersiva para dar soporte a la Talento humano asistido por IA





# GRUPO DE INVESTIGACIÓN UIADTI



## UIADTI – UNIDAD DE INVESTIGACIÓN APLICADA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN

CATEGORÍA MINCIENCIAS: C



CÓDIGO GRUPLAC: COL0195808



LÍDER DEL GRUPO: JOSE FERNANDO PEREZ VILLA

AÑO DE CREACIÓN: 2015



- SOLUCIONES **DIGITALES** E  
INFRAESTRUCTURA **SEGURA**



- AUTOMATIZACIÓN E INSTRUMENTACIÓN  
INTELIGENTE PARA LA **OPTIMIZACIÓN**  
DE PROCESOS.



- **FÁBRICA DIGITAL** INTERACTIVA



- GESTIÓN **ENERGÉTICA**, TRANSICIÓN Y  
TECNOLOGÍAS SOSTENIBLES



- INTELIGENCIA **ARTIFICIAL** APLICADA AL  
ENTORNO EO FORMATIVO



# Instructores vinculados al Grupo de Investigación

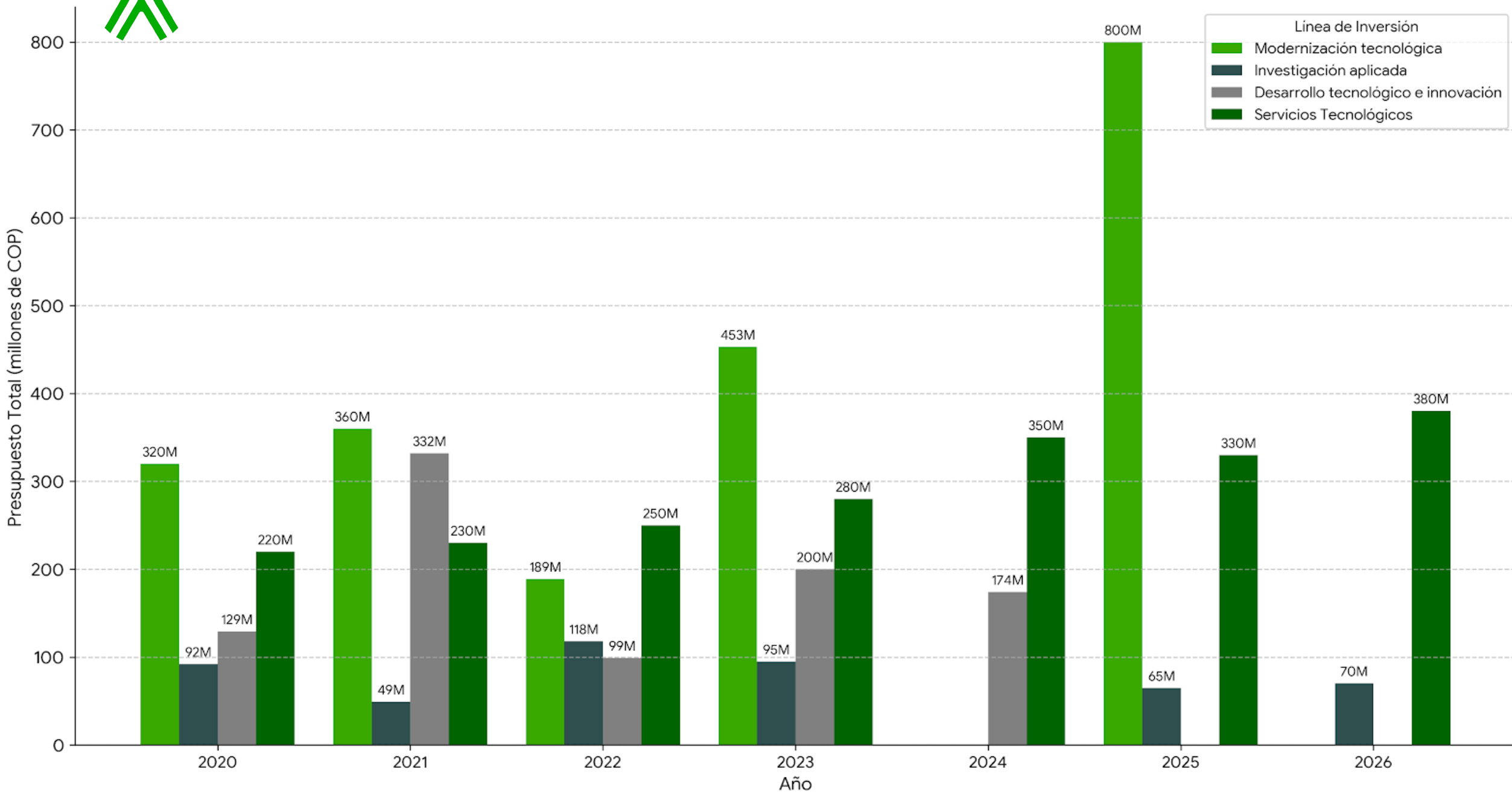


Investigador	CvLAC	Horas dedicación	Inicio	Fin
Juan Gonzalo Álvarez Díaz	<a href="https://n9.cl/ijmaf2">https://n9.cl/ijmaf2</a>	4	2013/1	Actual
José Fernando Pérez Villa	<a href="https://n9.cl/gtsqx">https://n9.cl/gtsqx</a>	10	2014/1	Actual
Édison Cortes Cabezas	<a href="https://n9.cl/nxxpd">https://n9.cl/nxxpd</a>	8	2021/7	Actual
Gerardo Augusto Caceres Calderon	<a href="https://n9.cl/nxxpd">https://n9.cl/nxxpd</a>	8	2024/7	Actual
Deiro Ariel Velez	<a href="https://n9.cl/nxxpd">https://n9.cl/nxxpd</a>	8	2023/7	Actual
Fernando Sánchez Noguera	<a href="https://n9.cl/nxxpd">https://n9.cl/nxxpd</a>	4	2024/7	Actual
William Gutiérrez	<a href="https://n9.cl/nxxpd">https://n9.cl/nxxpd</a>	8	2014/1	Actual
William Mantilla Arenas	<a href="https://n9.cl/7obytu">https://n9.cl/7obytu</a>	8	2014/1	Actual





# Presupuesto Total del Centro por la línea de Inversión (2020 – 2026)





## PROYECTOS ASOCIADOS AL PROGRAMA:

# TECNOLOGÍA EN SUPERVISIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Resumen actualizado 2022–2026



### 2022–2026 • PROYECTO TRANSVERSAL

Fortalecimiento de la oferta de servicios tecnológicos del laboratorio de servicios mediante la implementación de capacidades para pruebas de eficiencia energética, análisis de calidad de potencia, prototipado rápido, mantenimiento electrónico y ensamble electrónico.

2022



Implementación de micro red para formación en Smart Grid y energías alternativas bajo el concepto de Industria 4.0

2023



- Sistema de gestión energética eficiente con IoT y energías renovables
- Sistema de gestión y control de energía eléctrica aplicado a la regulación del consumo energético de aires acondicionados para PyMEs
- Modernización tecnológica de un ambiente para formación en diseño, implementación y gestión de sistemas energéticos renovables aplicados a entornos agroindustriales

2024



Sistema de gestión de energía con medidores inteligentes e IoT para optimizar la eficiencia energética conforme la norma ISO 50001

2025



- Energías del Futuro: Formación Integral en Biomasa, Hidrógeno Verde y Gestión IoT para la Transición Energética
- Aplicación de la energía solar fotovoltaica a sistemas de bombeo de agua

2025  
–  
2026



Metodología integral de intervención para hábitats rurales productivos sostenibles

2026



Evaluación del desempeño energético de un circuito de la subestación de 630 kVA del CEAI bajo principios de la ISO 50001

EN  
EJECUCIÓN



La trayectoria del programa evidencia **articulación** entre formación, **investigación aplicada**, **gestión energética**, **transición energética** y **sostenibilidad**.





# Resumen de producción investigativa



Programa Tecnología en Supervisión de Redes de Distribución de Energía Eléctrica

52

productos directamente relacionados con el programa

Tecnología en Supervisión de Redes de Distribución de Energía Eléctrica



1. Producción bibliográfica y divulgativa

8 productos



2. Productos técnicos y tecnológicos

8 productos



3. Regulaciones y normas sectoriales

17 productos



4. Consultorías científico-tecnológicas

12 productos



5. Eventos, apropiación social y formación




7 productos



Período: 2020–2024 | producción directamente relacionada

Automatización • Instrumentación • Gestión energética • IoT industrial • Control de procesos • Tecnologías sostenibles

## EJEMPLOS POR TIPO

Año	Tipo	Producto
2022	 Artículo	Comparación del desempeño de un controlador PID sobre el proceso de nivel usando un controlador lógico programable y un sistema embebido
2020	 Capítulo de libro	Industria 4.0: estado actual y tendencias futuras
2023	 Prototipo industrial	Sistema electrónico para la gestión y control de consumo energético y temperatura
2022	 Diseño industrial	Tarjeta de desarrollo para el microcontrolador ESP8266-01
2022	 Norma sectorial	Calibrar instrumentos de medición según procedimiento y estándares técnicos
2022	 Consultoría	Sistema de gestión energética de baterías en sistemas de potencia DC
2022	 Evento	XXV Congreso de la Asociación Chilena de Control Automático (ICA-ACCA)
2020	 Curso corto	Curso Sistema SCADA

La producción del grupo evidencia capacidades en automatización, instrumentación, gestión energética, IoT industrial y transferencia tecnológica.



# **Estrategias I+D+i Laboratorio de Servicios Tecnológicos**



## Estrategia de apoyo a la I+D+i

Diagnóstico • Validación tecnológica • Prototipado • Transferencia al sector productivo



Plataforma técnica para  
convertir necesidades  
reales en **soluciones  
aplicadas.**



Servicios implementados bajo criterios de calidad,  
normatividad técnica e **ISO 9001.**

### NUESTRAS CAPACIDADES CLAVE



Problema técnico



Medición y diagnóstico



Diseño / prototipo



Validación



Transferencia

Área de Innovación y Competitividad.

Fuente: Portafolio de Servicios Tecnológicos CEAI, 2024.









## ¿Qué aporta la estrategia?

El CEAI ha fortalecido la estrategia Producción de Centro mediante el desarrollo de productos de apoyo didáctico para la formación, construidos con participación de instructores y aprendices y orientados a su transferencia a otros centros del país.



Diseño y desarrollo de soluciones didácticas



Participación de instructores y aprendices



Validación técnica en ambientes de formación



Transferencia y comercialización a otros centros SENA



Banco de entrenamiento eléctrico



Banco de entrenamiento para domótica



Desarrollo, prueba y validación con instructores y aprendices



Productos destacados



Bancos de entrenamiento eléctrico



Bancos de entrenamiento para domótica



Sistemas de entrenamiento para protecciones eléctricas



La Producción de Centro articula **formación**, **innovación aplicada** y **desarrollo tecnológico** para generar soluciones didácticas transferibles.

# Estrategias I+D+i Semilleros de Investigación

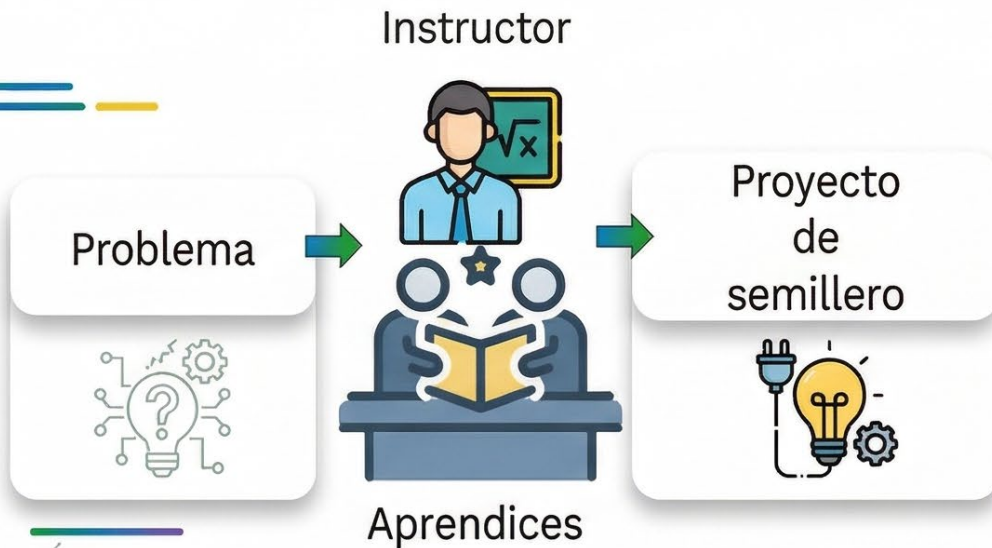




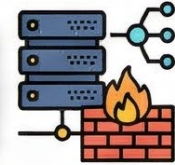
# Estrategia de vinculación de Instructores y aprendices a Semilleros de Investigación



Unión para **resolver problemas** a través de **proyectos de investigación aplicada**, fomentando la **innovación** y el **desarrollo tecnológico**.



Semillero de Investigación Soluciones Digitales e Infraestructura Segura



Semillero de Investigación Automatización e Instrumentación Inteligente para la Optimización de Procesos



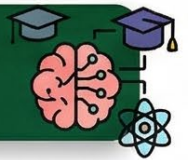
Semillero de Investigación Fábrica Digital Interactiva (FDI)



Semillero de Investigación Gestión Energética, Transición y Sostenibilidad Tecnológica



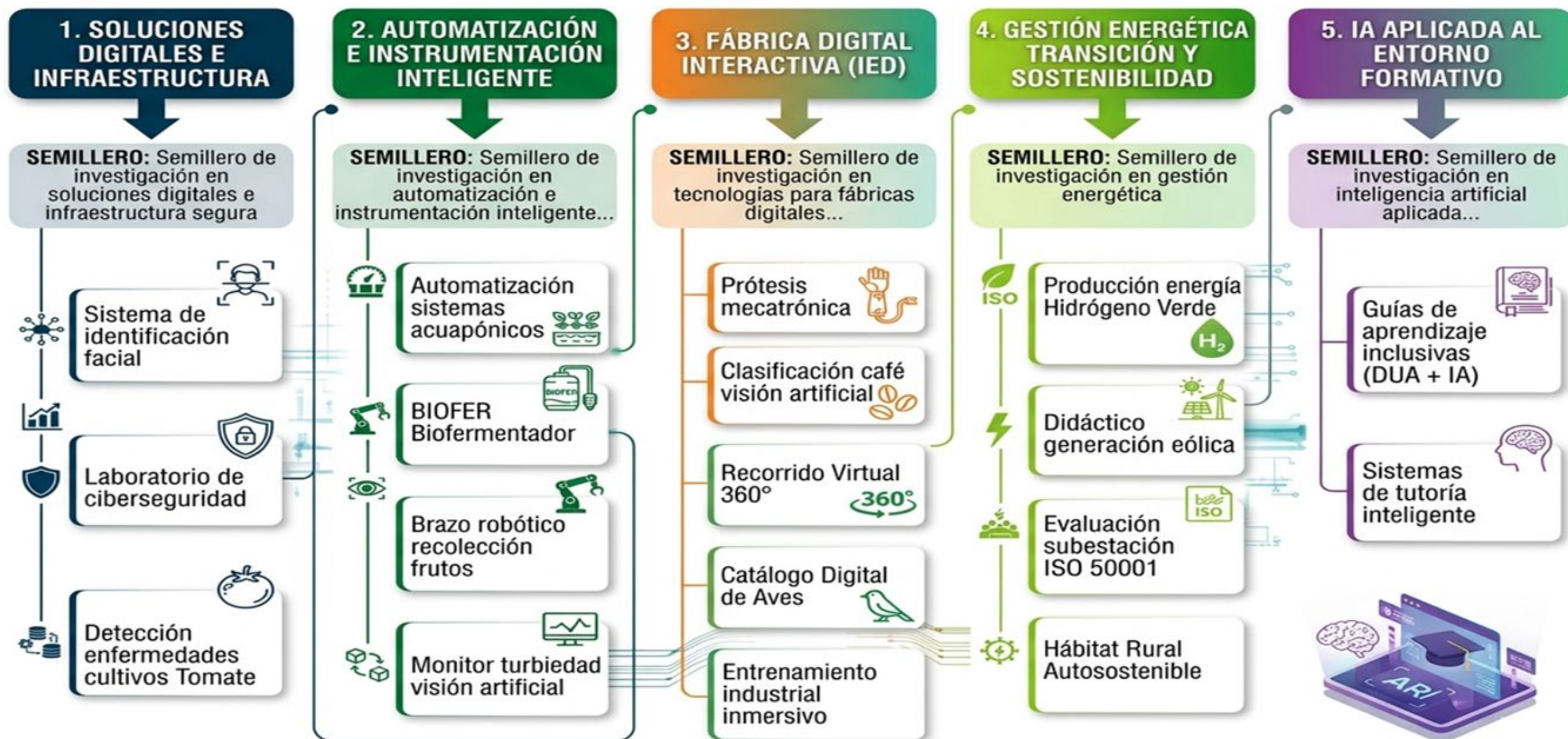
Semillero de Investigación Inteligencia Artificial Aplicada al Entorno Formativo





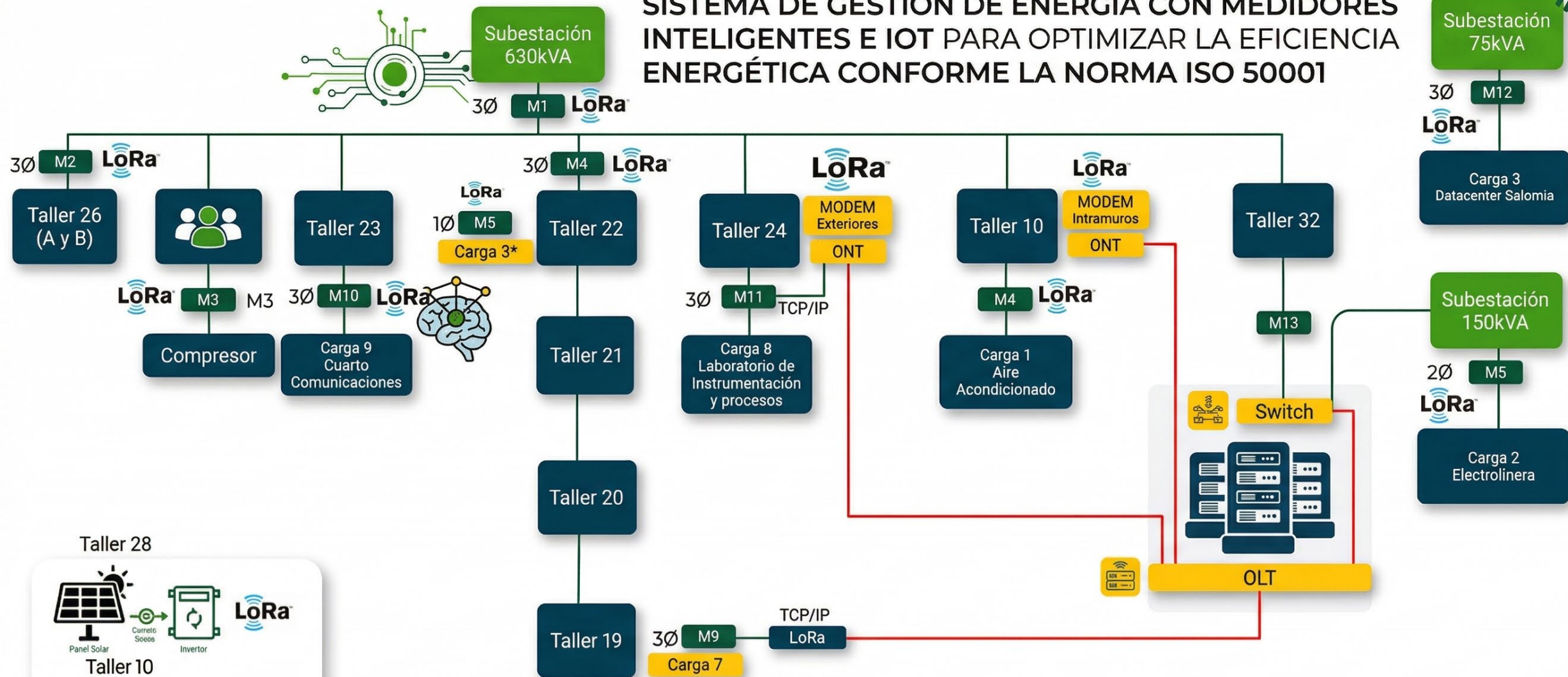


# RELACIÓN ESTRATÉGICA: LÍNEAS - SEMILLEROS - PROYECTOS CEAI SENA





# SISTEMA DE GESTIÓN DE ENERGÍA CON MEDIDORES INTELIGENTES E IOT PARA OPTIMIZAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA CONFORME LA NORMA ISO 50001



La integración de la gestión de energía con tecnologías IoT y LoRaWAN permite la monitorización en tiempo real y la optimización de recursos, en línea con las directrices de eficiencia energética del SENA.



# ENCUENTROS ZONALES DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN



Encuentros Zonales  
**Semilleros de Investigación**  
2025

Línea de sociedad, cultura y pedagogía

25, 26 y 27 de Agosto  
San Andrés



Encuentros Zonales  
**Semilleros de Investigación**  
2025

Línea de materiales y biotecnología  
Armenia

**LUGAR: HOTEL VERANO PLAZA**

DÍA 1: 15 OCT DE 2025 - 8:00 AM. MANTIRIMARES COL ANDRÉS.  
DÍA 2: 16 OCTUBRE DE 2025 - 8:00 PM. PRESERVACIÓN DE PONERADIN. LOB.  
DÍA 3: 17 OCTUBRE 2025 - 8:00 PM. PRESENTIGONVCA. POSGRADO. RHEHOG



**1er ENCUENTRO DE SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN**

**LA DORADA- CALDAS**

**Noviembre 7 / 2025**

**Sede Guarinocito**  
Centro de innovación  
La Dorada



VICERRECTORÍA SEDE MARRALEDA CENTRO

VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIONES Y POSGRADOS



CENTRO DE INNOVACION



Centro de Prevención de Negociaciones Ambientales



SENNOVA



Centro de Innovación







# ESTRATEGIAS QUE INCENTIVAN LA PARTICIPACIÓN DE APRENDICES EN LOS SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN



Mejorar sus **competencias Técnicas y de Investigación**



Trabajo **colaborativo** interdisciplinario



Oportunidad de participación en **encuentros regionales y Nacionales**



Prioridad e la asignación de cupos ara monitorias y **Apoyos de sostenimiento**

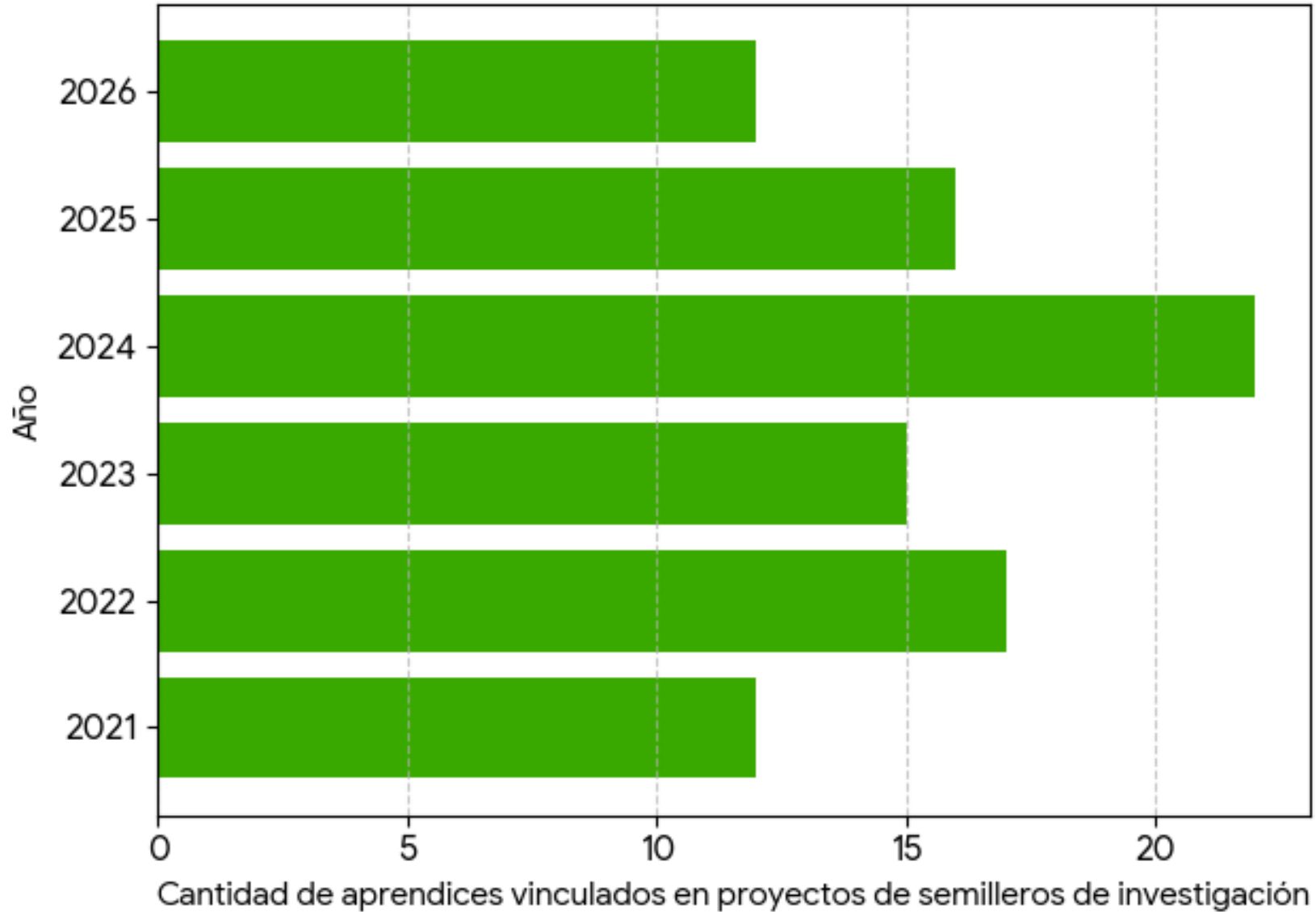


Prioridad para **Contratos de aprendizaje** en Centros de formación

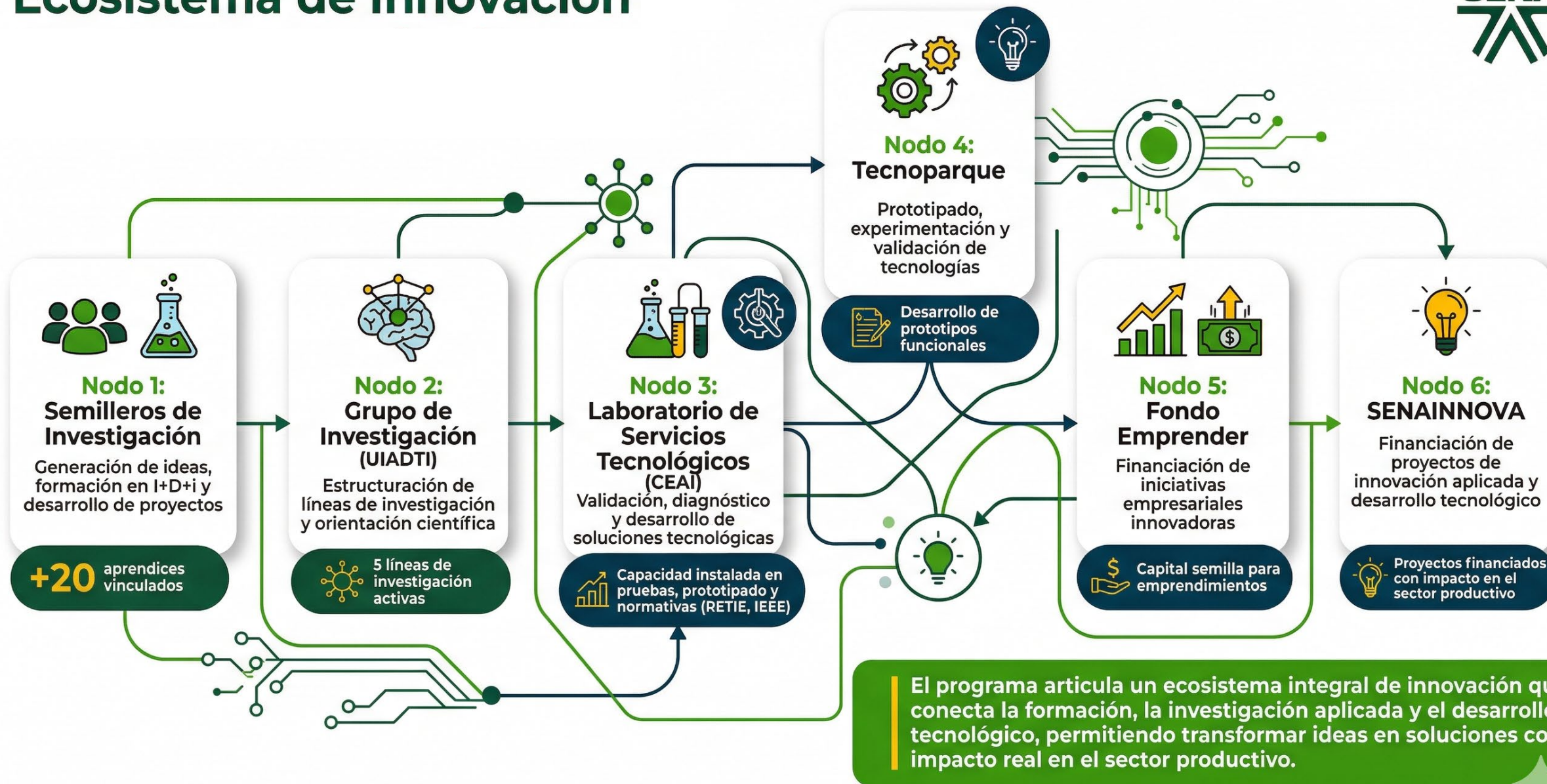


Oportunidad para vincularse en proyectos de investigación como **Egresado**





# Ecosistema de Innovación

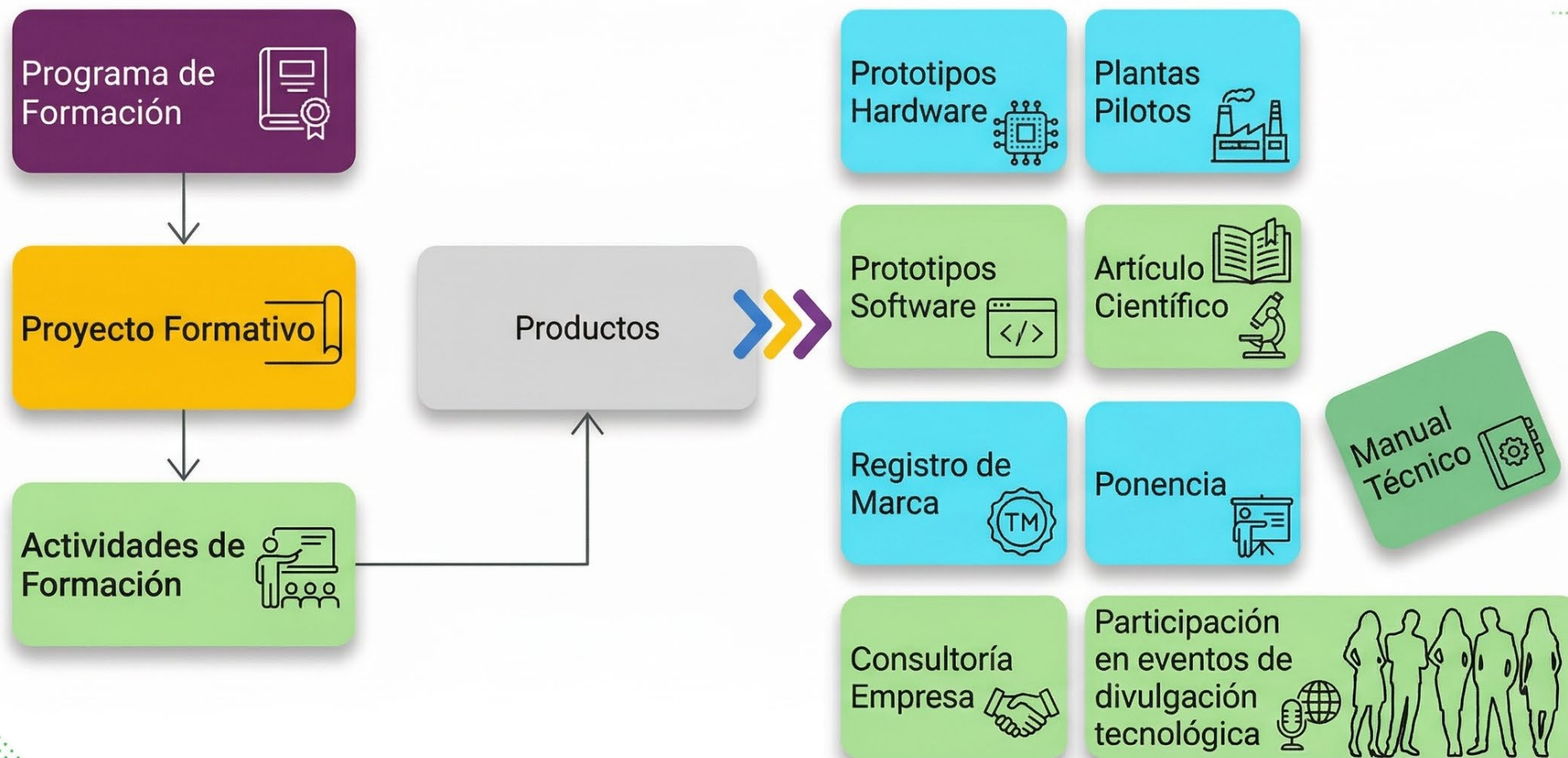




# Desarrollo de Competencias de Investigación



# Proyecto Formativo como Estrategia Institucional para el Desarrollo de **Competencias** de **Investigación**





# Forma como el programa académico prevé la incorporación de la investigación



## Competencia



**240201064 Desarrollo de procesos de investigación efectivos, teniendo en cuenta situaciones de orden social y productivo.**



## Resultados de aprendizaje



## Resultados de aprendizaje

**48 Horas**



1. Analizar el **contexto productivo** según sus **características y necesidades**.



2. Estructurar el **proyecto** de acuerdo con **criterios de la investigación**.



3. Argumentar **aspectos teóricos** del proyecto según referentes nacionales e internacionales.



4. Proponer **soluciones a las necesidades del contexto** según resultados de la investigación.



# PLANES DE CAPACITACIÓN PARA EL FOMENTO Y FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS EN INVESTIGACIÓN



Cursos complementarios Ofertados en Betowa (48 Horas) recomendados para el fortalecimiento de competencias en I+D+I

Población Objetivo:



DESAFÍOS DE LA EDUCACIÓN CONTEMPORÁNEA



DESARROLLO DE **CAPACIDADES** QUE PERMITAN ENFRENTAR DESAFÍOS EN ENTORNOS CAMBIANTES



FORMULACIÓN DE PROYECTOS DE **INVESTIGACIÓN** FORMATIVA



ORIENTACIÓN DEL PROYECTO DE VIDA CON EL USO DE ESTRATEGIAS INSPIRADORAS



METODOLOGÍA STEAM: DIDÁCTICAS ACTIVAS Y ROLES EN EL AULA  
MODELO DE EXTENSIONISMO EN LAS FASES DE DIAGNÓSTICO, CONCERTACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MEJORA EMPRESARIAL EN TRANSFORMACIÓN DIGITAL



DIAGNOSTICO PARA EL FORTALECIMIENTO Y COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL



GENERACIÓN DE IDEAS **INNOVADORAS** CON DESIGN THINKING



FORMULACIÓN DE PROYECTOS EN MI PROFESIÓN.



FORMULACIÓN EVALUACIÓN DE PROYECTOS



DESARROLLO DE HABILIDADES **DIGITALES** PARA LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN



ANÁLISIS EXPLORATORIO DE DATOS EN **Python**



VISUALIZACIÓN DE DATOS USANDO POWER BI



LECTURA CRÍTICA



REDACCIÓN ORTOGRAFÍA



INTRODUCCIÓN A LA ESCRITURA AUDIOVISUAL

Formación de instructores  
investigadores



Formación en investigación de  
aprendices en semilleros

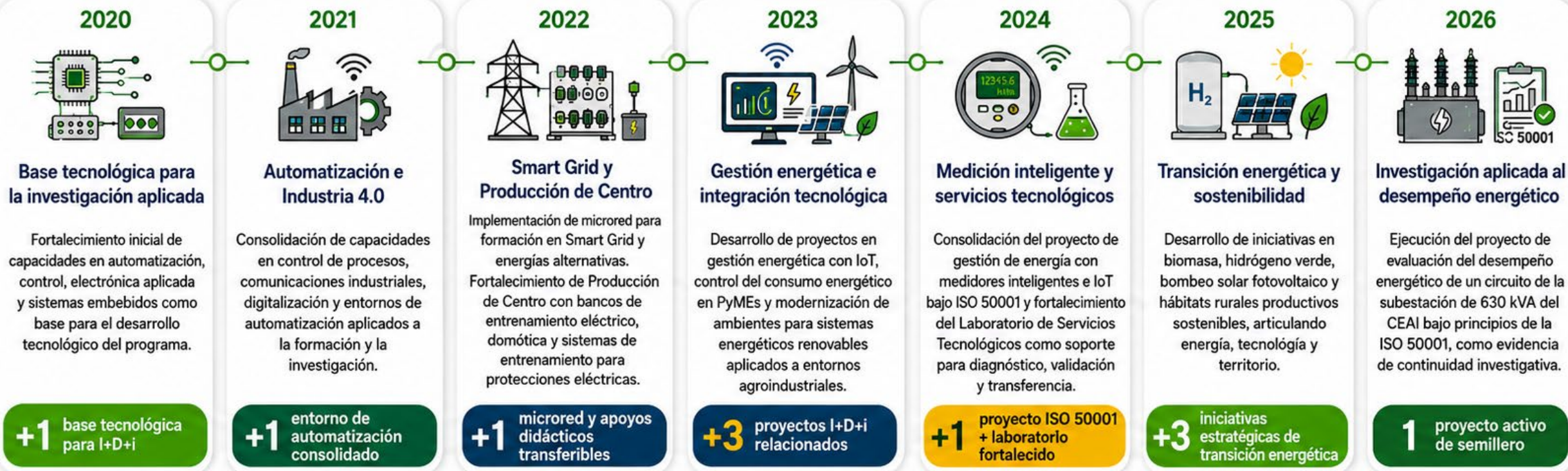


Visita nuestro portal para más información

<https://betowa.sena.edu.co/>



# Evolución de la Infraestructura Tecnológica y las Actividades de I+D+i del programa Tecnología en Supervisión de Redes de Distribución de Energía Eléctrica (2020-2026)



**+5**  
líneas de investigación actualizadas

**+5**  
semilleros de investigación

**+20**  
aprendices vinculados por año

**+10**  
proyectos multidisciplinarios asociados

Laboratorio de Servicios Tecnológicos y Producción de Centro como estrategias de apoyo



El programa ha evolucionado hacia un ecosistema de gestión energética, automatización, calidad de potencia y transición energética, articulando formación, investigación aplicada y servicios tecnológicos para responder a los retos del sector productivo.





# GRACIAS



@SENACOMUNICA

[www.sena.edu.co](http://www.sena.edu.co)

**Líneas de atención al ciudadano, empresarios y PQRS:**

Bogotá: +(57) 601 736 60 60

Línea gratuita resto del país: 018000 91 02 70

Línea nacional: +(57) 601 546 15 00