

Aplicaciones tecnológicas para mitigar el cambio climático y el suministro de energía en el espacio iberoamericano.

Redes temáticas del Programa CYTED: la red MIGEDIR

Miguel Latorre Zubiri
Director del Centro de Desarrollo de Energías Renovables
(CEDER-CIEMAT)

REDES TEMÁTICAS DEL PROGRAMA CYTED: LA RED MIGEDIR

- ✓ Programa CYTED: acciones continuadas y puntuales
- ✓ Redes temáticas
- ✓ La red MIGEDIR (Microrredes con GD de Renovables)
 - Centro de Desarrollo de Energías Renovables (CEDER-CIEMAT)
 - Otros centros, instituciones y empresas participantes
 - Acciones propuestas
- ✓ El futuro de MIGEDIR

Programa CYTED:

- ✓ El Programa CYTED contempla **diferentes perspectivas y visiones** para fomentar la cooperación en Investigación e Innovación para el Desarrollo de la Región Iberoamericana.
- ✓ Las acciones CYTED se enmarcan en siete **áreas temáticas**:
 - Agroalimentación.
 - Salud.
 - Promoción del Desarrollo Industrial.
 - Desarrollo Sostenible, Cambio Global y Ecosistemas.
 - Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
 - Ciencia y Sociedad.
 - Energía.
- ✓ Pueden ser **Acciones Continuas** o **Acciones puntuales**

Acciones Continuas

- ✓ **Redes Temáticas:** situar y mantener diversas temáticas científico-tecnológicas en posiciones relevantes.
- ✓ **Acciones de Coordinación de Proyectos de Investigación:** transferencia de resultados de Proyectos de Investigación a los sistemas productivos, facilitando la sinergia con proyectos nacionales en Investigación Aplicada.
- ✓ **Proyectos de Investigación Consorciados:** obtener o mejorar un producto, proceso o servicio que contribuya de forma directa al desarrollo de la Región.
- ✓ **Acciones de Transferencia de Tecnología al sector empresarial:** dedicadas a facilitar la interacción, la cooperación y la transferencia de conocimientos y tecnologías entre grupos de distintas áreas de conocimiento en torno a un tema interdisciplinar prioritario de interés común.
- ✓ **Proyectos de Innovación:** desarrollados conjuntamente entre empresas y organismos públicos y privados de I+D.

Acciones Puntuales

- ✓ **Acciones Regionales Estratégicas (ARE):** suma de esfuerzos en I+D en torno a un tema estratégico científico-tecnológico para los países de una región determinada.
- ✓ **Jornadas de Investigación:** actividades de formación organizadas por coordinadores de acciones vigentes en el Programa, de una semana de duración.
- ✓ **Jornadas de Innovación (anual):** formación a los Representantes de los Organismos Gestores de IBEROEKA, intercambios de experiencias.
- ✓ **Fórum anual en Innovación IBEROEKA:** identificación de posibles socios en proyectos de Investigación para generar colaboraciones orientadas al mercado, a través de sesiones de trabajo y sesiones temáticas y encuentros bilaterales.
- ✓ **Miniforos IBEROEKA:** encuentros entre profesionales de diferentes países iberoamericanos, incluyendo investigadores del Programa y empresarios, para establecer acciones conjuntas de cooperación.

Redes Temáticas

Son asociaciones de **grupos de investigación** de **entidades públicas o privadas** de los países miembros del Programa CYTED, cuyas actividades científicas o tecnológicas están relacionadas **dentro de un ámbito común de interés**.

¿Quién puede participar en las Redes Temáticas?

- ✓ **Centros públicos de I+D**
- ✓ **Centros privados de I+D sin ánimo de lucro**
- ✓ **Centros tecnológicos**
- ✓ **Empresas** interesadas en mantener un marco de cooperación en materia de ciencia y tecnología para el desarrollo.

Financiación

- ✓ El **apoyo financiero** de CYTED/red temática oscila entre 30.000-40.000 €/año.
- ✓ La financiación del Programa CYTED en Redes Temáticas se destina a cubrir gastos de **coordinación, movilidad del coordinador** y de los **grupos participantes, reuniones de coordinación, publicaciones, formación (cursos, talleres, seminarios y jornadas)** y auditoría externa

Área de Energía: listado de redes vigentes

- Energía solar térmica de concentración en Iberoamérica
- Microrredes con generación distribuida de renovables
- Red iberoamericana de generación distribuida y microrredes inteligentes
- Sociedad ibero-americana de algología aplicada
- Aprovechamiento de residuos orgánicos en producción de energía- bioenergía
- Estudio potencial solar en tejidos urbanos
- Métodos avanzados para la visualización del subsuelo
- Gestión y eficiencia energética para un desarrollo sostenible

Proyectos de investigación consorciados

- Energía renovable y TICS para el ecoturismo en áreas protegidas de Iberoamérica (ECOTUR - RENOVA)
- Prototipo de generación de energía eléctrica y térmica en núcleos aislados de Iberoamérica mediante hibridación. (HIBRELEC)

La red MIGEDIR (Microrredes con Generación Distribuida de Renovables)

- 2013-2016
- 26 grupos de investigación y empresas pertenecientes
- 13 países iberoamericanos
- 216 investigadores

✓ **Objetivo general**

Sentar las bases para la **creación de microrredes** en espacios alejados de los sistemas eléctricos convencionales, potenciando así mismo la **integración de energía procedente de recursos renovables**

✓ **Coordinador**

El proponente o coordinador debe ser una **persona física** perteneciente a **alguna institución de alguno de los países signatarios** al Programa CYTED.

Institución: CIEMAT (CEDER): organismo público de investigación español adscrito al MINECO a través de la SEIDI

CENTRO DE DESARROLLO DE ENERGÍAS RENOVABLES (CEDER-CIEMAT)

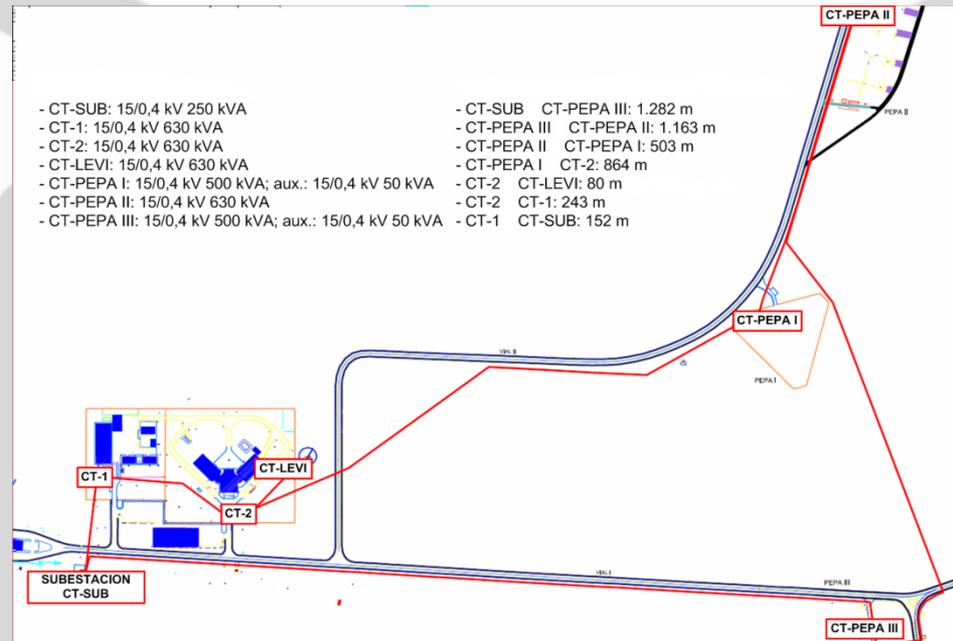
Investigación aplicada en 3 áreas relacionadas con las energías renovables:

- ✓ Energía de la biomasa y residuos sólidos
- ✓ Energía minieólica
- ✓ Energía inteligente (Smart Grids/Smart Metering/Microgrids):
 - Plantear metodologías y soluciones basadas en microrredes eléctricas
 - Desarrollar e implementar sistemas de control inteligentes de la energía
 - Gestionar en tiempo real microrredes con elevado porcentaje de penetración de EERR.
- ✓ En el CEDER-CIEMAT (Soria) se realizan las pruebas de ensayo y validación del uso e integración de diferentes recursos energéticos distribuidos (de fuentes principalmente renovables) y de sistemas de almacenamiento integrados



Infraestructura eléctrica

- ✓ Red interna: parte de una línea de 45 kV y da servicio a una subestación de 45/15 kV
- ✓ Desde la subestación se distribuye en media tensión mediante una red subterránea a 7 CT's, interconectados en anillo, posibilitando un perímetro en media tensión de alrededor de 4.200 m.



Infraestructura de comunicaciones

Red desplegada de fibra óptica mediante Switches en edificios y CT's.

Fuentes de generación renovable distribuida y almacenamiento

- ✓ Generadores eólicos distribuidos por el centro y de diferentes potencias. (máquinas de entre 1 kWe y 50 kWe)
- ✓ Fotovoltaica integrada en edificios y en suelo. Potencias pico de instalaciones entre 5 kWe y 10 kWe.
- ✓ Micro-planta hidráulica con turbina Pelton de 60 kWe.
- ✓ Bancadas de acumuladores electro-químicos en diferentes zonas.
- ✓ Batería de ión-litio controlable de 60 kWe.
- ✓ Flywheel para almacenamiento
- ✓ Motor stirling de 10 kW



District Heating

- ✓ Red de distribución de eg. térmica: 1.400 ml de tubería preaislada

OTROS CENTROS, INSTITUCIONES Y EMPRESAS PARTICIPANTES

- ✓ **Argentina.** EMPRESA JUJEÑA DE SERVICIOS ENERGÉTICOS DISPERSOS, S.A. (EJSEDSA)
- ✓ **Bolivia:** CENTRO DE AGUAS Y SANEAMIENTO AMBIENTAL (CASAS) / ENERGETICA-ENERGIA PARA EL DESARROLLO (ENERGETICA)
- ✓ **Chile:** UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN (UDEC)
- ✓ **Colombia:** UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. SEDE MEDELLÍN (UNALMED)
- ✓ **Costa Rica:** INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA (ITCR)
- ✓ **Cuba:** CENTRO DE ESTUDIOS ENERG. Y DE TECN. AMBIENTALES / CUBAENERGÍA / CUBASOLAR
- ✓ **El Salvador:** UNIVERSIDAD DON BOSCO / UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
- ✓ **España:** CENTRO DE DESARROLLO DE ENERGÍAS RENOVABLES (CEDER-CIEMAT) / CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS Y CONSUMOS ENERGÉTICOS (CIRCE) / EMEA INGENIERIA (EMEA)/ FUNDACIÓN CARTIF (CARTIF) / FUNDACIÓN TECNALIA RESEARCH & INNOVATION (TECNALIA)/ INSTITUTO DE ENERGÍA SOLAR-UNIVERSIDAD POLITÉCNICA MADRID (IES-UPM) / TRAMA TECNOAMBIENTAL (TTA) / UNIVERSIDAD DE ALCALÁ (UAH) / ZIGOR. R&D / INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA ENERGÍA (ITE) / UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA
- ✓ **Guatemala:** ASOCIACIÓN PARA EL DESARROLLO RIJATZ'UL Q'IJ (SEMILLA DE SOL) (APDERIQ)
- ✓ **México:** INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ELÉCTRICAS (IIE)
- ✓ **Perú:** CENTRO DE ENERGÍAS RENOVABLES, UNIVERSIDAD NAC. DE ING. (CER-UNI)
- ✓ **Portugal:** INST. POLITÉC. DE BRAGANÇA-ESC. SUP. DE TECNOLOGIA E GESTÃO (IPB - ESTIG)
- ✓ **Rep. Dominicana:** CENTRO DE INV. ENERGIA NO CONVENCIONAL. INST. TEC. DE S. DOMINGO (INTEC)

ACCIONES PROPUESTAS:

✓ **Desarrollo de una herramienta de trabajo en red:**

<http://www.microrredesinteligentes.com>

✓ **Consolidar un intercambio continuo y activo de investigadores:**

- **2014:** estancia durante 3 meses en el CEDER-CIEMAT de investigador del CETA-Cuba (“Integración de generación eólica de pequeña potencia en redes eléctricas”); INTEC-Rep. Dominicana (“Predicción de la demanda eléctrica: antecedentes, actualidad y tendencias de futuro”); Universidad de Alcalá y CIRCE (“Estado del arte de microgrids”)

- **2015:** solicitudes de intercambio Universidad Concepción (Chile) y CUBASOLAR; Inst. Politécnico de Bragança (Portugal) y Universidad Nacional de Colombia



ACCIONES PROPUESTAS (Cont.)

✓ **Estudiar el potencial de aplicación de las tecnologías renovables para su integración en las redes eléctricas de la región.**

• Mapa tecnológico de microrredes a través de la Web.

• Entidad	Nombre: El Hierro 100% Renovable	Fecha creación: 2010
	<p>Dirección: Isla de El Hierro Archipiélago de las Islas Canarias (España) Coordenadas geográficas: 27°43'31.78"N, 18°1' 27.48"W</p> <p>Referencias: http://www.endesasmartgrids.com/index.php/es/el-hierro-100-renovable Piernavieja, G. 2010. <i>Addressing barriers to Addressing barriers to Storage technologies for technologies for increasing the penetration of Intermittent Energy Sources</i>. ITC</p> <p>Promotor (Centro de Investigación/Universidad/Privado/Otro): Gorona del Viento S. A., compuesta por el Cabildo de El Hierro (60%), Endesa (30%) y el Gobierno de Canarias (10%).</p>	

- Descripción básica
- Equipos de consumo
- Equipos de generación
- Equipos de almacenamiento
- Esquemas
- Fotos



ACCIONES PROPUESTAS (Cont.)

- ✓ **Estudiar la normativa actual sobre microrredes eléctricas con generación distribuida en la región iberoamericana y otros países de interés.**
- ✓ **Difundir los resultados adquiridos durante el proyecto en los marcos habituales (congresos, seminarios, jornadas, etc.).**

- **I CONGRESO IBEROAMERICANO SOBRE MICRORREDES CON GENERACIÓN DISTRIBUIDA DE RENOVABLES. Septiembre 2013**

80 participantes, 30 ponencias

(13 de miembros de la red MIGEDIR: España, El Salvador, Cuba, Colombia, Portugal, Chile, Guatemala y Costa Rica)



- **II CONGRESO IBEROAMERICANO SOBRE MICRORREDES CON GENERACIÓN DISTRIBUIDA DE RENOVABLES (APLICACIONES PRÁCTICAS DE INTEGRACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES A SITIOS DE LA UNESCO). Octubre 2014**

75 participantes, 25 ponencias

(18 de miembros de la red MIGEDIR: España, Cuba, Colombia, Portugal, Chile, República Dominicana, México y Costa Rica.)



ACCIONES PROPUESTAS (Cont.)

✓ **Realización de cursos específicos de las diferentes áreas del proyecto en los diferentes países participantes.**

CURSO ONLINE – MICRORREDES CON GENERACIÓN DISTRIBUIDA DE RENOVABLES: FUNDAMENTOS, TECNOLOGÍA Y APLICACIONES

- ✓ Tres módulos independientes (cada módulo de 20 horas y 5 temas).
- ✓ Curso completo constará de 60 horas y 15 temas en total;
- ✓ Cada tema: 4 horas de clase.

Módulo 1: Un nuevo paradigma en el sistema eléctrico–Microrredes (20 h.)

- Dº de acceso a niveles básicos de energía. El rol del Estado (por países). (4 h.)
- ¿Qué son las microrredes?(4 h.)
 - La Microrred eléctrica.
 - La Microrred térmica.
 - Clasificación y arquitectura de microrredes.
- Marco regulatorio de las microrredes. (4 h.)
- Marco económico de las microrredes. (4 h.)
- El futuro de las microrredes. (4 h.)

Módulo 2: Electrificación Sostenible de Zonas Rurales Aisladas por medio de Microrredes con Renovables (20 horas)

- Electrificación en zonas rurales aisladas. Situación y problemática (4 horas)
- Características de las zonas rurales aisladas (por países). (4 horas)
- Microrredes con renovables para zonas rurales aisladas: los problemas de sostenibilidad de dichos sistemas. (4 horas)
- El papel de la Generación Distribuida con fuentes de generación renovable para impulsar microrredes. (4 horas)
- Fuentes de Generación Renovable. (4 horas)
 - Biomasa en las microrredes.
 - Eólica en las microrredes.
 - Fotovoltaica en las microrredes.
 - Aprovechamiento hidráulico en las microrredes.

Módulo 3: Conceptos Técnicos en las microrredes (20 horas)

- Protocolos estándar de comunicaciones en *Smart Grid* y microrredes. (4 horas)
- Componentes de las microrredes. (4 horas)
 - Generación.
 - Almacenamiento.
 - Cargas.
 - Inteligencia y Control.
- Aspectos técnicos, modos de operación y controles de las microrredes. (4 horas)
 - Microrred AC.
 - Microrred DC.
 - Control Primario.
 - Control Secundario.
 - Control Terciario.
- Modelos de predicción de la demanda en *Smart Grid* y microrredes. (4 horas)
- MIREN-CON: Un caso de estudio. (4 horas)

EL FUTURO DE MIGEDIR

- ✓ Consolidar una **red estable** de centros de investigación, universidades y entidades: <http://www.microrredesinteligentes.com>
- ✓ Editar **manuales y textos** de capacitación en los siguientes campos y especialidades: microrredes y fuentes de generación renovables, autoconsumo, medida, seguridad en el suministro, regulación y gestión.
- ✓ Continuar con el **intercambio de experiencias y formulación proyectos conjuntos** entre los miembros y grupos de los distintos países sobre el acceso a la electricidad sostenible para comunidades rurales, proyectos pilotos de electrificación con microrredes, evaluación de recursos de fuentes renovables, planes de acción, etc.
- ✓ Completar el **inventario de microrredes** que contemple además de sus características técnicas, el entorno económico, social y ambiental, editando una publicación.
- ✓ Consolidar la realización anual o bianual de un **Congreso Iberoamericano** sobre sobre Microrredes con Generación Distribuida de Renovables

MUCHAS GRACIAS

miguel.latorre@ciemat.es

CEDER-CIEMAT

**Autovía de Navarra, A-15, sal. 56
42290 Lubia, SORIA (España)
Tel: +34 975 281013 Ext:114
Fax: +34 975 281051**

<http://www.ceder.es>