

rutaⁿ

MEDELLÍN

CENTRO DE INNOVACIÓN Y NEGOCIOS

EL LUGAR
DONDE SE
**POTENCIA
LA INNOVACIÓN**



WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

une epm®

Medellín
todos por la vida

rutaⁿ

MEDELLÍN
CENTRO DE INNOVACIÓN Y NEGOCIOS

EL LUGAR
DONDE SE
**POTENCIA
LA INNOVACIÓN**



WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

OBSERVATORIO CT+i



une epm[®]


Medellín
todos por la vida

LICENCIA



Informe: Mercado de Energía, Área de oportunidad Energías alternativas y renovables, con énfasis en energía solar, eólica no tradicional, micro y pico centrales por [Corporación Ruta N](#) se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](#)

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Sugerimos se referencie el documento de la siguiente forma:

Corporación Ruta N (2015). *Observatorio CT+i Informe No. 1 Área de oportunidad: Energías alternativas y renovables, con énfasis en energía solar, eólica no tradicional, micro y pico centrales*. Recuperado desde www.brainbookn.com

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



EJECUTA

tecnnova

conectamos universidad • empresa • estado



TECNOVA,
LÍDER DE LA
RED DE
INTELIGENCIA
COMPETITIVA

APOYA

RED DE
INTELIGENCIA
COMPETITIVA



UNIVERSIDAD
DE ANTOQUIA
1803



UNIVERSIDAD
EAFIT[®]



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA



Institución Universitaria



UNIVERSIDAD DE MEDELLIN



Universidad
Pontificia
Bolivariana

OBSERVATORIO CT+i



INFORME N° 1

FECHA: Febrero 2015

**AVANCE
MERCADO DE:**

ENERGÍA

**ÁREA
DE OPORTUNIDAD**

Energías alternativas y renovables, con énfasis en energía solar, eólica no tradicional, micro y pico centrales.

rutaⁿ
MEDELLÍN
CENTRO DE INNOVACIÓN Y NEGOCIOS

EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN.....

WWW.RUTANMEDELLIN.ORG



**DESARROLLA
EL ESTUDIO**

tecnova 
conectamos universidad • empresa • estado

ASESORA



**UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA**
SEDE MEDELLÍN

Lidera



EL LUGAR
DONDE SE
**POTENCIA
LA INNOVACIÓN**
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta



Apoya: Red de Inteligencia Competitiva



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA



Universidad
Pontificia
Bolívariana



PARTICIPANTES

El estudio de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva del área de oportunidad de Energías alternativas y renovables, con énfasis en energía solar, eólica no tradicional, micro y pico centrales, fue desarrollado por **Corporación Tecnova UEE** en el cual los participantes asumieron los siguientes roles:

Metodólogo: Asesora con la metodología de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva diseñada para el proyecto Observatorio CT+i y definida por la Red de Vigilancia Tecnológica de la ciudad. Adicionalmente coordina dentro de cada institución los ejercicios realizados.

Vigía: Encargado de recopilar de fuentes primarias y secundarias los datos e información relacionada con el área de oportunidad estudiada. Adicionalmente, realiza con expertos temáticos y asesores el análisis de la información recopilada y la consolidación de los informes del estudio de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva.

El estudio contó con la participación de profesores de la **Universidad Nacional Sede Medellín** y de la **Escuela de Ingeniería de Antioquia** quienes desempeñaron los roles de expertos temáticos y asesores con las siguientes actividades:

Experto Temático: Participa en las etapas de análisis y validación de la información recopilada por el vigía. Adicionalmente, orienta y da lineamientos del estudio de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva realizado.

Asesor: Participa en el estudio de vigilancia tecnológica con asesorías puntuales, propone conclusiones de los hallazgos, recomendaciones y modificaciones.

PARTICIPANTES



EL LUGAR
DONDE SE
**POTENCIA
LA INNOVACIÓN**
.....
///////
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG



Director del proyecto:

Elkin Echeverri

Coordinadores del proyecto:

Samuel Urquijo

Jorge Suárez

Expertos en Energía:

Beatriz Castaño

Andrea Mancera

Directores del proyecto:

Andrés Felipe López

Oscar Eduardo Quintero

Metodóloga y Coordinadora del proyecto:

Ana Catalina Duque

Vigía

Diego Alejandro Rojas

PARTICIPANTES



Experto temático:

Rafael Ribadeneira

Asesores:

Jaime Ignacio Vélez Upegui

Ernesto Pérez González

Metodóloga:

Lida Isabel Tamayo

Asesor:

Darío Jaramillo Mesa

ALCANCE DEL ÁREA DE OPORTUNIDAD

A continuación se presenta el alcance y foco de análisis. Este diagrama representa los temas priorizados en donde se hizo énfasis en el estudio de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva del área de oportunidad definida por expertos y asesores.

ÁREA DE OPORTUNIDAD

GENERALIDADES

- Energías alternativas y renovables con énfasis en: energía solar, energía eólica (aerogeneradores pequeños (<100 kW) y no tradicionales) y energía hidroeléctrica (micro y pico centrales hidroeléctricas).
- Clasificación de las tecnologías.

- Información de materiales, características y diseños que permitan mejorar la eficiencia en: energía solar, energía eólica (aerogeneradores pequeños (<100 kW) y no tradicionales) y energía hidroeléctrica (micro y pico centrales hidroeléctricas).

MERCADO DE TECNOLOGÍA

MERCADO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

- Normativa y políticas para energías renovables y alternativas.
- Líderes en el mercado de las tecnologías (fabricación, instalación y puesta en marcha de proyectos).
- Tendencias y nichos de mercado.
- Casos de implementación de las tecnologías.

- Definición de oportunidades.
- Capacidades, barreras, tiempo de mercado y estado actual de la tecnología frente a la oportunidad.
- Recomendaciones, capacidades tecnológicas y comerciales que pueden ser desarrolladas.

OPORTUNIDADES Y RETOS

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



TABLA DE CONTENIDOS

Nº de diapositiva

Generalidades del área de oportunidad.....	15
<i>Mapa mental - Energías Alternativas y Renovables.....</i>	17
<i>Línea de tiempo.....</i>	18
Mercado de productos y servicios.....	19
<i>Aspectos clave / crecimiento del mercado.....</i>	20
<i>Países con políticas de energías renovables.....</i>	22
<i>Metas de implementación de energías renovables.....</i>	23
<i>Análisis de productos, servicios y tecnologías.....</i>	26
<i>Tendencias de mercado.....</i>	28
<i>Tendencias de productos y servicios.....</i>	31
<i>Principales jugadores del mercado - Solar PV.....</i>	32
<i>Otros jugadores -Solar PV.....</i>	35
<i>Principales jugadores del mercado - Solar Térmica.....</i>	37
<i>Otros jugadores -Solar Térmica.....</i>	39
<i>Principales jugadores del mercado - Aerogeneradores pequeños (<100 kW) - No tradicionales.....</i>	40
<i>Otros jugadores - Aerogeneradores pequeños (<100 kW) - No tradicionales.....</i>	41

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



TABLA DE CONTENIDOS

Nº de diapositiva

<i>Principales jugadores del mercado - Pico y Micro Centrales Hidroeléctricas.....</i>	42
<i>Otros jugadores - Pico y Micro Centrales Hidroeléctricas</i>	43
<i>Casos reales.....</i>	44
<i>Costos.....</i>	50
<i>Conclusiones.....</i>	53
<i>Referencias.....</i>	56
<i>Mercado de la tecnología.....</i>	63
<i>Tendencias tecnológica emergentes - Solar.....</i>	65
<i>Tendencias tecnológicas emergentes - Aerogeneradores pequeños (<100 kW) y no tradicionales.....</i>	67
<i>Tendencias tecnológicas emergentes - Pico y micro centrales hidroeléctricas.....</i>	69
<i>Nivel de madurez.....</i>	71
<i>Tendencias en investigación - Solar.....</i>	72
<i>Tendencias en investigación - Aerogeneradores pequeños (<100 kW) y no tradicionales.....</i>	74

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



TABLA DE CONTENIDOS

Nº de diapositiva

<i>Tendencias en investigación - Pico y micro centrales hidroeléctricas.....</i>	<i>76</i>
<i>Tendencias en desarrollo tecnológico - Solar.....</i>	<i>77</i>
<i>Tendencias en desarrollo tecnológico - Aerogeneradores pequeños (<100 kW) y no tradicionales.....</i>	<i>80</i>
<i>Tendencias en desarrollo tecnológico - Pico y micro centrales hidroeléctricas.....</i>	<i>81</i>
<i>Líderes de desarrollo tecnológico - Solar.....</i>	<i>82</i>
<i>Líderes de desarrollo tecnológico - Aerogeneradores pequeños (<100 kW) y no tradicionales.....</i>	<i>84</i>
<i>Otros líderes de desarrollo tecnológico.....</i>	<i>86</i>
<i>Líderes en publicaciones científicas - Solar.....</i>	<i>87</i>
<i>Líderes en publicaciones científicas - Aerogeneradores pequeños (<100 kW) y no tradicionales.....</i>	<i>89</i>
<i>Líderes en publicaciones científicas - Pico y micro centrales hidroeléctricas.....</i>	<i>91</i>
<i>Otros líderes en publicaciones científicas.....</i>	<i>93</i>

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



TABLA DE CONTENIDOS

Nº de diapositiva

<i>Conclusiones</i>	95
<i>Referencias</i>	98
<i>Anexos</i>	101
Oportunidades y retos generales para el área de oportunidad.....	105
<i>Oportunidades</i>	107
<i>Eficiencia energética en edificaciones</i>	108
<i>Soluciones para zonas rurales y ZNI</i>	110
<i>Sistemas solares térmicos en entornos urbanos</i>	112
<i>Creación y fortalecimiento de empresas que implementen sistemas híbridos</i>	114
<i>Desarrollo de tecnología complementaria</i>	116
<i>Investigación y desarrollo de tecnología en torno a energías alternativas y renovables</i>	118
<i>Matriz de oportunidad</i>	120
<i>Recomendaciones</i>	121
<i>Validadores temáticos</i>	123
<i>Anexos</i>	125
<i>Referencias</i>	127

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:





ENERGÍA

1.

GENERALIDADES DEL ÁREA DE OPORTUNIDAD

A continuación se presenta una descripción general del área de oportunidad, esquematizando el panorama de los aspectos más importantes de la temática, la evolución del área en el tiempo, especialmente los últimos diez años y los puntos clave que vendrán a futuro, evidenciando los momentos o hitos más relevantes.



NOMENCLATURA

SIGLAS	INTERPRETACIÓN - SIGNIFICADO
PV	Fotovoltaica
CSP	Concentración de energía solar
W	Vatio
k	Kilo
M	Mega
G	Giga
USD \$	Dólares

SIGLAS	INTERPRETACIÓN - SIGNIFICADO
ZNI	Zonas no interconectadas
PCH	Pequeña central hidroeléctrica
m	Metros
l	Litro
s	Segundo
USA	Estados Unidos
UK	Reino Unido

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

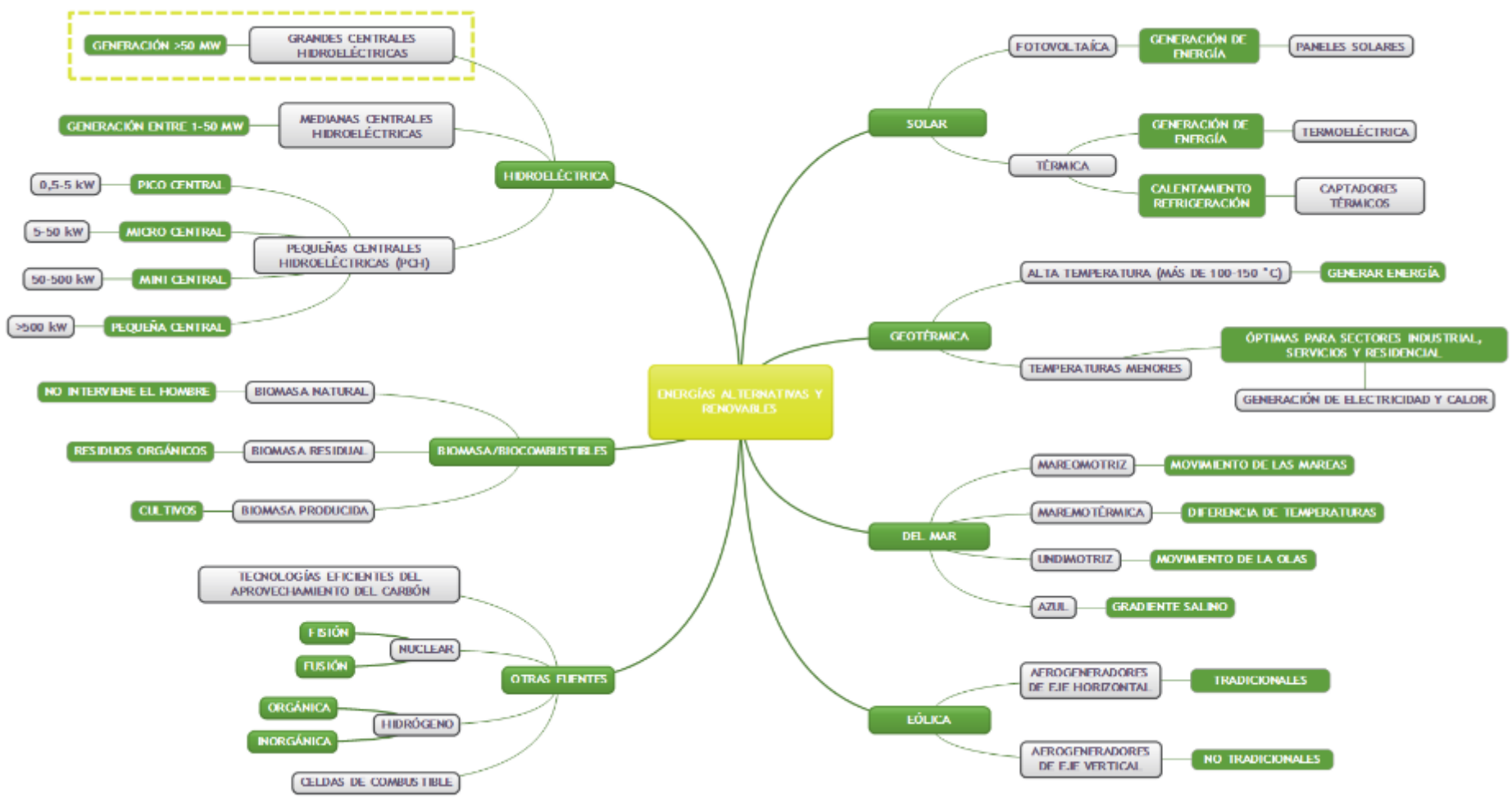
Ejecuta:



GENERALIDADES DEL ÁREA DE OPORTUNIDAD



MAPA MENTAL - ENERGÍAS ALTERNATIVAS Y RENOVABLES



Fuentes: [1-8]

Las grandes centrales hidroeléctricas no son totalmente favorables para el medio ambiente por lo tanto no se consideran 100% renovables.

LÍNEA DE TIEMPO

- 2000 - 2004: la energía fotovoltaica mundial crece en capacidad un 60% por año [9].
- 2004: se invierten alrededor de USD \$30.000 millones en energías renovables en todo el mundo (excluyendo las grandes centrales hidroeléctricas) [9].
- Crecimiento de las políticas para promover las energías renovables en el mundo. Políticas en cuarenta y ocho países, incluyendo catorce países en desarrollo [9].

2000

- En el plan de Energías Renovables 2005-2010 de España, se considera suplir en 2010 por lo menos el 12% del consumo total a partir de fuentes renovables [10].
- 2009: las fuentes renovables entregan el 18% del suministro mundial de electricidad [11].
- 2009: las energías renovables representan el 60% de la capacidad de energía que instala Europa en este año [11].
- 2009: China alcanza 226 GW de capacidad instalada de energía renovable [11].

2005

- 2012: el World Bank Group aprueba USD \$3.600 millones para financiar proyectos de energía renovable en el mundo [12].
- 2013: Alemania es el líder en capacidad instalada en energía solar PV con 35,9 GW [13]
- 2013: Asia representa entre un 80-90% de la capacidad global de fabricación de módulos y componentes solares fotovoltaicos [14].
- 2013: se presentan signos de recuperación de las pérdidas financieras de el sector global de manufactura fotovoltaica [15].

2010

- Mayo 12 : sancionan ley que incentiva el uso de energías renovables en Colombia [16].
- Junio 05: presidenta Bachelet inaugura el parque fotovoltaico Amanecer Solar CAP, el cual genera 100 MW siendo la mayor planta de generación fotovoltaica en Latinoamérica [17].
- Junio 27: inicio del proyecto en el que se plantea que el aeropuerto de Carrasco en Uruguay sea el primer aeropuerto abastecido con energías renovables propias [18].

2014

- 2020: se estima reducción del valor de módulos fotovoltaicos (USD \$0,25/W) [14].
- 2022: construcción en India de planta fotovoltaica de 4 GW [19].
- 2050: la energía solar podrá suministrar una cuarta parte de la electricidad mundial [20].
- Se estima que la energía eólica suministrará la mitad de las necesidades energéticas del mundo [20].

Futuro

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
**POTENCIA
LA INNOVACIÓN**
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:


GENERALIDADES DEL ÁREA DE OPORTUNIDAD


ENERGÍA

2.

MERCADO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

En este capítulo se evidencian aspectos clave del mercado global y nacional, haciendo énfasis e el comportamiento comercial de productos, servicios y tecnologías disponibles en el mercado y las tendencias de los mismos a nivel de oferta y demanda. Adicionalmente, los principales jugadores del mercado mundial, evidenciando sus productos, aplicaciones y casos reales que comprueban los resultados de este tipo de desarrollos.



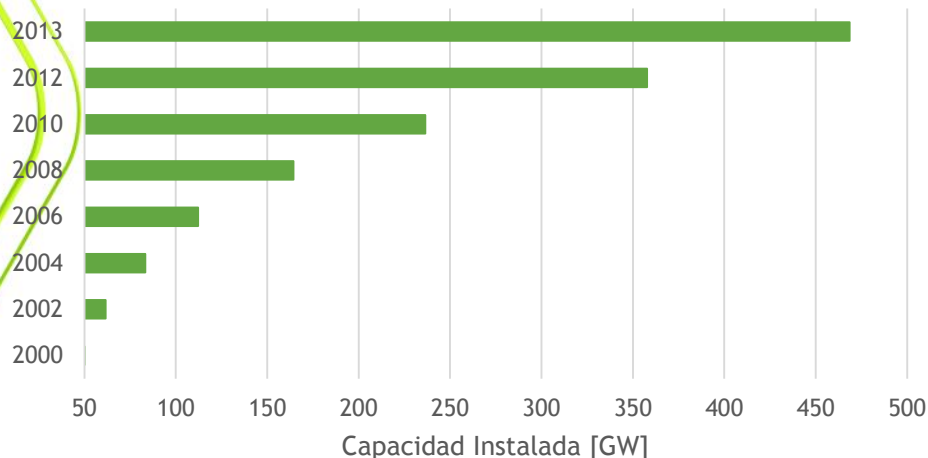
ASPECTOS CLAVE

- Las energías renovables en 2012 (sin tener en cuenta la energía hidroeléctrica) suministraron 5,2% de la electricidad del mundo [21].
- Alemania lidera la capacidad de generación en energía solar fotovoltaica (PV) a 2013 [22].
- España lidera la capacidad de generación en concentración de energía solar (CSP) a 2013 [22].
- En el 2013 la producción de módulos fotovoltaicos en China cayó un 1%, en Japón aumentó un 24%, en Europa y Estados Unidos bajó un 12% [15].
- En el 2013 China lideró el mundo en términos de capacidad eólica instalada con 92 GW [13].
- En el 2013 la generación mundial hidroeléctrica creció un 2,9% [13].

CRECIMIENTO DEL MERCADO

GLOBAL

ENERGÍAS ALTERNATIVAS Y RENOVABLES



Nota: los valores que se tienen en cuenta en la gráfica son de energía solar, aerogeneradores no tradicionales y de baja potencia (<100 kW).

Conclusión: la incorporación de las fuentes de energía alternativas y renovables en el mundo presenta un crecimiento constante, evidenciando un mayor interés en estas tecnologías en los últimos años.

LOCAL

INICIATIVAS DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS Y RENOVABLES EN COLOMBIA

La UPME propone [26]:

Actualizar atlas solar y del viento.

Evaluación recursos eólico y solar con énfasis en la Guajira 2013-2016.

Proyección [27]:

Tres proyectos de generación eólica (100 MW cada uno) en 2020, 2021 y 2023.

Ley 1715 de 2014 sanciona [28]:

Creación del Fondo de Energías No Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía (Fenoge).

Y propone:

Programa destinado a sustituir progresivamente la generación con diésel en las ZNI.

Plan de desarrollo para las fuentes no convencionales de energía en Colombia (PDFNCE).

Lidera:



EL LUGAR DONDE SE POTENCIA LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

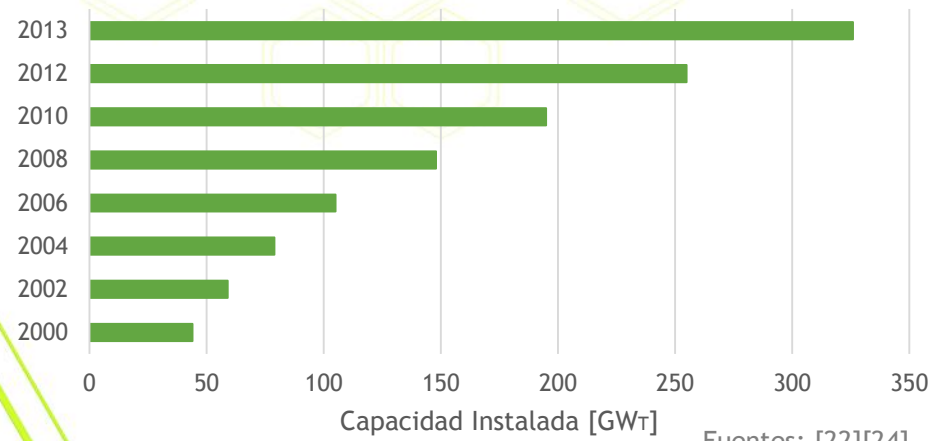
Ejecuta:



Fuentes: [22-25]

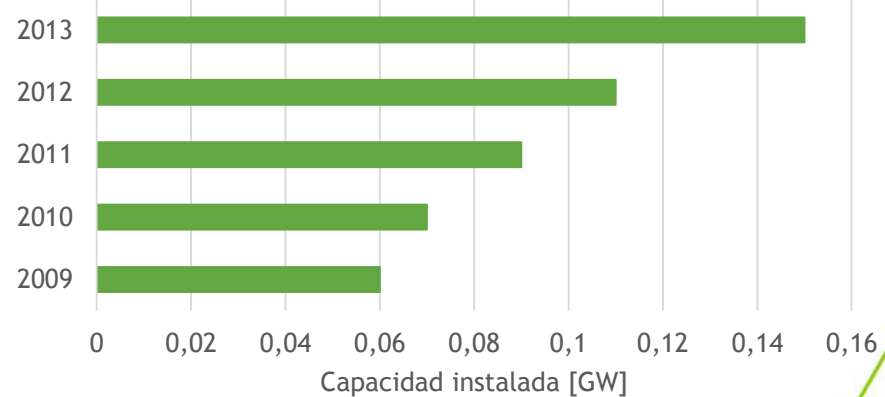
CRECIMIENTO DEL MERCADO GLOBAL POR TECNOLOGÍA

SOLAR TÉRMICA - CALENTAMIENTO Y ENFRIAMIENTO



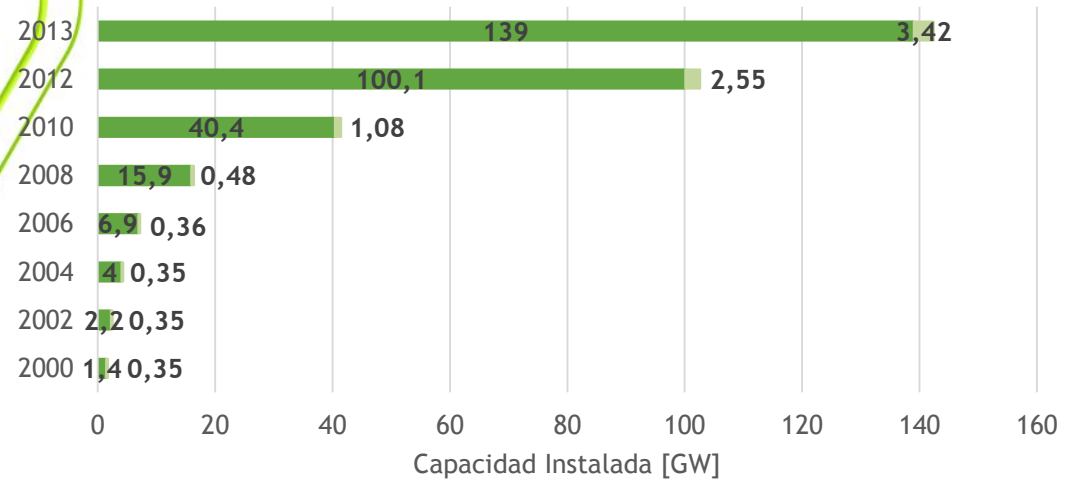
Fuentes: [22][24]

AEROGENERADORES PEQUEÑOS (<100 kW) - NO TRADICIONALES



Fuente: [25]

SOLAR PV Y CSP



Fuentes: [22-24]

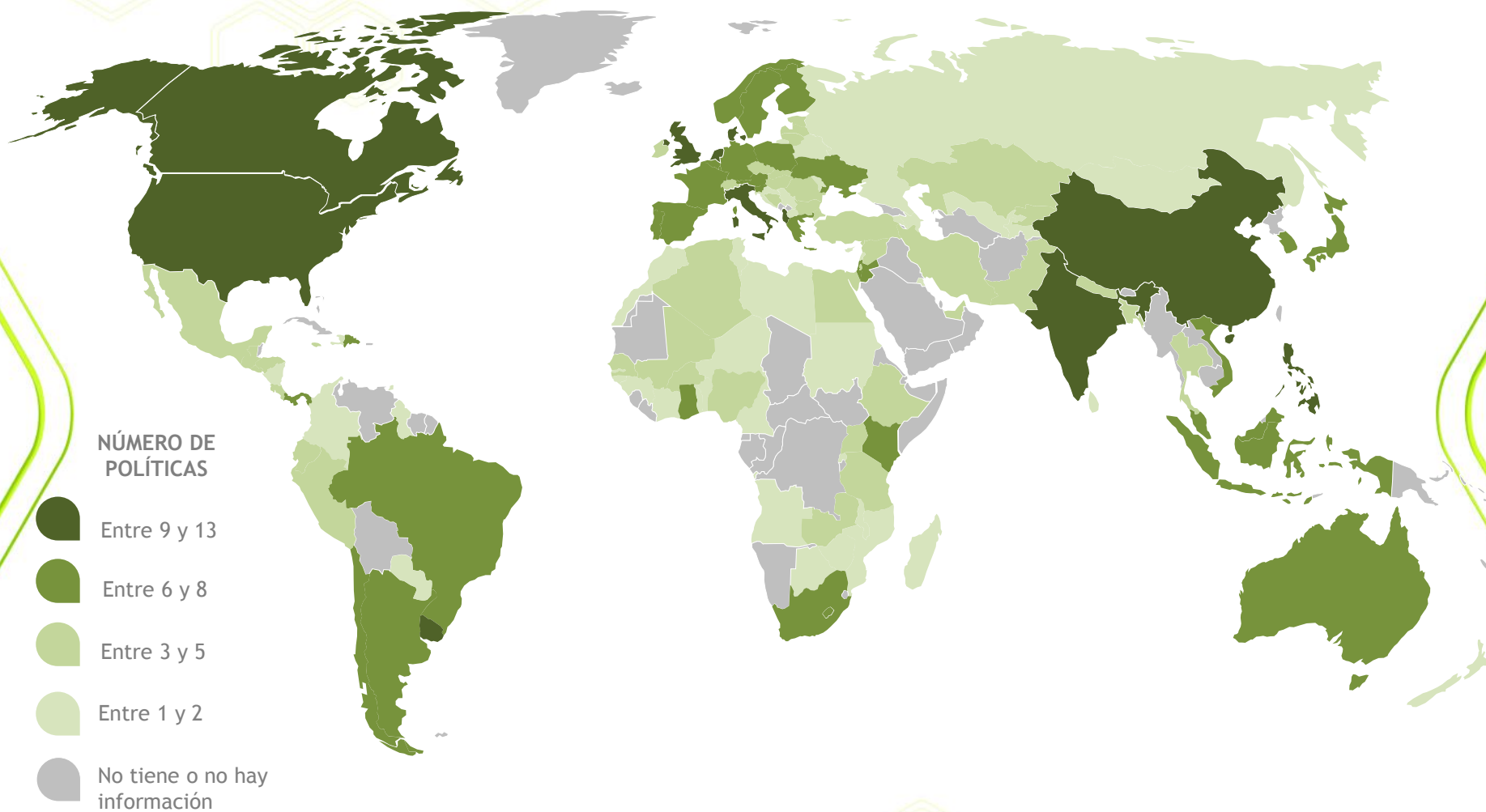
■ SOLAR PV ■ CSP

La mayor capacidad instalada respecto a las tecnologías de energías alternativas y renovables analizadas está asociada a la solar térmica (calentamiento y enfriamiento).

Los datos de la tecnología solar térmica corresponden a colectores esmaltados y a colectores solares de agua (no de aire).

No se identificaron datos estadísticos globales acerca del comportamiento o crecimiento en pico y micro centrales hidroeléctricas.

PAÍSES CON POLÍTICAS DE ENERGÍAS RENOVABLES



Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
**POTENCIA
LA INNOVACIÓN**
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

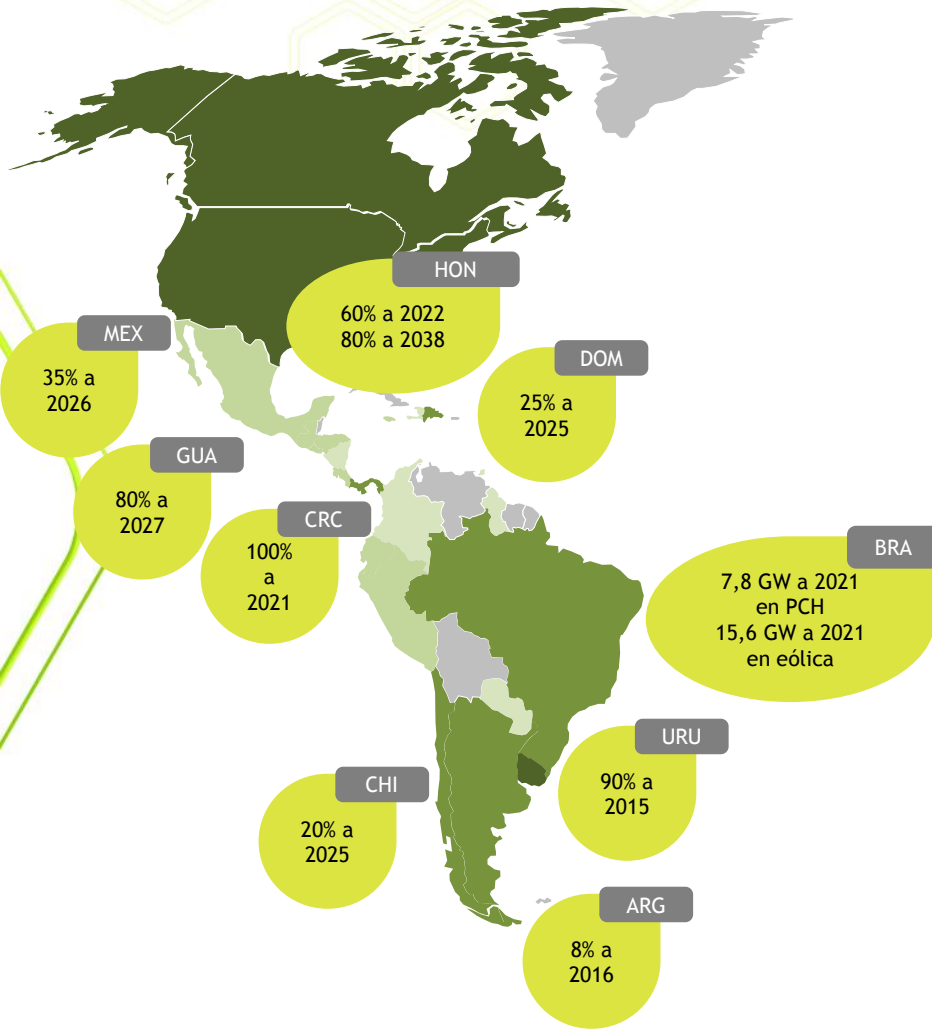
Ejecuta:



Fuente: [22]

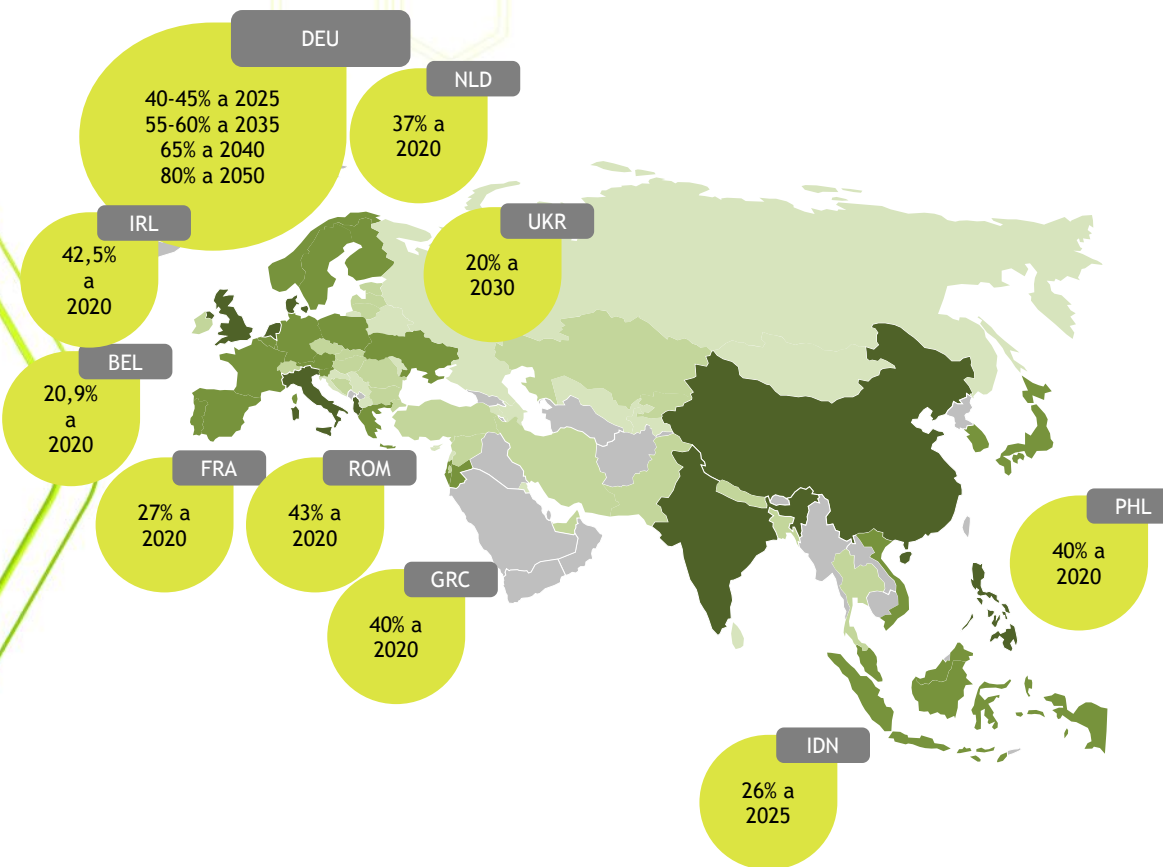


METAS DE IMPLEMENTACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES (AMÉRICA)



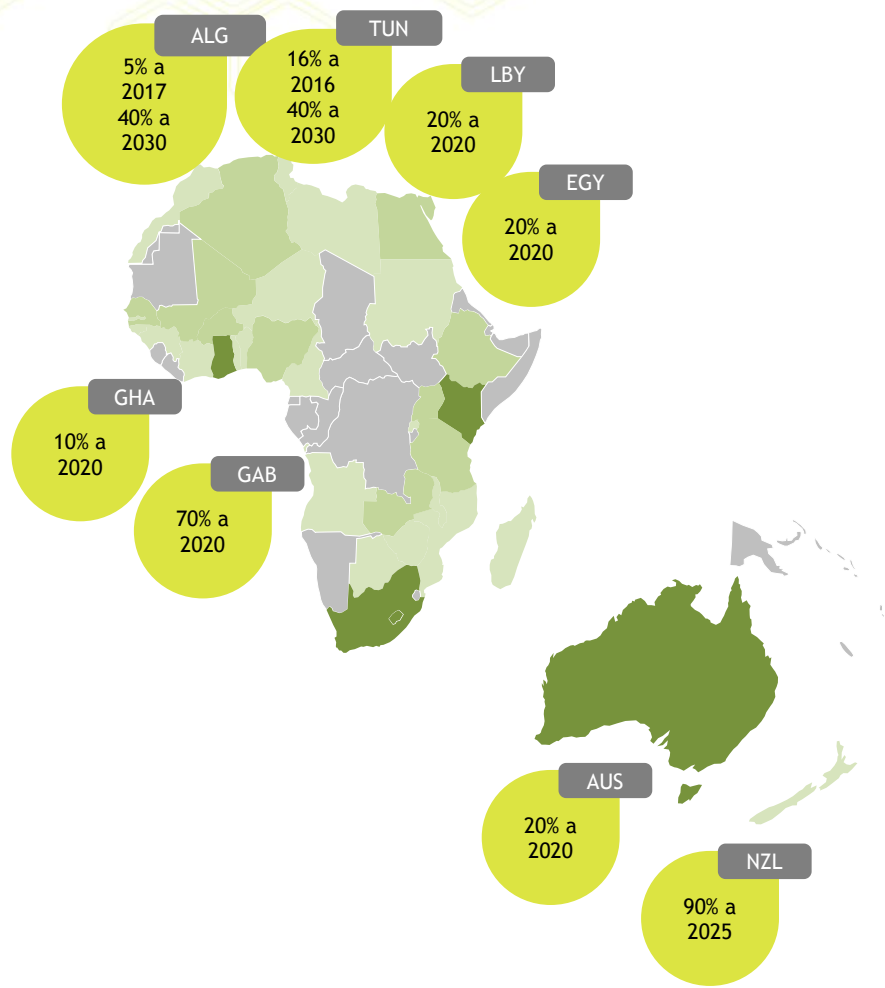
PAÍS	OBSERVACIONES
Argentina (ARG)	Alcanzar un 8% de participación de energías renovables a 2016, no incluye centrales hidroeléctricas de más de 40 MW (Ley 26190) [29].
Brasil (BRA)	Alcanzar a 2021: 7,8 GW en generación hidroeléctrica a pequeña escala y 15,6 GW en eólica [22]. Y que el 85% de las incorporaciones entre 2012 y 2021 provenga de energías renovables [14].
Chile (CHI)	La meta no incluye fuentes hidroeléctricas de más de 40 MW (Ley 20257) [30].
Colombia (COL)	No se evidencia una meta clara de implementación de energías alternativas y renovables.
Costa Rica (CRC)	Lograr que el 100% de su generación sea renovable. A 2012 el 92% de su generación es renovable (72% hidroeléctrica, 13,9% Geotérmica, 5% Eólica, 1% Biomasa) [22][31].
Guatemala (GUA)	A 2012 el 64% de su generación es renovable (Biomasa, Hidroeléctrica y Geotérmica) [22] [32].
Honduras (HON)	A 2012 el 44% de su generación es renovable [22].
México (MEX)	No incluye cuotas de energía solar, ni grandes centrales hidroeléctricas [14].
República Dominicana (DOM)	A 2012 el 14% de su generación es renovable [22].
Uruguay (URU)	A 2012 el 60% de su generación es renovable [22].

METAS DE IMPLEMENTACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES (EUROPA Y ASIA)



PAÍS	OBSERVACIONES
Alemania (DEU)	A 2013 el 25% de su generación es renovable [22].
Bélgica (BEL)	A 2012 el 14% de su generación es renovable [22].
Filipinas (PHL)	A 2012 el 29% de su generación es renovable [22].
Francia (FRA)	A 2012 el 16% de su generación es renovable [22].
Grecia (GRC)	A 2012 el 16% de su generación es renovable [22].
Holanda (NLD)	A 2012 el 12% de su generación es renovable [22].
Indonesia (IDN)	A 2012 el 12% de su generación es renovable [22].
Irlanda (IRL)	A 2012 el 20% de su generación es renovable [22].
Rumania (ROM)	A 2012 el 25% de su generación es renovable [22].
Ucrania (UKR)	A 2012 el 8% de su generación es renovable [22].

METAS DE IMPLEMENTACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES (ÁFRICA Y OCEANÍA)



PAÍS	OBSERVACIONES
Argelia (ALG)	A 2012 el 0,8% de su generación es renovable [22].
Australia (AUS)	A 2012 el 9,6% de su generación es renovable [22].
Egipto (EGY)	A 2012 el 9,2% de su generación es renovable [22].
Gabón (GAB)	A 2012 el 40% de su generación es renovable [22].
Ghana (GHA)	A 2012 el 0% de su generación es renovable [22].
Libia (LBY)	A 2012 el 0% de su generación es renovable [22].
Nueva Zelanda (NZL)	A 2012 el 72% de su generación es renovable [22].
Túnez (TUN)	A 2012 el 1,6% de su generación es renovable [22].

ANÁLISIS DE PRODUCTOS, SERVICIOS Y TECNOLOGÍAS

TIPOLOGÍA //

DESCRIPCIÓN //

TECNOLOGÍA //

INSTALACIONES PV

Son aquellas que aprovechan la radiación solar para captarla y obtener electricidad por medio de módulos PV [2].

- Paneles o módulos PV.
- Inversores.
- Baterías de almacenamiento.



INSTALACIONES TÉRMICAS

Aplicación generación de energía: se logra gracias al uso de tecnologías de concentración de energía solar (CSP). Por medio de espejos se pueden reflejar y concentrar los rayos del sol en un punto generando vapor para mover una turbina conectada a un generador.

Aplicación calentamiento y enfriamiento: por medio de colectores solares se puede captar la radiación solar para transformarla en energía térmica y transferirla a un fluido que puede ser agua, un fluido de trabajo o aire [6].

- Plantas solares.
- Colectores solares.



Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



MERCADO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS



ANÁLISIS DE PRODUCTOS, SERVICIOS Y TECNOLOGÍAS

TIPOLOGÍA //

DESCRIPCIÓN //

TECNOLOGÍA //

AEROGENERADORES

Hacen uso de la energía cinética del viento para hacer rotar una turbina conectada a un generador para generar electricidad [6].

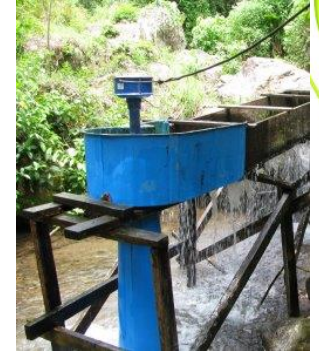
- Aerogeneradores de eje vertical.
- Aerogeneradores de eje horizontal.
- Conversores.
- Baterías de almacenamiento.



PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS (PCH)

Son sistemas de generación con capacidad hasta de 10 MW que a partir de la energía del flujo de agua, sin necesidad de grandes represamientos, abastecen pequeños asentamientos humanos. Tienen implementaciones en casi todo el mundo [5].

- Pequeñas centrales hidroeléctricas.
- Mini centrales eléctricas.
- Micro centrales eléctricas.
- Pico centrales eléctricas.



Lidera:



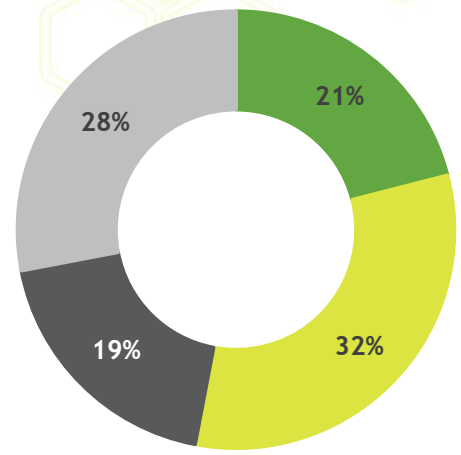
EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



TENDENCIAS DE MERCADO - SOLAR

Segmentación del mercado PV europeo en 2012



■ Residencial ■ Comercial ■ Industrial ■ Montado en tierra

Fuente: [33]

1.

REDUCCIÓN DEL COSTO DE LOS MÓDULOS PV

Se estima para el 2017 que el costo por módulo PV disminuya a un valor de USD \$0,50/W y para el 2020 USD \$0,25/W [14].

2.

GENERACIÓN DISTRIBUIDA

Con el crecimiento que presenta la implementación y el desarrollo de las fuentes de generación alternativa y renovable se presenta la oportunidad de sacar mayor provecho de estas, suministrando a la red toda aquella energía que no se está consumiendo en el momento.

3.

ALMACENAMIENTO

Un problema que se presentaba con la generación PV era la intermitencia de la energía, hoy en día la implementación de baterías en los sistemas PV permite mitigar este problema ayudando a mejorar la calidad de la energía.

Generación a gran escala

Desarrollo de instalaciones de generación de energía limpia y ecológica de gran tamaño (PV y CSP) que se integran a la red para atender las necesidades energéticas del sistema.

Industrial - Comercial

Diferentes entes comerciales e industriales como estadios, instituciones educativas, parques empresariales, entre otros están incorporando sistemas solares de generación en sus instalaciones con el objetivo de minimizar la huella de carbono, reducir sus costos de consumo de electricidad y generar un impacto positivo en el medio ambiente.

Residencial

En el ámbito residencial el uso de energías alternativas como lo es la solar (instalación en los techos de las viviendas) permite a los hogares crear su propia canasta energética (compra y venta de la energía) y minimiza el impacto en el medio ambiente.

Zonas no interconectadas

Con el objetivo de prestar el servicio de energía a aquellas zonas donde no llega la red de energía y sustituir las fuentes de generación actuales (plantas diésel y otros combustibles fósiles) que no son amigables con el medio ambiente se implementan soluciones solares.

Lidera:

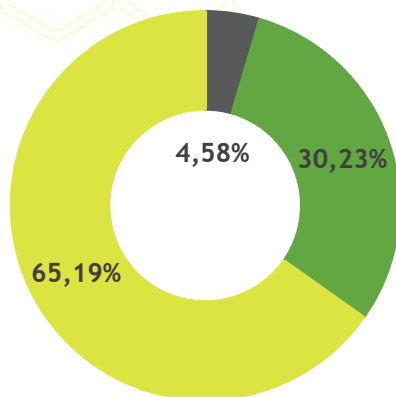
EL LUGAR DONDE SE POTENCIA LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:

conectamos universidad • empresa • estado

TENDENCIAS DE MERCADO - AEROGENERADORES PEQUEÑOS (<100 kW) Y NO TRADICIONALES

Porcentaje de ventas en Reino Unido por capacidad de generación (<100 kW en 2012)



■ 0-1,5 kW ■ 1,5-15 kW ■ 15-100 kW

Nota: los valores hacen referencia a la implementación y a la exportación de productos de Reino Unido.

Fuente: [34]

1.

IMPLEMENTACIÓN EN ILUMINACIÓN PÚBLICA

Con la intención de alimentar la iluminación pública se están implementando soluciones eólicas de eje vertical en conjunto con pequeños módulos PV.

2.

USO EN LA AGRICULTURA

Implementación como fuente de alimentación de cercas eléctricas, sistemas de riego, bombeo de agua, iluminación de establos, entre otras aplicaciones.

3.

CRECIMIENTO EN EL SECTOR

En torno al tema de la aerogeneración a pequeña escala y al interés de los clientes y usuarios por esta tecnología están emergiendo nuevas compañías en el sector y a la par las compañías actuales están desarrollando nuevas tecnologías y ofreciendo soluciones integrales.

Industrial - Comercial

La implementación de aerogeneradores se está realizando en hoteles, centros de investigación, centros recreativos, estadios, puertos marítimos, entre otros, incorporando este tipo de soluciones en sus instalaciones para entrar en la tendencia de sostenibilidad energética y minimizar la huella de carbono.

Residencial

El uso de aerogeneradores no tradicionales y de baja potencia a nivel residencial ya sea en patios, techos o en terrenos campestres satisface las necesidades del usuario, crea su propia canasta energética, permite la autonomía energética del hogar y minimiza el impacto ambiental.

Zonas no interconectadas

Con el objetivo de prestar el servicio de energía a aquellas zonas donde no llega la red de energía y sustituir las fuentes de generación actuales (plantas diésel y otros combustibles fósiles) que no son amigables con el medio ambiente se implementan aerogeneradores no tradicionales y de baja potencia.

Lidera:



EL LUGAR DONDE SE POTENCIA LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



MERCADO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS



TENDENCIAS DE MERCADO - PICO Y MICRO CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

1. HIDROELÉCTRICAS CASERAS DE BAJA POTENCIA

Hoy en día existen muchos manuales y la documentación necesaria al alcance de las personas para desarrollar sus propias pico y micro centrales eléctricas con el fin de satisfacer parte o el total de sus necesidades energéticas.

2. PUMP AS TURBINE (PAT)

Una de las tendencias es el uso de bombas (pump) en lugar de las turbinas para la implementación en pico y micro centrales, pese a que su eficiencia es menor, son más fáciles de conseguir en el mercado, su mantenimiento es más sencillo y es más económica.

3. ALTOS COSTOS DE CONDUCCIÓN EN AMBIENTES DE ALTA CAIDA

Para la implementación de pico y micro centrales hidroeléctricas en ambientes con una alta caída los sistemas de captación y conducción son muy costosos dado que su mantenimiento y sostenimiento es más complejo bajo esas condiciones.

4. ALTOS COSTOS DE LAS TURBINAS EN AMBIENTES DE GRAN CAUDAL

Para la implementación de pico y micro centrales hidroeléctricas en ambientes con alto caudal las turbinas son el componente más costoso.

5. SOLUCIONES ESPECÍFICAS Y EXPERIMENTALES

Muchas de las pico y micro centrales hidroeléctricas que están en funcionamiento son resultado de un desarrollo particular, ya que están diseñadas para trabajar con características de caudal y altura puntuales.

6. LIMITACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN EN COLOMBIA

Para el desarrollo de pico y micro centrales hidroeléctricas en Colombia no se cuenta con estudios de la hidrología de pequeñas quebradas y no se tienen registros de la variabilidad del caudal de estas.

Acueductos

Implementación de pico y micro centrales hidroeléctricas en sistemas de acueductos donde se cuenta con un flujo continuo del agua y no hay sedimentos que afecten el funcionamiento de las turbinas.

Residencial

En el nicho residencial se consideran casas, fincas y demás construcciones en zonas campestres que cuenten con fuentes hídricas cercanas, los cuales pueden satisfacer sus necesidades eléctricas con la generación hidroeléctrica de muy baja escala, estas minimizan el impacto ambiental y reducen el costo del recibo de la energía.

Zonas no interconectadas

Con el objetivo de prestar el servicio de energía a aquellas zonas donde no llega la red de energía y sustituir las fuentes de generación actuales (plantas diésel y otros combustibles fósiles) que no son amigables con el medio ambiente se implementan plantas hidroeléctricas de muy baja potencia.

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



MERCADO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS



TENDENCIAS DE PRODUCTOS Y SERVICIOS

TENDENCIA //

SISTEMAS HÍBRIDOS

PRODUCTO| SERVICIO //

- Integración de soluciones de generación de energía alternativa (PV y eólica, pico / micro centrales y PV, entre otros).
- Integración de soluciones de generación alternativas con otras: gas-solar y ciclo-combinado gas solar.

ATRIBUTOS //

- Implementación en entornos urbanos y aislados.
- Funcionamiento veinticuatro horas.
- Sistema flexible.
- Almacenamiento de energía.

BENEFICIOS //

- Mayor eficiencia.
- Mayor capacidad de generación.

PAQUETE DE SOLUCIONES

Soluciones integrales en las diferentes tecnologías; estudios y análisis para la instalación, fabricación a la medida, instalación y mantenimiento.

- Asesoría en la instalación.
- Almacenamiento de energía.

- Suministro de energía para los diferentes nichos identificados.

SOLUCIONES PARA ZNI

De las tecnologías analizadas los productos que se pueden implementar en ZNI son:

- Módulos PV.
- Calentadores solares.
- Aerogeneradores no tradicionales y de baja potencia.
- Micro y pico centrales hidroeléctricas
- Soluciones híbridas.

- Sustituir las fuentes de generación alternativas actuales (plantas diésel y otros combustibles fósiles).
- Soluciones portátiles.
- Almacenamiento de energía.

- Las zonas no interconectadas contarían con el servicio de energía.

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



MERCADO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS



PRINCIPALES JUGADORES DEL MERCADO - FABRICANTES DE MÓDULOS PV



Yingli Solar

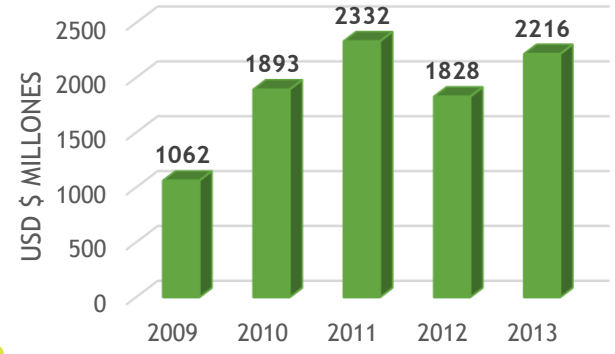
CHINA: fabricante de paneles solares más grande del mundo y líder global en la industria de la energía solar. Cuenta con más de veinte oficinas en países alrededor del mundo. Tiene más de 9 GW instalados en paneles solares en el mundo.

Abarca toda la cadena de valor fotovoltaica hasta el ensamble de módulos PV.

Volumen de producción (despacho 2013): 3.234 MW.

Fuente: www.yinglisolar.com

INGRESOS



PRODUCTOS Y SERVICIOS



MONOCRISTALINO
Para uso residencial y para la industria.



MULTICRISTALINO
Para uso a gran escala en plantas de generación PV, para la industria y a nivel residencial.



OFF-GRID
Sistemas de energía solar Off-grid para alimentar ZNI. Solución completa: paneles, inversores, baterías y estructuras.



LABORATORIO DE ENSAYOS FOTOVOLTAICOS, SAN FRANCISCO
Laboratorio de I+D que se dedica a realizar ensayos exhaustivos de producto y permite evaluar las nuevas tecnologías.



CENTRO FOTOVOLTAICO DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO Y POSTVENTA DE YINGLI SOLAR
Centro integral para el análisis y el ensayo de productos y servicio de postventa, permite ofrecer un mejor servicio a sus clientes europeos en todas las etapas del ciclo de vida de sus proyectos.

CLIENTES // ALIADOS

Instaladores

Lidera: **ruta** MEDELLÍN
EL LUGAR DONDE SE POTENCIA LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta: **tecnova**
conectamos universidad+empresa+estado

Fuentes: [35][36]

une epm Medellín todos por tu visto Alcaldía de Medellín

PRINCIPALES JUGADORES DEL MERCADO - INVERSORES PV

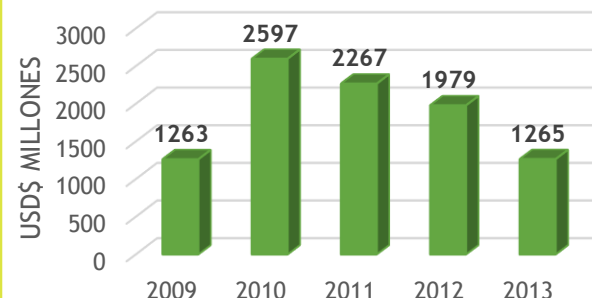


SMA

ALEMANIA: compañía líder y especialista en equipos de sistemas fotovoltaicos, provee soluciones innovadoras para todas las aplicaciones fotovoltaicas.

Fuente: www.sma.de

INGRESOS



PRODUCTOS Y SERVICIOS

INVERSORES PV

Inversor PV con almacenamiento integrado, micro inversores, inversores de cadena e inversor central para uso en redes aisladas, sector residencial, sistemas comerciales y plantas de energía.



INVERSORES DE BATERÍA

Para la instalación de sistemas de energía autosuficientes, se encarga de almacenar el exceso de energía.



SERVICIO Y MANTENIMIENTO

Puesta en marcha, control remoto o el mantenimiento regular.



ACADEMIA SOLAR SMA

Formación online o presencial sobre energía fotovoltaica. Tienen en cuenta las últimas tendencias, nuevos desarrollos y temas de actualidad en el campo.

ALIADOS



Scatec Solar
Improving our future™



PROINSO
Solar Energy Supplies

biosolar
ΕΠΕΡΧΕΙΡΑΚΗ ΑΕ



juwi
Energy is here

Instaladores

Lidera:



EL LUGAR DONDE SE POTENCIA LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



conectamos universidad • empresa • estado

Fuentes: [37][38]



PRINCIPALES JUGADORES DEL MERCADO - INSTALADORES DE PROYECTOS PV



Saferay

ALEMANIA: compañía líder en la instalación eficiente y rápida de plantas de energía fotovoltaica de gran escala. Desarrolla y financia plantas primarias para sus propias instalaciones con el objetivo de reformular el futuro de la energía en los nuevos mercados energéticos en el mundo. Ha desarrollado proyectos de aproximadamente 700 MW.

Fuente: www.safe-ray.com

PROYECTOS

INFORMACIÓN	COSTO INVERSIÓN
Proyecto: Senftenberg (82 MW), Alemania	USD \$202 millones (aproximadamente)
Proyectos: Sülte (9,9 MW) y Schwarzheide (10 MW), Alemania. Wattner (firma alemana de inversión) compró estos proyectos y otros ocho (28 MW).	USD \$80 millones

SERVICIOS

DESARROLLO

Desarrollo de proyectos propios o en cooperación con promotores de proyectos PV experimentados.

- Evaluación y diseño del sistema preliminar.
- Ingeniería de diseño, selección de tecnología, cálculo de costos, preparación de estudios solares.
- Planeamiento detallado de ejecución y documentos para licitación.

PLANEAMIENTO

CONSTRUCCIÓN

- Construcción llave en mano de plantas PV.
- Selección y licitación de subcontratistas.
- Logística.
- Supervisión de la construcción.
- Control de calidad e inspecciones finales.

OPERACIONES

Operaciones y mantenimiento de las bases de activos propias.

ALIADOS

Aliados

Inversor

Inversionistas

Fuentes: [39-41]

OTROS JUGADORES - FABRICANTES DE MÓDULOS PV



TRINA SOLAR

CHINA: empresa especializada en la fabricación de módulos fotovoltaicos y en la integración de sistemas, con más de veinte oficinas en todo el mundo, con 7,4 GW instalados.

Volumen de producción (despacho 2013): 2.585 MW [15].

Fuente: www.trinasolar.com



JINKO SOLAR

CHINA: es una de las empresas líderes de la industria fotovoltaica a nivel mundial, ha establecido una cadena de valor de productos PV integrada verticalmente. Vende energía eléctrica en China y distribuye sus productos fotovoltaicos en todo el mundo.

Volumen de producción (despacho 2013): 1.765 MW [15].

Fuente: www.jinkosolar.com



CANADIAN SOLAR

CANADÁ: es uno de los principales fabricantes de soluciones de energía solar en el mundo con plantas de producción en Canadá y China, tiene una capacidad de producción de módulos de 2,4 GW.

Volumen de producción (despacho 2013): 1.894 MW [15].

Fuente: www.canadiansolar.com



RENESOLA

CHINA: empresa que vende y fabrica productos de energía solar. Ofrece sus productos a fabricantes de celdas y módulos solares, distribuidores, instaladores y usuarios finales de módulos solares.

Volumen de producción (despacho 2013): 1.729 MW [15].

Fuente: www.renesola.com

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



MERCADO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS



OTROS JUGADORES

INVERSORES PV

ABB

SUIZA: líder mundial en tecnologías de energía y automatización. ABB ofrece una extensa gama de convertidores de potencia e inversores para su uso en una amplia gama de aplicaciones en todas las industrias.

Fuente: www.abb.com



OMRON

JAPÓN: es uno de los líderes mundiales en el campo de la automatización. Proporciona productos y servicios en varios campos, incluyendo automatización industrial, industria de componentes electrónicos y atención sanitaria.

Fuente: www.omron.com



SCHNEIDER ELECTRIC

FRANCIA: ofrece una solución completa para la integración y conexión fotovoltaica, incluyendo la conversión de potencia (inversores, transformadores e interruptores), distribución eléctrica, control, supervisión y apoyo técnico.

Fuente: www.schneider-electric.com



INSTALADORES DE PROYECTOS PV

SOLAR PACK

ESPAÑA: compañía multinacional de origen español, fundada en 2005, pionera en el desarrollo de la energía solar fotovoltaica.

Fuente: www.solarpack.es



ISOLUX

ESPAÑA: una de las primeras empresas mundiales en construcción de centrales solares fotovoltaicas. En sólo tres años acumula una potencia total instalada de 290 MW en más de treinta plantas en Europa.

Fuente: www.isoluxcorsan.com



SOLVENTUS

ESPAÑA: compañía que desarrolla y ejecuta proyectos e instalaciones de energías renovables, en especial energía solar fotovoltaica y solar térmica.

Fuente: www.solventus.es



PRINCIPALES JUGADORES DEL MERCADO - CSP

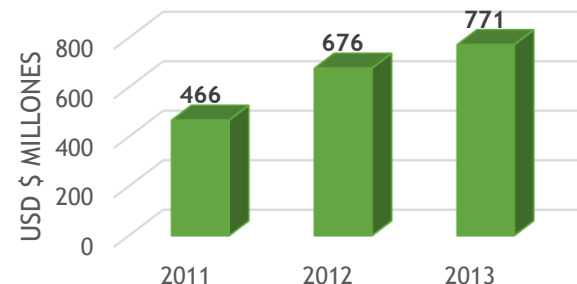
ABENGOA SOLAR

Abengoa Solar

ESPAÑA: desarrolla y aplica tecnologías solares de generación eléctrica a partir del sol, luchando contra el cambio climático, y contribuyendo al progreso de las comunidades en las que está presente, principalmente mediante la tecnología termosolar.

Fuente: www.abengoasolar.com

INGRESOS



PRODUCTOS Y SERVICIOS // PROGRAMAS

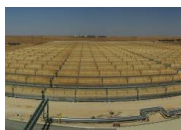
PLANTAS SOLARES

- De torre.
- Cilindroparabólicas.
- Fotovoltaicas.



PLANTAS HÍBRIDAS

Diseño, construcción y operación de plantas híbridas (ciclo-combinado gas solar, carbón-solar y sol-gas).



APLICACIONES INDUSTRIALES

Soluciones que proporcionan calor y vapor para aplicaciones industriales, para climatizar un edificio, obtención de agua caliente sanitaria, para repotenciar una central convencional de carbón, para generación de vapor para procesos alimenticios, procesos de tratamiento de petróleo o procesos de calor industrial.

PROYECTOS DE I+D+I

- Tecnología de torre solar.
- Tecnología cilindro parabólica.
- Almacenamiento.
- Tecnología de alta concentración fotovoltaica.
- Instrumentos para la operación y mantenimiento de plantas solares.

ABENGOA
SOLAR Y LA
INNOVACIÓN

ALIADOS

ALIADOS: IDC (Industrial Development Corporation), Masdar (Abu Dhabi Future Energy Company), ITOCHU, JGC (Japan Global Construction Corporation), TOTAL, e-on.
CLIENTES: ANTOFAGASTA MINERALS.

Lidera:



EL LUGAR DONDE SE POTENCIA LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



Fuentes: [42][43]



PRINCIPALES JUGADORES DEL MERCADO - SOLAR TÉRMICO CALENTAMIENTO Y ENFRIAMIENTO



GREENoneTEC

AUSTRIA: líder mundial en la fabricación de colectores solares térmicos de alta calidad y sistemas de montaje correspondientes. Invierten continuamente en innovaciones del mercado y cuentan con personal capacitado.

Fuente: www.greenonetec.com

PROYECTOS

INFORMACIÓN

Planta solar térmica más grande en el mundo (2010, Riyadh, Arabia Saudita), comprende 35.305 m², los colectores son usados para producir agua caliente y apoyar el sistema de calefacción.

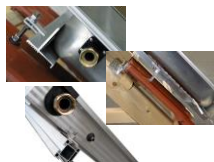
COSTO INVERSIÓN

USD \$ 11.500 millones

PRODUCTOS Y SERVICIOS

COLECTORES SOLARES

Colectores con diseño estético y numerosos premios ambientales y de innovación. Los colectores GREENoneTEC se basan en plataformas tecnológicas definidas que se producen a un ritmo de industrialización coordinado y con un alto nivel de automatización a la medida.



SISTEMAS DE MONTAJE

Sistemas de montaje con pernos de sujeción y soportes de techo.

ABSORBEDOR

- Aumentan la captación de la radiación.
- Fabrican absorbedores de alto rendimiento.
- Concepto de fabricación patentado.
- Superficie homogénea y estética.



ALIADOS



CENER
ADitech



An-Institut der



Socios de investigación

Lidera:



EL LUGAR DONDE SE POTENCIA LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



conectamos universidad+empresa+estado

Fuentes: [44][45]



OTROS JUGADORES

CSP



ACCIONA

ESPAÑA: una de las principales corporaciones empresariales, líder en la promoción y gestión de infraestructuras, energías renovables, agua y servicios.

Fuente: www.acciona.es



ACS COBRA

ESPAÑA: servicios integrales de electricidad, gas, agua, comunicaciones y ferrocarriles, instalaciones y montajes mecánicos y eléctricos; desarrollo, construcción y mantenimiento de plantas industriales de generación eléctrica, oil & gas, desalinización y tratamiento de aguas.

Fuente: www.grupocobra.com



Torresol Energy
reinventing solar power

TORRESOL ENERGY

ESPAÑA: compañía que promueve el desarrollo tecnológico, la construcción, la explotación, y el mantenimiento de grandes plantas CSP en todo el mundo.

Fuente: www.torresolenergy.com

Lidera:



EL LUGAR DONDE SE POTENCIA LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



conectamos universidad • empresa • estado

SOLAR TÉRMICA CALENTAMIENTO Y ENFRIAMIENTO



BOSCH
Invented for life

BOSCH THERMOTECHNOLOGY

ALEMANIA: división responsable de todas las actividades relacionadas con la tecnología de calefacción y soluciones de agua caliente.

Fuente: www.bosch-thermotechnology.com



SOLETROL
AQUECEDORES SOLARES DE AGUA

SOLETROL

BRASIL: mayor fabricante de calentadores solares de agua en América. Pionero en la realización de proyectos y el desarrollo de tecnologías específicas para popularizar el uso de calentadores solares de agua.

Fuente: www.soletrol.com.br

VISSMANN

climate of innovation

VISSMANN

ALEMANIA: uno de los principales fabricantes internacionales de tecnología de calefacción, refrigeración y climatización. Con presencia en setenta y cuatro países.

Fuente: www.viessmann.com



PRINCIPALES JUGADORES DEL MERCADO - AEROGENERADORES PEQUEÑOS (<100 kW) - NO TRADICIONALES



AEOLOS

DINAMARCA: fabricante líder de aerogeneradores pequeños en el mundo. Tiene siete patentes de generadores eólicos, sistemas de control, diseño de las aspas e inversor. Fabrica aerogeneradores para su uso en el hogar, granjas, pueblos, escuelas y parques eólicos pequeños.

Fuente: www.windturbinestar.com

PRODUCTOS

INFORMACIÓN	COSTO
Aeolos H 3 kW. 6.000 kW/h/año	USD \$19.500
Aeolos H 5 kW. 10.000 kW/h/año	USD \$32.500
Aeolos H 10 kW. 16.740 kW/h/año	USD \$65.000

Nota: el costo incluye: turbina, controlador, inversor, torre, conexión a la red, instalación, mano de obra y materiales.

PRODUCTOS Y SERVICIOS



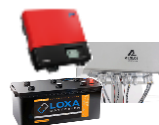
TURBINAS DE EJE VERTICAL

Cuenta con turbinas eólicas de eje vertical de 300 W a 10 kW.



TURBINAS DE EJE HORIZONTAL

Cuenta con turbinas eólicas de eje horizontal de 500 W a 50 kW.



KITS

Inversores (SMA), controladores, baterías, anemómetros y Dump load box.

ALIADOS

Sensing tomorrow™

Componentes

Lidera:

rutaⁿ
MEDELLÍN
CENTRO DE INNOVACIÓN Y NEGOCIOS

EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:

tecnova
conectamos universidad • empresa • estado

Fuentes: [46][47]

une epm Medellín todos por tu vida Alcaldía de Medellín

OTROS JUGADORES - AEROGENERADORES PEQUEÑOS (<100kW) NO TRADICIONALES

DE EJE HORIZONTAL



BERGEY

ESTADOS UNIDOS: fabricante más antiguo y con más experiencia turbinas eólicas residenciales en el mundo. Cuenta con instalaciones en más de cincuenta países.

Fuente: www.bergey.com



EVANCE

REINO UNIDO: fabricante y líder de aerogeneradores de baja potencia. Cuenta con más de 1.800 turbinas que están produciendo actualmente alrededor de 20.550 MWh de energía al año.

Fuente: www.evancewind.com



HY ENERGY

CHINA: fabricante de alta tecnología centrada en el diseño, producción y aplicación de alto rendimiento y confiabilidad de pequeñas turbinas eólicas.

Fuente: www.hyenergy.com.cn

Ejecuta:



conectamos universidad • empresa • estado



KLIUX

ESPAÑA: empresa española especializada en soluciones de energía distribuida o energía generada en el lugar de consumo, a medida del cliente y con presencia en el mercado internacional. Fabrica y comercializa en exclusiva los aerogeneradores de eje vertical desarrollados por Geolica Innovations.

Fuente: www.kliux.com



URBAN GREEN ENERGY

ESTADOS UNIDOS: compañía que ofrece las soluciones integrales de energía renovables e implementación de soluciones híbridas eólica / solar / almacenamiento.

Fuente: www.urbangreenenergy.com



VENGER WIND

ESTADOS UNIDOS: tiene una amplia experiencia en la industria eólica (pequeña), ingeniería eléctrica, mecánica y estructural, desarrollo de productos, gestión de la cadena de suministro, comercialización global y distribución mundial.

Fuente: www.vengerwind.com

PRINCIPALES JUGADORES DEL MERCADO - PICO Y MICRO CENTRALES HIDROELÉCTRICAS



NAUTILUS WATER TURBINE

ESTADOS UNIDOS: compañía con sede en Nueva Inglaterra que fabrica turbinas Francis de muy baja y mediana cabeza. Utiliza técnicas de diseño asistido por ordenador en 3D en el desarrollo y la construcción de las turbinas.

Ofrece productos que trabajan con cabezas entre 1 y 18,3 m, diseñados con materiales que le permiten una vida útil de cincuenta años.

Fuente: www.waterturbine.com

PRODUCTOS

DE CABEZA MUY BAJA



660 - ULH

Cabeza entre 1,2 y 3,7 m
Flujo entre 30 y 59 L/s
Potencia de salida entre 300 y 1.200 W.



T - ULH

Cabeza entre 1,2 y 3,7 m
Flujo entre 80 y 146 L/s
Potencia de salida entre 500 y 3.300 W.



CMC - ULH

Cabeza entre 1,2 y 3,7 m
Flujo entre 33 y 57 L/s
Potencia de salida entre 290 y 1.500 W.

DE CABEZA MEDIANA



T - MH

Cabeza entre 1,2 y 12,8 m
Flujo entre 84 y 267 L/s
Potencia de salida entre 650 y 22.000 W.



CMC - MH

Cabeza entre 1,2 y 12,8 m
Flujo entre 33 y 104 L/s
Potencia de salida entre 290 y 9.800 W.

ALIADOS



Comercializador de productos para Reino Unido.

Lidera:



EL LUGAR DONDE SE POTENCIA LA INNOVACIÓN
WWW.RUTAMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



Fuente: [48]



OTROS JUGADORES - PICO Y MICRO CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

POWER SPOUT

Compañía basada en la web, cuenta con una red de distribución mundial y con turbinas con una capacidad de generación entre 300 y 1.600 W.

Distribuidor en Colombia b2green.

Fuente: www.powerspout.com



POWER PAL

VIETNAM: maneja una gama de pequeños sistemas hidroeléctricos que se adaptan a las necesidades del cliente y van desde 200 W hasta 20 kW.

Fuente: www.powerpal.com

HYDROVOLTS

ESTADOS UNIDOS: compañía que desarrolla turbinas de cascada y canal de fácil instalación que se pueden instalar en grupos para maximizar la potencia de salida. Productos con capacidad hasta 15 kW.

Fuente: hydrovolts.com



NEW ENERGY CORPORATION

CANADÁ: desarrollador y fabricante líder de productos de generación de energía hidroeléctrica en pequeña escala.

Cuenta con productos de 5, 10 y 25 kW.

Fuente: www.newenergycorp.ca

SMART HYDRO POWER

ALEMANIA: empresa de ingeniería enfocada en el desarrollo e implementación de hidro-generación de energía eléctrica sin la necesidad de la construcción de represas.

Productos con generación hasta 5 kW.

Fuente: www.smart-hydro.de



ADVANCED ECO SOLUTIONS

AUSTRALIA: se especializa en productos ecológicos sostenibles como alternativa a los sistemas de producción y almacenamiento de energía tradicionales.

Solución con una salida de hasta 1 kW.

Fuente: www.advancedeco.co.nz



Lidera:



EL LUGAR DONDE SE POTENCIA LA INNOVACIÓN
WWW.RUTAMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



CASOS REALES - SOLAR PV



Estadio Maracaná, Brasil

Como parte de la misión emprendida por la FIFA™ y Yingli Green Energy de llevar a cabo los torneos de la Copa FIFA Confederaciones y Copa Mundial de la FIFA™ más ecológicos de la historia, Yingli se asoció con Light ESCO, EDF Consultoría, Schlaich Bergermann und Partner y el Estado de Río de Janeiro para instalar más de 1.500 paneles Yingli Solar en el techo del estadio.

Fuente: www.yinglisolar.com



CARACTERÍSTICAS

1. Instalación de 1.500 paneles PV en el techo del estadio Maracaná en Río de Janeiro, Brasil.
2. Tamaño: 390 kW.
3. Tipo de módulo: YGE 60 Cell Series.
4. Instaladores: Light ESCO, EDF Consultoría.
5. Área de montaje: 2.380 m².
6. Los paneles solares del Estadio Maracaná están instalados sobre un aro metálico de 840 toneladas que rodea el techo.

RESULTADOS //

- Costo del proyecto USD \$5,4 millones.
- Capaz de generar 500 MW/h anuales.
- Evita la emisión de más de 350 toneladas de dióxido de carbono.
- El Estado de Río de Janeiro tiene previsto construir más proyectos de energía solar, incluida la Universidad de Río de Janeiro en Maracaná (Universidad del Estado de Río de Janeiro, UERJ) y el Gimnasio de Maracanãzinho.

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



Fuente: [35][49]



CASOS REALES - INSTALACIÓN PROYECTO SOLAR PV

saferay

Senftenberg Alemania, Brandeburgo

Instalación de un parque fotovoltaico con una capacidad instalada de 82 MW. En su momento podía destacarse como el parque fotovoltaico más grande del mundo.

Fuente: www.safe-ray.com



CARACTERÍSTICAS

Información del proyecto

1. Capacidad: 82,0 MWp.
2. Conexión a la red: agosto 2011.
3. Tiempo de construcción: 3,5 meses.

Tecnología

1. 330.000 módulos: Canadian Solar.
2. 62 Inversor: Schneider Electric.
3. Sistema de montaje: Krinner y Kühling.



RESULTADOS //

- Esta planta ha servido de base para una serie de ampliaciones de las instalaciones y proporciona electricidad para unos veinte mil hogares.
- Inversión de USD \$202 millones (aproximadamente).

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



Fuente: [39][40][50]



CASOS REALES - CSP

ABENGOA SOLAR

Plataforma Solúcar, España

La mayor plataforma solar de Europa y está situada en el entorno de Sanlúcar la Mayor, Sevilla, España. En este complejo de plantas Abengoa Solar opera comercialmente 183 MW.

Fuente: www.abengoasolar.com



CARACTERÍSTICAS

1. El proyecto, ocupa una extensión superior a las 1.000 hectáreas y supondrá la creación de 1.350 puestos de trabajo.
2. Desde su construcción, la Plataforma Solúcar está potenciando el desarrollo de la industria local y de empresas de servicio y el nacimiento del turismo científico que ha surgido con la puesta en marcha de los proyectos CSP (PS10: Torre solar de 11 MW, PS20: Torre solar de 20 MW, Solnovas: tres plantas de colectores cilindroparabólicos con una potencia de 50 MW cada una) y dos plantas PV (Sevilla PV y Casaquemada PV).
3. La plataforma cuenta con un área de investigación y desarrollo donde se encuentran varias plantas de demostración de nuevas tecnologías.

RESULTADOS //

- El costo de construcción del proyecto Solnovas fue de USD \$956 millones (aproximadamente).
- Produce anualmente energía equivalente a 94.000 hogares.
- Evita la emisión de más de 114.000 toneladas anuales de CO₂.

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



Fuente: [42][51]



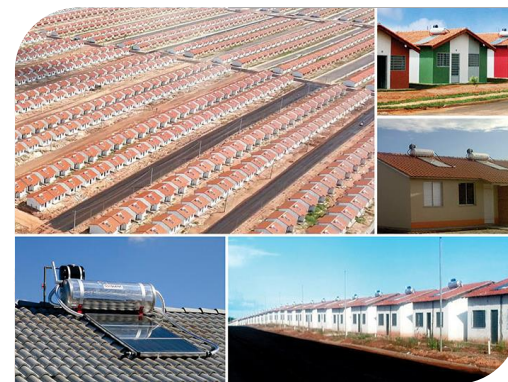
CASOS REALES - SOLAR TÉRMICA - CALENTAMIENTO



Calentadores de agua en viviendas de interés social, Brasil

Impulsado por los programas de gobierno y las políticas para la construcción más sostenible, es una condición necesaria y presente en todos los rincones de Brasil el uso de calentadores solares de agua en las viviendas sociales.

Fuente: www.soletrol.com.br



CARACTERÍSTICAS //

Aplicaciones en viviendas sociales:

1. Instalación al aire libre: se utiliza en los hogares que no cuentan con la altura adecuada en la azotea para la instalación interior. Este sistema tiene la ventaja de la flexibilidad de instalación, ya que todos los componentes están concentrados en un solo lugar y tiene un menor costo total.
2. Instalación interna: se utiliza en los hogares que tienen los requisitos mínimos para la instalación de un calentador solar. Es el tipo más convencional de la calefacción en Brasil para los hogares con menos de 50 m².
3. Instalación para conjuntos verticales: tiene la red de suministro exclusivo de agua fría y caliente para cada apartamento.

RESULTADOS //

- El calentador de agua solar es equivalente a aproximadamente el 2% del valor promedio de la vivienda.
- Se proporciona un ahorro promedio de 40% en la factura mensual de servicios para los beneficiarios.
- El costo de una vivienda de interés social en Brasil es de aproximadamente USD \$20.000.

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



Fuentes: [52][53]



CASOS REALES - AEROGENERADORES PEQUEÑOS (<100 kW) NO TRADICIONALES



Hilton Resort, Florida, USA

Incorporación de seis aerogeneradores para compensar una parte importante del consumo de energía del complejo.

Fuente: www.urbangreenenergy.com



CARACTERÍSTICAS

1. Ubicación del proyecto: Fort Lauderdale, Florida, USA.
2. Instalado en agosto del 2013.
3. Seis aerogeneradores UGE-4k.
4. Se espera que produzca el 10% de la energía consumida por el hotel.
5. Suministrarán la energía para iluminar 372 habitaciones y las zonas comunes.
6. Se espera el retorno a la inversión en diez años.

NOTA: valor del kW/h en Miami-Ford Lauderdale para mayo del 2014 es de USD \$0,12.

RESULTADOS //

- Inversión: USD \$500.000.
- Compensación de emisión de dióxido de carbono: 70.000 lb.
- El Hilton Resort se distinguió como destino de alojamiento verde y de eventos.
- Está en consideración la instalación de energía fotovoltaica con el fin de aumentar el suministro de energía renovable.

Fuentes: [54-56]

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTAMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



conectamos universidad • empresa • estado



CASOS REALES - PICO Y MICRO CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

HOTEL PIPINTÁ Y FINCA HOLANDA

Microcentral Pipintá, La Pintada, Antioquia, Colombia

Micro central hidroeléctrica con capacidad de producción de 60 kW. Suficiente para abastecer de energía el Hotel, la finca y el parque.

Fuente:

<http://pipinta.wordpress.com/hidroelectrica> y
<http://www.bdigital.unal.edu.co/26477/1/24073-84244-1-PB.pdf>



CARACTERÍSTICAS

1. Capacidad de generación: 60 kW.
2. Hacen parte de la micro central: bocatoma, tubería de conducción 10" de asbesto cemento, tanque desarenador, tanque de carga de 100 m³, tubería de presión de 10" en hierro y sala de máquinas.
3. Funcionamiento las veinticuatro horas del día.
4. Turbina tipo Pelton.
5. Caudal promedio de la quebrada: 0,3 m³/s.
6. Altura de caída: 70 m.

RESULTADOS //

- Rendimiento conjunto: Tubería-Turbina-Generador: 0,7 aproximadamente.
- Costo de inversión total (2004): 187.352.000 pesos.
- Costo anual del mantenimiento: 1.070.000 pesos.

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



Fuentes: [57][58]



COSTOS

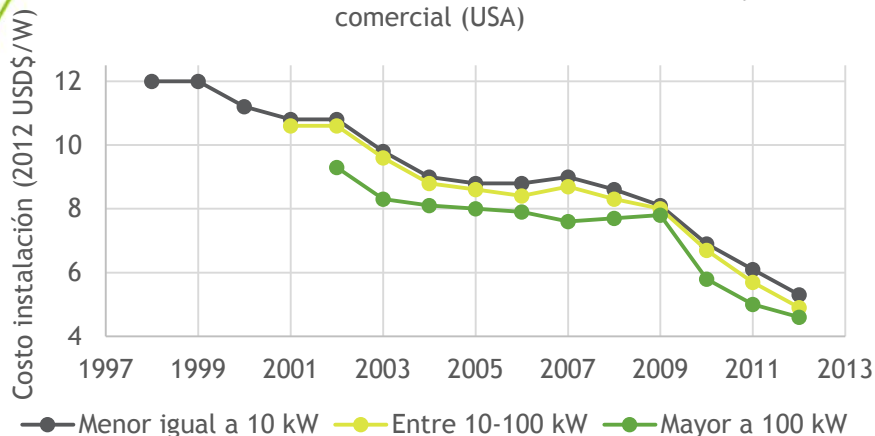
ENERGÍA SOLAR PV

INFORMACIÓN	COSTO USD\$/kW
En techo: 3-5 kW (residencial)	2.200 (Alemania)
	3.500-7.000 (USA)
	4.260 (Japón)
	2.150 (China)
En techo: 100 kW (comercial)	3.800 (USA)
	2.900-3.800 (Japón)
En suelo: 2,5 - 250 MW	1.200-1.950 (Global)
	2.000 (USA)
	1.710 (China)
	1.450 (Alemania)
	1.510 (India)

Nota: se hace referencia a sistemas PV sin almacenamiento.

Fuente: [22]

Evolución del costo de instalación a nivel residencial y comercial (USA)



Fuente: [59]

ENERGÍA SOLAR - CSP

INFORMACIÓN	COSTO USD\$/kW
50-250 MW (colector cilindro parabólico)	Sin almacenamiento: 4.000-7.300 (OECD) 3.100-4.050 (non-OECD)
	seis horas de almacenamiento: 7.100-9.800
20-250 MW (torre)	5.600 (USA - sin almacenamiento)
	9.000 (USA - Con almacenamiento)

Nota: OECD hace referencia a países pertenecientes a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo. Fuente: [22]

INFORMACIÓN	COSTO USD\$/kW (2010)
Colectores cilindro parabólicos (sin almacenamiento)	4.600
Colectores cilindro parabólicos (seis horas de almacenamiento)	7.100 - 9.800
Torre (6-7,5 horas de almacenamiento)	6.300-7.500
Torre (12-15 horas de almacenamiento)	9.000-10.500
Operación y mantenimiento plantas CSP	USD \$0,02-0,035 por kWh
Costo nivelado de energía (LCOE)	USD \$0,2-0,36 por kWh (cilindro parabólico)
	USD \$0,17-0,29 por kWh (torre)

Fuente: [60]

COSTOS

ENERGÍA SOLAR - CALENTAMIENTO Y ENFRIAMIENTO

INFORMACIÓN	COSTO USD\$/kW
<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de agua caliente para uso doméstico. • Tipo de colector: placa plana. • Tamaño: 2,1-4,2 kWt (unifamiliar) y 35 kWt (multifamiliar). 	<p>Unifamiliar: 1.100-2.140 (OECD, nueva construcción). 1.300-2.200 (OECD- readaptado).</p> <p>Multifamiliar: 950-1.850 (OECD, nueva construcción). 1.140-2.050 (OECD, readaptado).</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de agua caliente y calefacción. • Tipo de colector: placa plana. • Tamaño: 7-10 kWt (unifamiliar) y 70-130 kWt (multifamiliar). 	<p>Unifamiliar: Igual costo que en los sistemas de calentamiento de agua</p> <p>Multifamiliar: Igual costo que en los sistemas de calentamiento de agua</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Calor para sistemas industriales. • Tipo de colector: placa plana, cilindro parabólico, Fresnel lineal. • Tamaño: 100 kWt-20 MW. 	470-1.000 (sin almacenamiento).
<ul style="list-style-type: none"> • Enfriamiento • 10,5-500 kW (enfriadores de absorción). • 8-370 kW (enfriadores de adsorción). 	1.600-5.850

Nota: OECD hace referencia a países pertenecientes a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo.

Fuente: [22]

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



MERCADO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS



COSTOS

ENERGÍA EÓLICA - BAJA POTENCIA

INFORMACIÓN	COSTO USD\$/kW
Turbinas de potencia no mayor a 100 kW	6.040 Promedio (USA)

Fuente: [22]

INFORMACIÓN	COSTO USD\$
Aeolos H 3 kW. 6.000 kW/h/año	19.500
Aeolos H 5 kW. 10.000 kW/h/año	32.500
Aeolos H 10 kW. 16.740 kW/h/año	65.000

Nota: el costo incluye: turbina, controlador, inversor, torre, conexión a la red, instalación, mano de obra y materiales.

Fuente: [46]

INFORMACIÓN	COSTO USD\$ (aproximados)
Costos de instalación de aerogeneradores pequeños y medianos en Reino Unido	2,5 kW - 27.100
	5 kW - 40.700
	6 kW - 40.700
	11 kW - 91.500
	13 kW - 94.900
	50 kW - 355.850
	100 kW - 593.100

Fuente: [61]

ENERGÍA PICO Y MICRO CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

INFORMACIÓN	COSTO USD\$/kW
Costo promedio de una pico central hidroeléctrica	3.000

Fuente: [62]



INFORMACIÓN	COSTO USD\$
Turbina pelton con capacidad de generación entre 0-1 kW	Entre 899 y 1.899
Turbina turgo con capacidad de generación entre 0-1,2 kW	Entre 799 y 1.899
Turbina Low Head	Entre 1.416 y 1.999

Fuente: [63]

Lidera:



EL LUGAR DONDE SE POTENCIA LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



CONCLUSIONES

Las energías alternativas y renovables representan, actualmente, un valor importante en la capacidad total de generación en varios países como Alemania, España, China, entre otros. Se evidencia que con el pasar de los años tanto el interés como el desarrollo de estas tecnologías ha tomado mucha fuerza y cada vez se generan mejoras con el objetivo de ser eficientes, económicas y amigables con el medio ambiente.

- **Gran variedad de energías alternativas y renovables:** pese a que el foco de este informe son la energía solar, eólica de baja potencia y no tradicional, y pico y micro centrales hidroeléctricas existe otra variedad de soluciones alternativas y renovables que en un futuro pueden llegar a ser tendencia en desarrollo e implementación.
- **Crecimiento del mercado:** con el pasar de los años la capacidad instalada en cada una de las tecnologías analizadas ha ido aumentando considerablemente en el mundo, esto debido a las diferentes metas y objetivos que tienen los países para la incorporación de fuentes de energía alternativas y renovables en su portafolio de generación.
- **Aumento de las políticas para fuentes de generación alternativas y renovables en el mundo:** el interés por tener una matriz energética sostenible y amigable con el medio ambiente ha crecido tanto que cada vez son más los países que radican y sancionan políticas energéticas, en las cuales se incentiva la implementación de las energías alternativas y renovables, se establecen normativas y se proponen metas a futuro para la implementación de éstas.

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



MERCADO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS



CONCLUSIONES

- **Disminución de los precios y aumento de la eficiencia en módulos PV:** los diferentes fabricantes de módulos PV en el mundo están implementando nuevos materiales, formas y procesos para optimizar el rendimiento, la eficiencia y el costo. Se logra evidenciar una disminución de los costos con el pasar de los años y según el análisis de expertos en el tema la tendencia es seguir disminuyendo.
- **Las grandes potencias en fabricación de módulos PV son chinos:** ellos están exportando sus productos por todo el mundo dominando varios mercados; por esta razón Estados Unidos se vio forzado a establecer derechos de importación a los productos PV chinos con el fin de que las empresas y los trabajadores de Estados Unidos tuvieran un alivio ante los efectos de la irrupción en el mercado local de los productos chinos, por lo tanto se espera que en Estados Unidos no disminuya el costo sino que aumente [64].
- **Gran variedad de competidores, productos y soluciones:** a la hora de realizar el análisis del mercado en cada una de las tecnologías analizadas se pudo evidenciar que existe un gran número de empresas que trabajan en el sector, en cada una de ellas se pudo identificar que cuentan con una gran variedad de productos que dan solución a problemáticas o necesidades diferentes y que no se centran en solo una línea de productos sino que tratan de manejar toda la cadena de producción e integrar las diferentes soluciones que se pueden identificar en cada una de las áreas correspondientes.
- **Soluciones específicas en pico y micro centrales hidroeléctricas:** el mercado de las pico y micro centrales hidroeléctricas es reducido debido a que las condiciones hidrológicas y geográficas no son las mismas en todos los lugares, ya que dependiendo del caudal y de la altura cambian la mecánica y la infraestructura de la pico / micro central hidroeléctrica.

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTAMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



MERCADO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS



CONCLUSIONES

- **Incorporaciones en ZNI:** resulta más rentable y económico implementar energías alternativas y renovables en aquellas zonas que no cuentan con el servicio de energía, ya que la conexión a la red de zonas remotas o rurales resulta muy costoso [61].

En el costo de estas influyen diferentes factores como los costos de implementación y las dificultades que presentan los diferentes terrenos donde se deben instalar las torres y las subestaciones para prestarle el servicio de energía a las ZNI, por ello implementar energías alternativas y renovables en estas zonas resulta más económico y cobra cada vez más fuerza.

- **Sustituir combustibles fósiles:** algunas ZNI hacen uso de diferentes combustibles fósiles para generar energía y satisfacer sus necesidades, estas fuentes de generación entre las que se destacan las plantas diésel no son amigables con el medio ambiente ya que emiten CO_2 , una solución amigable es la implementación de fuentes alternativas y renovables ya que con estas se disminuye el impacto en el medio ambiente y se reduce la huella de carbono.
- **Sistemas híbridos y almacenamiento de energía:** tanto en las opciones energéticas, centro del estudio, como en otras energías alternativas y renovables, se evidencia una tendencia fuerte a sistemas complementarios, híbridos, basados en micro-redes en las cuales es primordial el almacenamiento de energía.

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



MERCADO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS



REFERENCIAS

- [1] Switch, “Switch Energy Project”. [En línea]. Disponible en: <http://www.switchenergyproject.com>. [Acceso: 06-jun-2014].
- [2] Censolar, “Energía solar: La energía solar, una energía garantizada para los próximos 6.000 millones de años”. [En línea]. Disponible en: <http://www.censolar.es/menu2.htm>. [Acceso: 11-jun-2014].
- [3] twenergy, Energía. [En línea]. Disponible en: <http://twenergy.com>. [Acceso: 11-jun-2014].
- [4] Endesa educa, Generación. [En línea]. Disponible en: http://www.endesaeduca.com/Endesa_educa/recursos-interactivos/produccion-de-electricidad/. [Acceso: 12-jun-2014].
- [5] Fabio E. Sierra Vargas, Adriana F. Sierra Alarcón y Carlos A. Guerrero Fajardo, “Pequeñas y microcentrales hidroeléctricas: Alternativa real de generación eléctrica,” *Informador Técnico (Colombia)*, Ed. 75, pp. 73-85, 2011.
- [6] Violeta Parodi de Camargo, “Propuesta metodológica para la evaluación integral de proyectos en el sector energético,” Tesis doctoral, Departamentos de proyectos de ingeniería, Universidad Politécnica de Valencia, España, 2013.
- [7] Chile Paraíso Energía Mareomotriz Energía Sustentable, “Energía Mareomotriz, ¿Cómo funciona?”. [En línea]. Disponible en : <http://www.energiamareomotriz.cl/energia-mareomotriz-como-funciona.html>. [Acceso: 13-jun-2014].
- [8] OPEX energy, “Éólica: tipos de aerogeneradores”. [En línea]. Disponible en: http://opex-energy.com/eolica/tipos_aerogeneradores.html. [Acceso: 13-jun-2014].
- [9] Eric Martinot, “Renewables 2005 - Global Status Report,” REN 21. p.117, oct. 2005.
- [10] “Plan de Energías Renovables en España 2005-2010”. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, IDAE. p.350, ago. 2005.
- [11] Janet L. Sawin y Eric Martinot, “Renewables 2010 - Global Status Report,” REN 21. p.80, sep. 2010.
- [12] The World Bank, “World Bank Financing for Renewable Energy Hits Record High,” 16-oct-2012. [En línea]. Disponible en:
<http://web.worldbank.org/wbsite/external/topics/extenergy2/0,,contentMDK:23290974~pagePK:210058~piPK:210062~theSitePK:4114200,00.html>. [Acceso: 17-jun-2014].

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTAMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



MERCADO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS



REFERENCIAS

- [13] BP, Review by energy type. [En línea]. Disponible en: <http://www.bp.com/en/global/corporate/about-bp/energy-economics/statistical-review-of-world-energy/review-by-energy-type.html>. [Acceso: 18-jun-2014].
- [14] Bnamericas, “Energía solar en América Latina busca ganar velocidad,” Electric Power Intelligent Series. p.27, may. 2014.
- [15] Greentechmedia, “Global 2013 PV Module Production Hits 39.8 GW; Yingli is the Shipment Leader,” 23-abr-2014. [En línea]. Disponible en: <http://www.greentechmedia.com/articles/read/Global-2013-PV-Module-Production-Hits-39.8-GW-Yingli-Leads-in-Production-a>. [Acceso: 13-jun-2014].
- [16] Dinero, “Sancionan Ley que incentiva uso de energías renovables,” 13-may-2014. [En línea]. Disponible en: <http://www.dinero.com/pais/articulo/energias-renovables-colombia/196062>. [Acceso: 06-jun-2014].
- [17] Portalminero, “Presidenta Bachelet inauguró parque fotovoltaico Amanecer Solar de CAP,” 05-jun-2014. [En línea]. Disponible en: <http://www.portalminero.com/pages/viewpage.action?pagelId=89630128>. [Acceso: 16-jun-2014].
- [18] Presidencia República Oriental del Uruguay, “Carrasco se convertirá en primer aeropuerto abastecido con energías renovables propias,” 27-jun-2014 [En línea]. Disponible en: <http://www.presidencia.gub.uy/Comunicacion/comunicacionNoticias/carrasco-se-convertiria-en-primer-aeropuerto-abastecido-con-energias-renovables-propias>. [Acceso: 07-jul-2014].
- [19] IEEE SPECTRUM, “India Aims High With 4-Gigawatt Solar Plant,” 06-feb-2014. [En línea]. Disponible en: <http://spectrum.ieee.org/energywise/green-tech/solar/india-aims-high-with-fourgigawatt-solar-plant>. [Acceso: 09-jun-2014].
- [20] Willian Halal y Colin Popell, “Alternative Energy - 30%,” Techcast global, Forecast and Strategy for a Changing Word. p.12, may. 2014.
- [21] BP, “Renewables in this review”. [En línea]. Disponible en: <http://www.bp.com/en/global/corporate/about-bp/energy-economics/statistical-review-of-world-energy/review-by-energy-type/renewable-energy/renewables-in-this-review.html>. [Acceso: 18-jun-2014].

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



MERCADO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS



REFERENCIAS

- [22] Janet L. Sawin, “Renewables 2014 - Global Status Report,” REN 21. p.215, 2014.
- [23] BP, ”BP Statistical Review of World Energy.” jun. 2013.
- [24] Janet L. Sawin, “Renewables 2013 - Global Status Report,” REN 21. p.178, 2013.
- [25] Stefan Gsänger y Jean Pitteloud, “2014 update - Small Wind World Report - Summary,” WWEA. p.20, mar. 2014.
- [26] Angela Cadena, “Acciones y retos para energización de las ZNI en el país,” Grupo de Cobertura y ZNI, UPME y Ministerio de Minas y Energía República de Colombia. p.29, oct. 2012.
- [27] Subdirección de Energía Eléctrica, “Plan de expansion de referencia generación y transmisión 2013-2027,” UPME. p.475, 2013.
- [28] Congreso de Colombia, “Ley 1715 de 2014 - Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional”. may. 2014.
- [29] Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina, “Ley 26.190 - Régimen de fomento nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica Argentina”. dic. 2006.
- [30] Congreso Nacional de Chile, “Ley 20.257 - Ley general de servicios eléctricos respecto de la generación de energía eléctrica con fuentes de energía no convencionales”. oct. 2013.
- [31] Instituto Costarricense de Electricidad - ICE, “Plan de Expansión de la generación eléctrica periodo 2014-2035”. p.154, abr. 2014.
- [32] Carmen Urizar, “Proceso de Planificación y Licitaciones de Compra de Potencia y Energía en Guatemala,” CNEE. p.33, jun. 2012.
- [33] Gaëtan Masson, Marie Latour, Manoël Rekinge, Ioannis-Thomas Theologitis y Myrto Papoutsis. “Global Market Outlook For Photovoltaics 2013-2017,” EPIA. p.60, may. 2013.
- [34] “Small and Medium Wind - UK Market Report,” renewable UK. p.24, oct. 2013.
- [35] Yingli solar. [En línea]. Disponible en: <http://www.yinglisolar.com>. [Acceso: 03-jul-2014].
- [36] Yingli solar. [En línea]. Disponible en: <http://ir.yinglisolar.com/phoenix.zhtml?c=213018&p=irol-news&nyo=0>. [Acceso: 11-jul-2014].
- [37] SMA Solar Technology AG. [En línea]. Disponible en: <http://ww.sma.de>. [Acceso: 03-jul-2014].
- [38] SMA Solar Technology AG, “Smarter Use of Energy - Annual Report 2013”.

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTAMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



MERCADO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS



REFERENCIAS

- [39] Saferay. [En línea]. Disponible en: <http://www.safe-ray.com>. [Acceso: 08-jul-2014].
- [40] PV-TECH, “Senftenberg, Germany,” 29-sep-2011. [En línea]. Disponible en: http://www.pv-tech.org/project_focus/senftenberg_germany. [Acceso: 10-jul-2014].
- [41] PV-TECH, “Wattner invests €60 million in ten German solar farms,” 09-ago-2013. [En línea]. Disponible en: http://www.pv-tech.org/news/wattner_invests_60_million_in_ten_german_solar_farms_3536. [Acceso: 22-jul-2014].
- [42] Abengoa Solar. [En línea]. Disponible en: <http://www.abengoasolar.com>. [Acceso: 09-jul-2014].
- [43] Abengoa Solar, “Informe Anual 2013”. p.30.
- [44] GREENoneTEC - Solar collectors. [En línea]. Disponible en: <http://www.greenonetec.com>. [Acceso: 09-jul-2014].
- [45] GREENoneTEC, “GREENoneTEC produces collectors for the largest solar thermal plant in the world”. [En línea]. Disponible en: <http://www.greenonetec.com/en/home/news/detail/article/greenonetec-produziert-kollektoren-fuer-die-groesste-solarthermische-anlage-der-welt-2/>. [Acceso: 22-jul-2014].
- [46] AEOLOS - wind turbine. [En línea]. Disponible en: <http://www.windturbinestar.com>. [Acceso: 10-jul-2014].
- [47] Central west solar, “Wind turbine systems”. [En línea]. Disponible en: <http://www.centralwestsolar.com.au/windaeolos.htm>. [Acceso: 22-jul-2014].
- [48] Nautilus Water Turbine. [En línea]. Disponible en: www.waterturbine.com. [Acceso: 16-jul-2014].
- [49] pv-magazine, “Inaugurada la instalación solar en el estadio de fútbol Maracanã en Río de Janeiro,” 13-may-2014. [En línea]. Disponible en: http://www.pv-magazine-latam.com/noticias/detalles/articulo/inaugurada-la-instalacion-solar-en-el-estadio-de-ftbol-maracan-en-ro-de-janeiro_100015262/. [Acceso: 21-jul-2014].
- [50] skytron, “Senftenberg Solar Park Among the Largest PV Plants”. [En línea]. Disponible en: <http://www.skytron-energy.com/en/projects/saferay/senftenberg/>. [Acceso: 14-jul-2014].
- [51] Fieras de la ingeniería, “Las plantas de energía solar más grandes del mundo,” 06-oct-2013. [En línea]. Disponible en: <http://www.fierasdeingenieria.com/las-plantas-de-energia-solar-mas-grandes-del-mundo/>. [Acceso: 22-jul-2014].
- [52] Soletrol. [En línea]. Disponible en: <http://www.soletrol.com.br>. [Acceso: 14-jul-2014].

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



MERCADO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS



REFERENCIAS

- [53] Construção mercado, “Quanto custa: habitação popular em steel frame”. feb-2010. [En línea]. Disponible en: <http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/103/artigo299009-1.aspx>. [Acceso: 29-jul-2014].
- [54] Urban Green Energy Inc. [En línea]. Disponible en: <http://www.urbangreenenergy.com>. [Acceso: 14-jul-2014].
- [55] Inhabitat, “Hilton Fort Lauderdale Beach Resort Installs Six Wind Turbines on its Hotel Rooftop,” 12-ene-2014. [En línea]. Disponible en: <http://inhabitat.com/hilton-fort-lauderdale-beach-resort-installs-six-wind-turbines-on-its-hotel-rooftop/>. [Acceso: 14-jul-2014].
- [56] Bureau of labor statistics - U.S. Department of labor. “Average energy prices, Miami-Fort Lauderdale-may. 2014.” p.4, jun. 2014.
- [57] Hotel Pipintá y Finca Holanda, “Hidroeléctrica”. [En línea]. Disponible en: <http://pipinta.wordpress.com/hidroelectrica/>. [Acceso: 09-sep-2014].
- [58] Revista energética 35 (2006), “Sustitución de fuente de energía con microcentral hidroeléctrica. Caso microcentral - pipintá,” 2006. [En línea]. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/26477/1/24073-84244-1-PB.pdf>. [Acceso: 09-sep-2014].
- [59] greentechmedia, “Can US Solar PV Costs Keep Falling?,” 15-ago-2013. [En línea]. Disponible en: <http://www.greentechmedia.com/articles/read/can-u.s.-solar-pv-costs-keep-falling>. [Acceso: 24-jul-2014].
- [60] “Renewable Energy Cost Analysis - Concentrating Solar Power,” Irena. vol.1, Issue 2/5, p.48. jun. 2012.
- [61] “Small and Medium Wind - UK Market Report,” renewable UK. p.20, abr. 2012.
- [62] Laimer, A., Mohamad A. Alghoul, Sopian, K., Nowshad Amin, Nilofar Asim y Fadhel, M., “Research and development aspects of pico-hydro power,” Renewable and Sustainable Energy Reviews. Vol. 16, pp. 5861-5878. 2012.
- [63] “PowerSpout Retail Price List 2014,” PowerSpout. p.14, 2014.
- [64] Renewable energy world, “Solar Panel Prices Expected to Rise in the US Due to New Tariffs on Chinese Panels,” 28-jul-2014. [En línea]. Disponible en: <http://www.renewableenergyworld.com/rea/news/article/2014/07/solar-panel-prices-expected-to-rise-in-the-us-due-to-new-tariffs-on-chinese-panels>. [Acceso: 29-jul-2014].

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTAMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



MERCADO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS



REFERENCIAS DE IMÁGENES

- Thin-film PV array. Atribución: Wikipedia. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Telururo_de_cadmio#mediaviewer/File:NREL_Array.jpg, consulta: 21/08/2014.
- Solar Towers from left: PS10, PS20. Atribución: Wikipedia. Disponible en: http://en.wikipedia.org/wiki/Solar_power_in_Spain#mediaviewer/File:PS20andPS10.jpg, consulta: 21/08/2014.
- Roof-mounted close-coupled thermosiphon solar water heater. Atribución: Wikipedia. Disponible en: http://en.wikipedia.org/wiki/Solar_water_heating#mediaviewer/File:Calefon_solar_termosifonico_com_pacto.jpg, consulta: 21/08/2014.
- Una turbina helicoidal de eje vertical en Bristol, Reino Unido. Atribución: Wikipedia. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_e%C3%B3lica#mediaviewer/File:Quietrevolution_Bristol_35_13051949.jpg, consulta: 21/08/2014.
- Pico_hydro. Atribución: National Collegiate Inventors and Innovators Alliance. Disponible en: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9b/Pico_hydro.jpg, consulta: 21/08/2014.
- Imágenes de productos y servicios de Yingli Solar. Atribución: Yingli Solar. Disponible en: www.yinglisolar.com, consulta: 29/07/2014.
- Imágenes de productos y servicios de SMA. Atribución: SMA. Disponible en: www.sma.de, consulta: 29/07/2014.
- Imágenes de productos y servicios de Abengoa Solar. Atribución: Abengoa Solar. Disponible en: www.abengoasolar.com, consulta: 29/07/2014.
- Imágenes de productos y servicios de Greenonetec. Atribución: Greenonetec. Disponible en: www.greenonetec.com, consulta: 29/07/2014.

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



MERCADO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS



REFERENCIAS DE IMÁGENES

- Imágenes de productos y servicios de Aeolos. Atribución: Aeolos wind turbine. Disponible en: www.windturbine.com, consulta: 29/07/2014.
- Imágenes de productos y servicios de Nautilus. Atribución: Nautilus water turbine. Disponible en: www.waterturbine.com, consulta: 25/08/2014.
- Estadio Maracaná. Atribución: Yingli Solar. Disponible en: http://d9no22y7yqre8.cloudfront.net/assets/uploads/projects/downloads/Yingli%20Caso%20de%20Exito_Estadio%20de%20Marcana_LR.pdf, consulta: 29/07/2014.
- Senftenberg. Atribución: Saferay. Disponible en: <http://www.safe-ray.com/>, consulta: 21/08/2014.
- PS10 y PS20, torres solares en operación comercial. Atribución: Abengoa Solar. Disponible en: http://www.abengoasolar.com/web/es/nuestros_productos/plantas_solares/plantas-solares-de-torre/, consulta: 21/08/2014.
- Habitações Unifamiliares. Atribución: Soletrol. Disponible en: http://www.soletrol.com.br/produtos/aquecedor_solar/his/, consulta: 21/08/2014.
- UGE Turbines Powering a Hilton Resort. Atribución: Urban Green Energy. Disponible en: http://www.urbangreenenergy.com/case_study/enterprise/hilton, consulta: 21/08/2014.
- Hidroeléctrica. Atribución: Hotel Pipintá y Finca Holanda. Disponible en: <http://pipinta.wordpress.com/hidroelectrica/>, consulta: 09-09-2014

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



MERCADO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS



ENERGÍA

3.

MERCADO DE TECNOLOGÍA

En este capítulo se evidencia el comportamiento científico y tecnológico a nivel mundial, las tendencias tecnológicas emergentes y el nivel de madurez de los hallazgos; además, las principales instituciones líderes que pueden apoyar cada área de oportunidad desde el ámbito científico y tecnológico.



NOMENCLATURA

SIGLAS	INTERPRETACIÓN - SIGNIFICADO
PV	Fotovoltaica
CSP	Concentración de energía solar
ZNI	Zonas no interconectadas
VAWT	Turbina eólica de eje vertical
HAWT	Turbina eólica de eje horizontal
PAT	Bomba como turbina
MPPT	Seguimiento del punto máximo de potencia

SIGLAS	INTERPRETACIÓN - SIGNIFICADO
USA	Estados Unidos
UK	Reino Unido
W	Vatio
k	Kilo
M	Mega
ELC	Controladores electrónicos de carga

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:

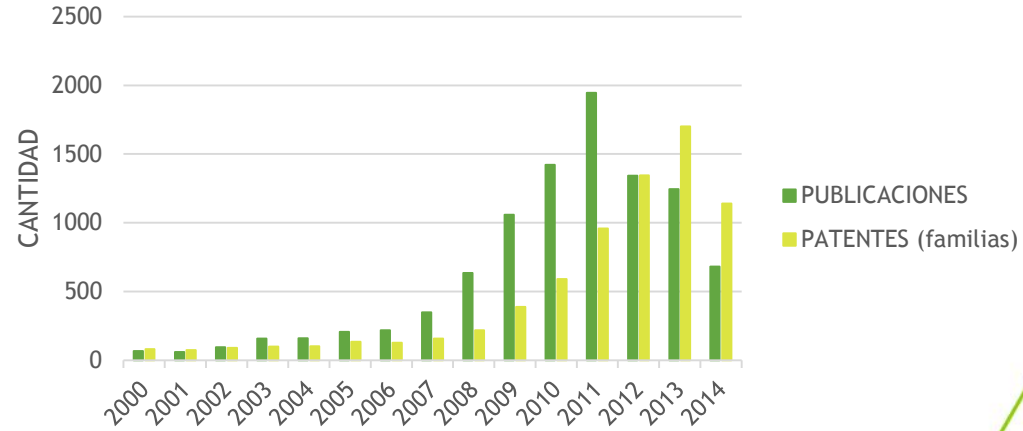


MERCADO DE TECNOLOGÍA



TENDENCIAS TECNOLÓGICAS EMERGENTES - SOLAR

- Para el análisis de patentes y artículos se tuvo en cuenta el periodo comprendido entre enero de 2000 y julio de 2014 y los criterios de eficiencia, rendimiento y optimización.
- En la grafica se muestra la tendencia general de la energía solar como tecnología (PV, CSP y calentamiento / enfriamiento).
- El objetivo de la gráfica es mostrar cómo es el comportamiento de la publicación de patentes y artículos científicos en lo que respecta a la tecnología solar. Se evidencia que es creciente en el número de aplicaciones de patentes en el periodo estudiado.



PATENTES //

MATERIALES Y CONFIGURACIÓN

Diseño, procesos de manufactura y sistemas de generación PV (primera, segunda y tercera generación), inversores, colectores y concentradores solares, sistemas solar tracking y sistemas de almacenamiento de energía.

DESEMPEÑO DEL SISTEMA

Patentes que incluyen mejoras en los sistemas, diseños de la tecnología solar (PV, CSP y térmicos) con el fin de aumentar su rendimiento, eficiencia, confiabilidad, calidad de la potencia y de minimizar las pérdidas y costos.

CAPACIDADES Y APLICACIONES DE LAS TECNOLOGÍAS

Soluciones para su implementación en entornos urbanos (edificios, casas y alumbrado público), rurales (agricultura) y en ZNI. Integración con otros sistemas de generación (sistemas híbridos).

PUBLICACIONES //

MATERIALES Y CONFIGURACIÓN

Estudio de nuevos materiales y configuraciones para: celdas solares de primera (silicio), segunda (película delgada) y tercera (nuevas tecnologías y celdas funcionales) generación, convertidores, colectores solares y almacenamiento de energía (térmica y eléctrica).

DESEMPEÑO DEL SISTEMA

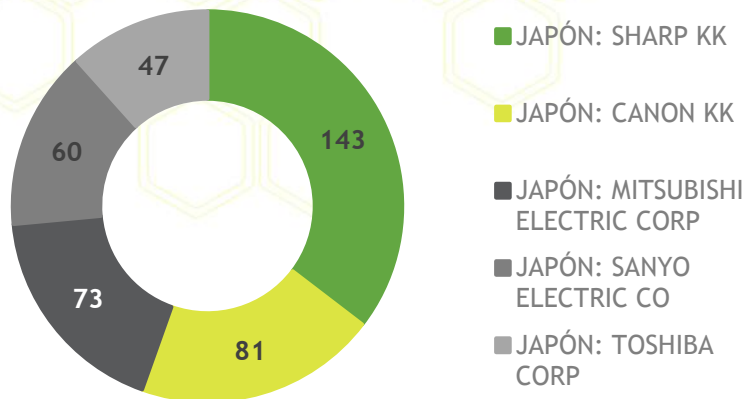
Análisis de diferentes factores como: la eficiencia, capacidad de generación, análisis económico, riesgos de proyectos, efectos en los sistemas de media y baja tensión, rendimiento, viabilidad techno-económica, entre otros.

CAPACIDADES Y APLICACIONES DE LAS TECNOLOGÍAS

Implementación para prestar el servicio de energía en zonas aisladas y urbanas, integraciones en construcciones, uso como fuentes de generación en micro redes, sistemas híbridos y cogeneración.

PATENTES //

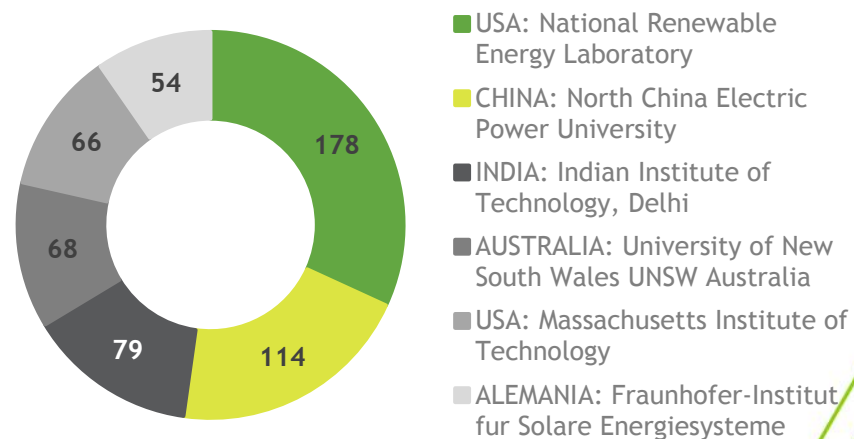
Líderes en la publicación de patentes de la tecnología



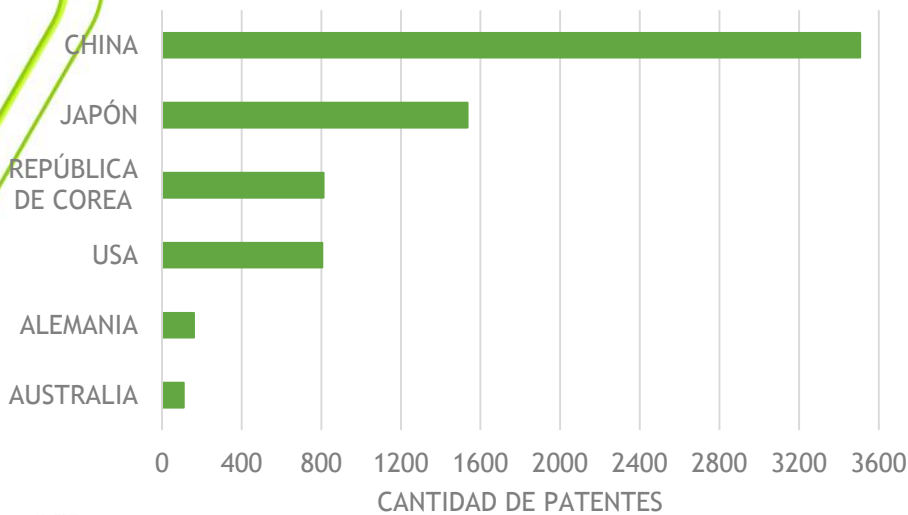
Número de familias* de patentes

ARTÍCULOS //

Líderes en la publicación de artículos de la tecnología



PAÍSES DE PROTECCIÓN //



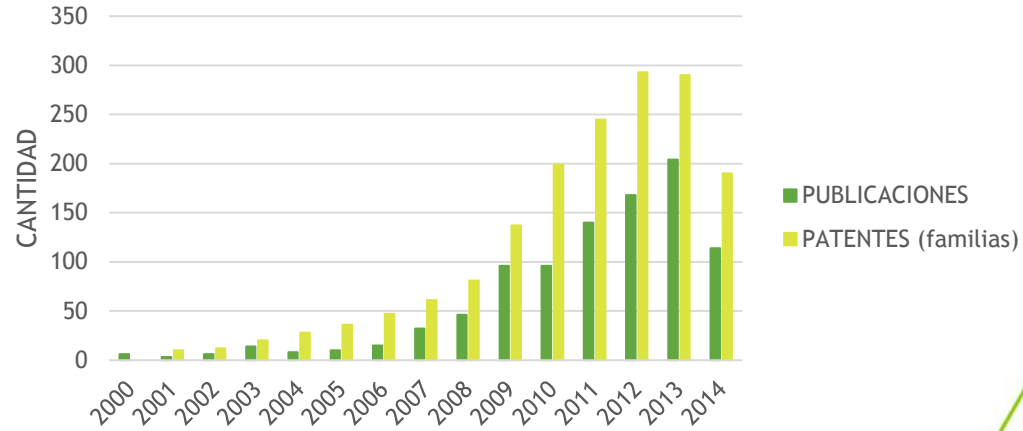
FUENTES DE INFORMACIÓN //

- Conference Record of the IEEE Photovoltaic Specialists Conference
- Solar Energy
- Renewable Energy
- Proceedings of SPIE the International Society for Optical Engineering
- Solar Energy Materials and Solar Cells
- Advanced Materials Research

* Familia: conjunto de patentes que tienen como base un mismo desarrollo.

TENDENCIAS TECNOLÓGICAS EMERGENTES - AEROGENERADORES PEQUEÑOS (<100 kW) Y NO TRADICIONALES

- Para el análisis de patentes y artículos se tuvo en cuenta el periodo comprendido entre enero de 2000 y julio de 2014 y los criterios de eficiencia, rendimiento y optimización.
- En la gráfica se muestra cómo es el comportamiento de la publicación de patentes y artículos científicos en lo que respecta a la tecnología de aerogeneradores pequeños (<100 kW) y no tradicionales.
- De la gráfica se deduce que la publicación de patentes y artículos es similar, con un pico en 2012 en lo que respecta a patentes y un crecimiento constante en el número de artículos.



PATENTES //

MATERIALES Y CONFIGURACIÓN

Diseño y manufactura de VAWT y HAWT de baja potencia, diseño de VAWT tipo Darrieus, Savonius y sistemas combinados Darrieus-Savonius, diseño de aspas para ser implementadas en aerogeneradores pequeños y no tradicionales.

DESEMPEÑO DEL SISTEMA

VAWT que combina las características de sustentación y arrastre, sistemas de arranque y auto-arranque, mejora en el perfil aerodinámico para optimizar la eficiencia y el rendimiento, minimizar costos, aumentar la vida útil y la capacidad de generación.

CAPACIDADES Y APLICACIONES DE LAS TECNOLOGÍAS

Implementación en construcciones (edificios, casas, estaciones de servicio, industria), montajes en el entorno urbano como en carreteras, calles, postes de iluminación, y en sistemas off-grid.

PUBLICACIONES //

MATERIALES Y CONFIGURACIÓN

Diseño y análisis de los diferentes materiales y componentes que hacen parte de un aerogenerador, principalmente se realizan cambios en las aspas mejorando sus características aerodinámicas, materiales y geométricas.

DESEMPEÑO DEL SISTEMA

Se realiza una serie de modificaciones y pruebas que permiten optimizar características de los aerogeneradores como rendimiento, eficiencia, desempeño en términos de potencia, auto-arranque, entre otros.

CAPACIDADES Y APLICACIONES DE LAS TECNOLOGÍAS

Implementación e investigaciones acerca de aerogeneradores en zonas urbanas (casas, edificaciones, en la vía, centros educativos y de investigación) y rurales. Soluciones híbridas con otras fuentes de energía alternativa y renovable.

Lidera:



EL LUGAR DONDE SE POTENCIA LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



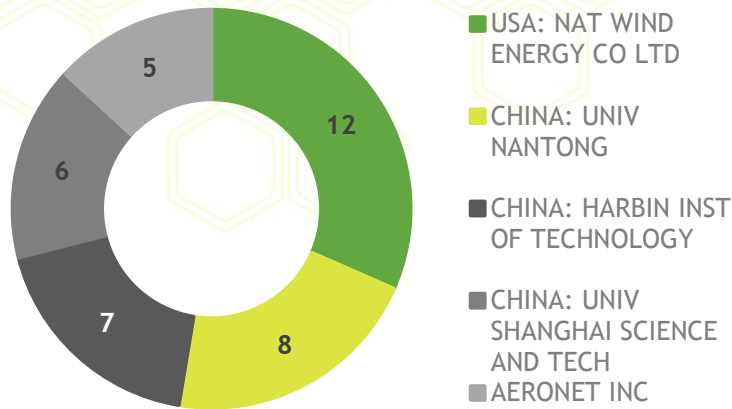
Familias: conjunto de patentes que tienen como base un mismo desarrollo.

MERCADO DE TECNOLOGÍA



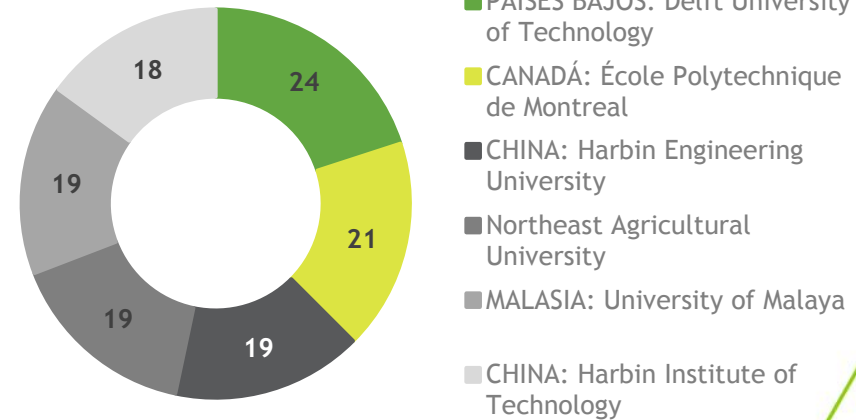
PATENTES //

Líderes en la publicación de patentes de la tecnología

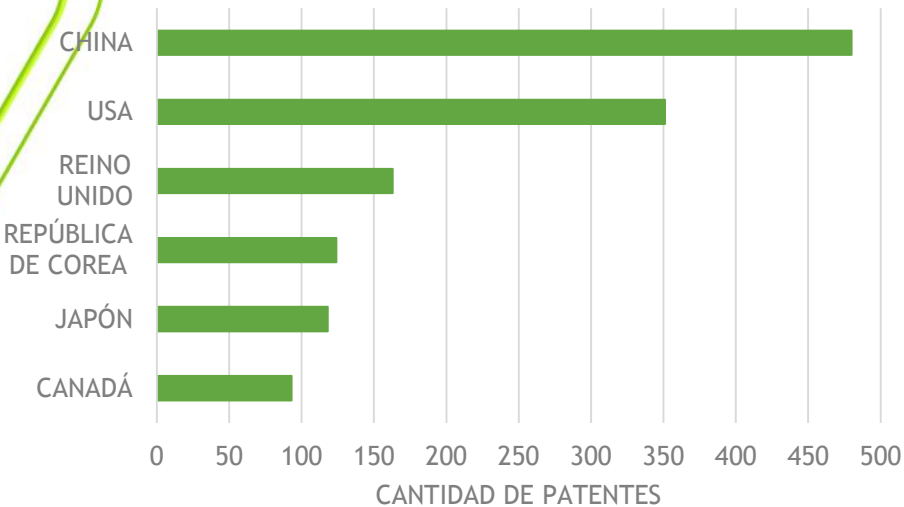


Número de familias* de patentes

ARTÍCULOS //



PAÍSES DE PROTECCIÓN //



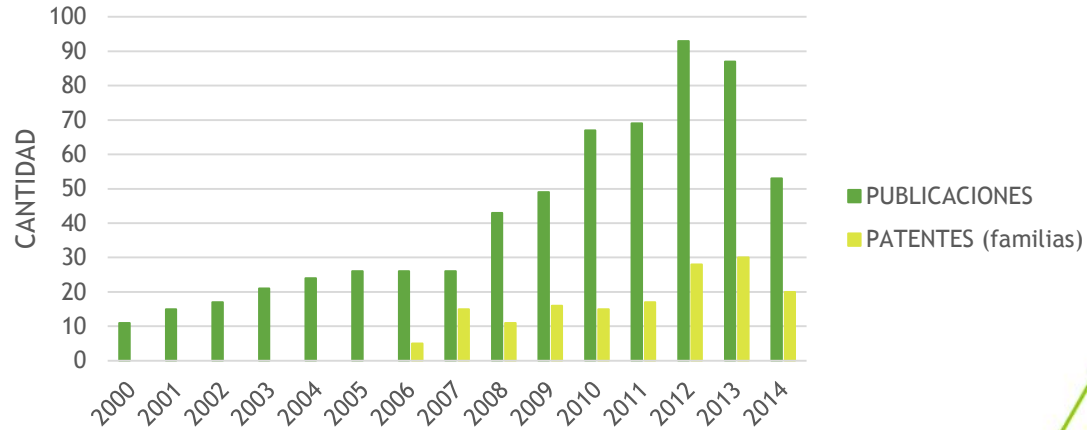
FUENTES DE INFORMACIÓN

- Wind Engineering.
- Applied Mechanics and Materials.
- Renewable Energy.
- Proceedings of the Bwea Wind Energy Conference British Wind Energy Association.
- Advanced Materials Research.
- Taiyangneng Xuebao Acta Energiæ Solaris Sinica.

* Familia: número de desarrollos (patentes).

TENDENCIAS TECNOLÓGICAS EMERGENTES - PICO Y MICRO CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

- Para el análisis de patentes y artículos se tuvo en cuenta el periodo comprendido entre enero de 2000 y julio de 2014 y los criterios de eficiencia, rendimiento y optimización.
- En la gráfica se muestra cómo es el comportamiento de la publicación de patentes y artículos científicos en lo que respecta a la tecnología de pico y micro centrales hidroeléctricas.
- En comparación con las tecnologías anteriores se puede ver que el volumen de publicaciones en pico y micro centrales hidroeléctricas es muy pequeño.



PATENTES //

MATERIALES Y CONFIGURACIÓN

Diseño de turbinas hidráulicas y generadores para su implementación en micro centrales hidroeléctricas y diseño de micro centrales hidroeléctricas.

DESEMPEÑO DEL SISTEMA

Métodos de control y mejoras en el diseño de pico y micro centrales hidroeléctricas para aumentar la eficiencia y la confiabilidad.

CAPACIDADES Y APLICACIONES DE LAS TECNOLOGÍAS

Aplicación en zonas no interconectadas y en el entorno urbano haciendo uso de las tuberías de acueducto. Integración con otros sistemas de generación (sistemas híbridos).

PUBLICACIONES //

MATERIALES Y CONFIGURACIÓN

Diferentes materiales y componentes que hacen parte de una pico / micro central hidroeléctrica: turbina (diseño y materiales), generador (control), conducción y captación (materiales).

DESEMPEÑO DEL SISTEMA

Análisis de diferentes factores en la implementación y puesta en marcha de proyectos de pico / micro centrales hidroeléctricas: rendimiento, eficiencia, viabilidad, costos, entre otros.

CAPACIDADES Y APLICACIONES DE LAS TECNOLOGÍAS

Implementación y planeación de soluciones pico / micro hidroeléctricas en diferentes lugares: ZNI, zonas rurales y sistemas aislados. Integración con otros sistemas de generación (sistemas híbridos).

Lidera:



EL LUGAR DONDE SE POTENCIA LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



Familias: conjunto de patentes que tienen como base un mismo desarrollo.

MERCADO DE TECNOLOGÍA



PATENTES //

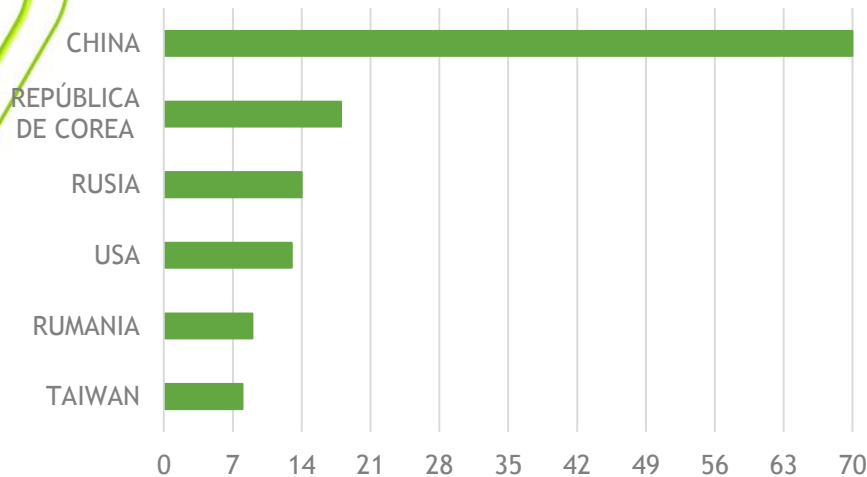
- No se identifican empresas, centros de investigación o instituciones educativas líderes en el desarrollo de patentes que cuenten con un número significativo de publicaciones relacionadas con pico y micro centrales hidroeléctricas.
- No hay un gran número de patentes en torno a una pico / micro central hidroeléctrica como un equipo, la información se concentra más en partes individuales (turbinas, generador, control, sistemas de captación y conducción).

ARTÍCULOS //



- INDIA: Indian Institute of Technology, Delhi
- USA: IEEE
- REINO UNIDO: Nottingham Trent University
- PORTUGAL: Instituto Superior Tecnico
- BRASIL: Universidade Federal de Santa Maria
- INDIA: Alternate Hydro Energy Centre

PAÍSES DE PROTECCIÓN //



FUENTES DE INFORMACIÓN //

- International Water Power and Dam Construction
- Renewable Energy
- SHP News
- Renewable and Sustainable Energy Reviews
- IECON Proceedings Industrial Electronics Conference
- Applied Mechanics and Materials

Lidera:

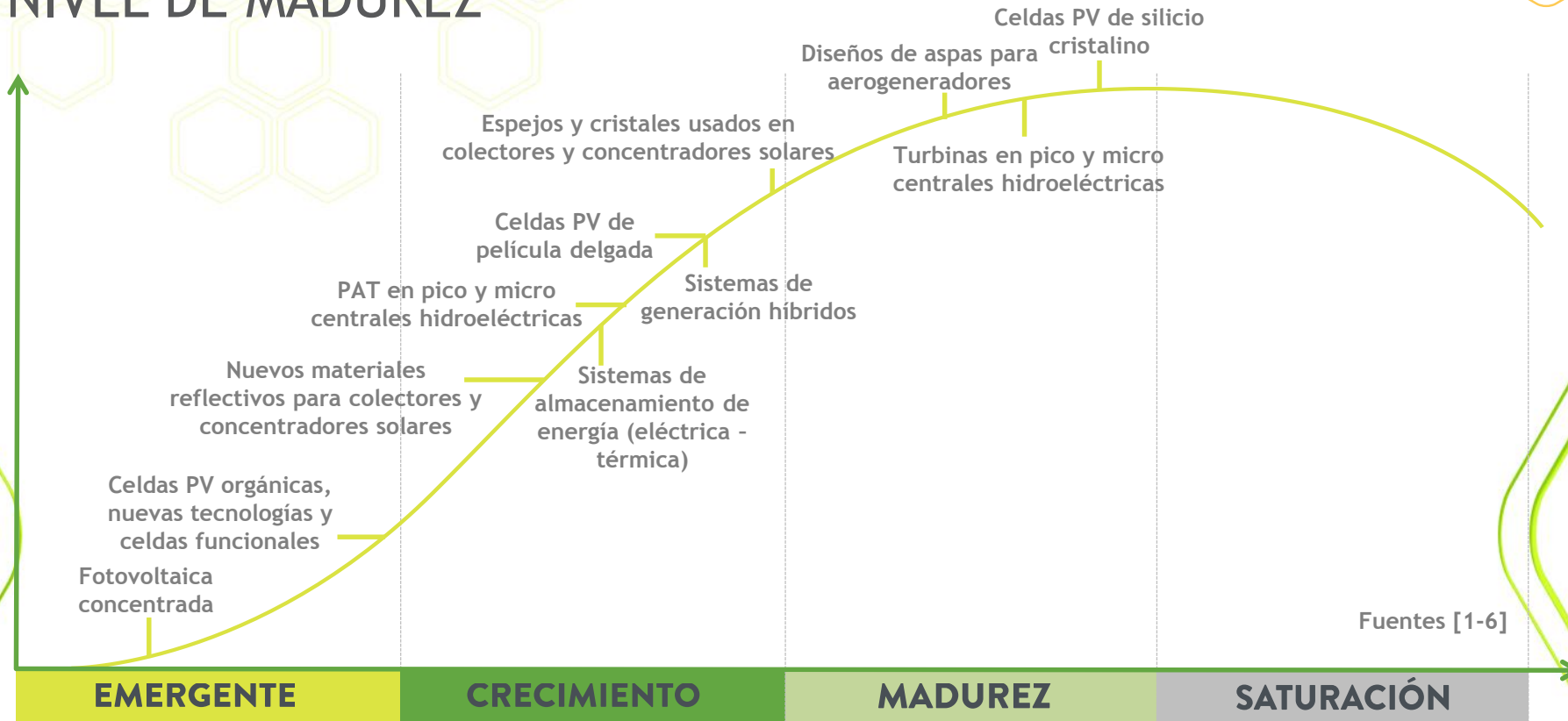


EL LUGAR DONDE SE POTENCIA LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

CANTIDAD DE PATENTES Ejecuta:



NIVEL DE MADUREZ



EMERGENTE

La tecnología parece prometedora, pero su uso está restringido a centros de investigación o empresas innovadoras que la generan. Dada la novedad de la tecnología, la información se encuentra principalmente en artículos científicos.

CRECIMIENTO

Inicio del crecimiento de la tecnología haciéndose progresivamente más útil en entornos cada vez más amplios. Una vez los desarrollos se empiezan a llevar a la escala industrial las fuentes de información se transforman en patentes o alianzas en R&D y Joint ventures.

MADUREZ

La tecnología presenta niveles de rendimiento satisfactorios generalizando su utilización. Expansión de la tecnología con su producción científica y número de patentes.

SATURACIÓN

La tecnología es conocida y dominada por muchas personas y en muchas partes por un periodo aproximado de diez años. No es posible alcanzar mejoras de rendimiento, por tanto la tecnología entrará en una fase de «letargo» hasta que surja otra tecnología que la desplace.

Lidera:

EL LUGAR DONDE SE POTENCIA LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:

conectamos universidad • empresa • estado

TENDENCIAS EN INVESTIGACIÓN - SOLAR

TENDENCIA //

DESCRIPCIÓN //

CELDAS PV DE SEGUNDA Y TERCERA GENERACIÓN

En publicaciones científicas se encuentra un gran interés por el desarrollo y la investigación alrededor de las celdas fotovoltaicas de segunda y tercera generación, se evidencian artículos en los cuales se analizan nuevos materiales para la implementación en celdas de película delgada (CdTe) y celdas orgánicas (celdas solares sensibilizadas por colorantes), que permitan mejorar la eficiencia. Adicionalmente, se cuenta con investigaciones para optimizar los procesos de manufactura y análisis de las propiedades fotovoltaicas y eléctricas de los diferentes materiales.



MPPT Y SOLAR TRACKING

Gran número de investigaciones están relacionadas con las técnicas de optimización del desempeño de sistemas solares:

- Seguimiento del Punto Máximo de Potencia (MPPT): busca optimizar el rendimiento de las celdas PV para obtener la máxima potencia bajo cualquier condición ambiental.
- Sistemas Solar tracking: siguen el movimiento del sol para aprovechar y optimizar la generación de energía al máximo.



EDIFICACIONES AUTO-SOSTENIBLES

Uno de los temas que está tomando fuerza en investigación es la implementación de los diferentes sistemas solares en construcciones, se cuenta con artículos que centran su contenido en la planeación de sistemas de generación solar residencial, evaluación del potencial de instalación de sistemas PV en tejados, análisis del rendimiento de módulos PV sobre fachadas, implementación como alimentación para el alumbrado público, análisis y estudios de viabilidad tecno-económica y su impacto en las redes de baja y media tensión.



Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTAMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



TENDENCIAS EN INVESTIGACIÓN - SOLAR

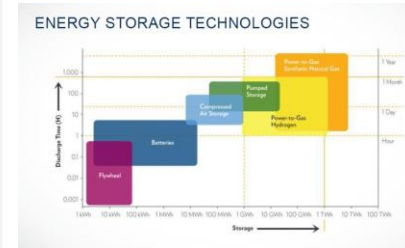
TENDENCIA //

DESCRIPCIÓN //

ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA

Uno de los temas con mayor importancia en los sistemas solares es la implementación de tecnologías de almacenamiento, ya sean térmicas o eléctricas, para satisfacer las necesidades de flexibilidad y minimizar los impactos de los sistemas solares en la red.

Se cuenta con información acerca de materiales y diseño de tecnologías de almacenamiento, control y optimización de dichas tecnologías, incorporación en sistemas solares, análisis de la potencia de salida, modelado de sistemas, entre otros.

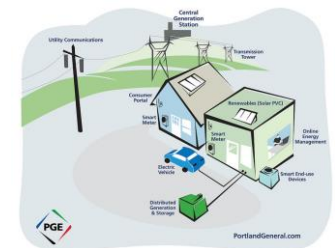


SISTEMAS HÍBRIDOS Y MICRO REDES

Con el fin de sacarle el mayor provecho a la energía proveniente del sol se cuenta con un gran volumen de información respecto a la implementación, análisis y evaluación de rendimiento de sistemas híbridos ya sean (PV-térmico), (PV-eólico), (CSP-térmico), (CSP-gas natural), (PV-geotérmico), entre otros.

Particularmente se evidencia información de sistemas de cogeneración, estos convierten la energía solar en electricidad y calor con el fin de alcanzar una mayor eficiencia al utilizar la energía solar como fuente de generación.

Por último, se encuentra otra cantidad importante de publicaciones en torno a la implementación en micro redes de sistemas de generación solares, su impacto en la red y análisis del rendimiento.



TENDENCIAS EN INVESTIGACIÓN - AEROGENERADORES PEQUEÑOS (<100 kW) Y NO TRADICIONALES

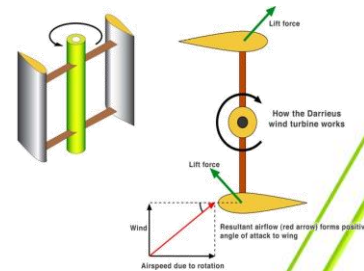
TENDENCIA //

DESCRIPCIÓN //

DISEÑO DE LAS ASPAS

Se evidencian publicaciones donde se modifica el diseño y la estructura de las aspas con el fin de mejorar sus características aerodinámicas y alcanzar una mayor eficiencia. En estas investigaciones se busca:

- Mejorar el coeficiente de potencia.
- Optimizar el ángulo de ataque de las aspas para mejorar el coeficiente de sustentación.
- Minimizar el coeficiente de arrastre.
- Par de arranque alto, capacidad de auto-arranque.
- Alta relación entre la velocidad de las aspas y la velocidad relativa del viento.
- Uso de materiales como fibra de vidrio y plástico reforzado con fibra de vidrio.
- Optimizar las propiedades acústicas (reducir el ruido).
- Variación del ángulo de paso (aspas de paso variable o fijo).



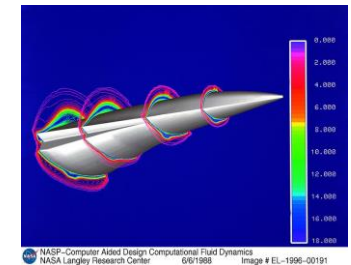
HERRAMIENTAS COMPUTACIONALES PARA OPTIMIZAR AEROGENERADORES

Para el análisis y el desarrollo de aerogeneradores ya sean VAWT o HAWT se destacan herramientas como:

- El método Blade Element Momentum (BEM).
- El análisis Computational Fluid Dynamics (CFD).

Ambos se usan en un gran número de publicaciones para optimizar las características aerodinámicas y el rendimiento de las aspas de los aerogeneradores.

Se diferencian en que el costo computacional del BEM es menor en comparación del CFD y que el CFD es más robusto y permite realizar análisis más complejos.



Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



MERCADO DE TECNOLOGÍA



TENDENCIAS EN INVESTIGACIÓN - AEROGENERADORES PEQUEÑOS (<100 kW) Y NO TRADICIONALES

TENDENCIA //

DESCRIPCIÓN//

ANÁLISIS PARA LA IMPLEMENTACIÓN EN ENTORNOS URBANOS

Respecto a las publicaciones sobre la implementación de aerogeneradores de pequeña potencia (<100 kW), se logró evidenciar que uno de los temas más tratados es su uso en el entorno urbano, encontrándose documentos donde se analiza la integración de estos en edificios y en el entorno residencial, análisis de viabilidad, herramienta para predecir el potencial eólico urbano, su implementación en carretera y análisis de sistemas actuales implementados en entornos urbanos.

Los VAWT son los que más se prestan para ser usados en el entorno urbano por sus características de velocidad, su capacidad de generación y funcionalidad en ambientes turbulentos.



Lidera:



EL LUGAR DONDE SE POTENCIA LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



MERCADO DE TECNOLOGÍA



TENDENCIAS EN INVESTIGACIÓN - PICO Y MICRO CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

TENDENCIA //

DESCRIPCIÓN //

PAT (PUMP AS TURBINE)

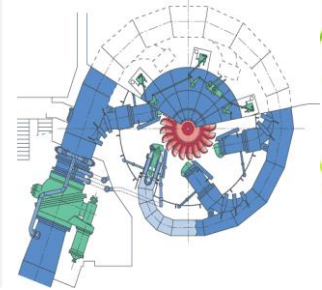
Para minimizar los costos de una pico / micro central se evidencia la sustitución de turbinas por una bomba (pump). Pese a que la eficiencia (50-60%) de la bomba es menor que la de una turbina (90-95%), otros factores como sus costos, su disponibilidad y su facilidad de mantenimiento se optimizan, siendo así una solución atractiva para el desarrollo de pico / micro centrales.



VARIACIONES EN EL DISEÑO

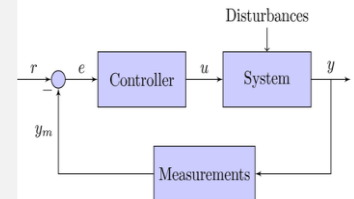
Con el objetivo de mejorar la eficiencia de las pico / micro centrales los aspectos que se están aplicando son:

- Variación de la geometría de las turbinas.
- Desarrollo de nuevos generadores.
- Estandarización de un diseño universal de pico centrales hidroeléctricas.



SISTEMAS DE CONTROL

Implementación de sistemas de control en las pico / micro centrales con el fin de optimizar su rendimiento, calidad de la energía, minimizar las pérdidas y tener un control óptimo de las centrales. En su mayoría se emplean Controladores Electrónicos de Carga (ELC).



Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTAMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



conectamos universidad • empresa • estado



TENDENCIAS EN DESARROLLO TECNOLÓGICO - SOLAR

TENDENCIA //

DESCRIPCIÓN //

TECNOLOGÍA PV

Alrededor de los sistemas PV las tecnologías que se protegen son:

- Diseño y métodos de fabricación de celdas, módulos y sistemas PV.
- Modos de conexión de celdas PV.
- Sistemas PV de alta eficiencia.
- Sistemas PV de bajo costo.
- Sistemas PV de baja reflectancia.
- Sistemas de almacenamiento de energía.
- Estructuras para el montaje de sistemas PV.
- Sistemas PV confiables y seguros.
- Sistemas híbridos (PV - eólico).
- Sistemas de cogeneración (PV - térmico).
- Integración de sistemas PV en edificios y casas.
- Sistemas PV para uso en satélites, agricultura y en carreteras.



CELDAS/MÓDULOS PV

Diseño, manufactura y dispositivos (celdas / módulos) PV de primera (silicio), segunda (placa delgada) y tercera (celdas sensibilizadas por colorantes) generación.

En su gran mayoría los desarrollos corresponden a celdas PV de segunda generación (mejora del sustrato, métodos de fabricación, módulos transparentes, instalación de sistemas PV, entre otros).



Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



MERCADO DE TECNOLOGÍA



TENDENCIAS EN DESARROLLO TECNOLÓGICO - SOLAR

TENDENCIA //

DESCRIPCIÓN //

CONVERSORES PARA SISTEMAS PV

En conversores para sistemas PV las tecnologías que se protegen son:

- Diseño y manufactura de inversores para sistemas PV.
- Inversores PV que minimizan las pérdidas por conversión.
- Conversores PV de alta potencia.
- Conversor PV de alta eficiencia.
- Conversores que minimizan las fluctuaciones de tensión.



SOLAR TRACKING

Se protege un gran número de tecnologías en torno al desarrollo, fabricación y montaje de sistemas solar tracking, con el fin de aprovechar al máximo la energía que proviene del sol.

Estos sistemas se pueden implementar en soluciones PV y CSP.



Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



MERCADO DE TECNOLOGÍA



TENDENCIAS EN DESARROLLO TECNOLÓGICO - SOLAR

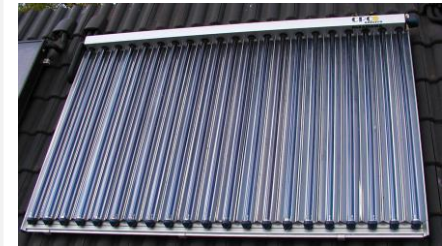
TENDENCIA //

DESCRIPCIÓN //

TECNOLOGÍA DE COLECTORES SOLARES

Tecnologías donde se protegen:

- Diseño y método de manufactura de colectores solares.
- Colectores solares de placa plana y de tubos de vacío.
- Nuevos materiales para colectores que permitan mejorar la eficiencia.
- Sistemas de calentamiento solar.
- Absorbedores solares.
- Sistemas de enfriamiento.
- Colectores solares para su uso en los techos de las casas.
- Plantas de calentamiento de agua.
- Sistemas de control de plantas térmicas.



TECNOLOGÍA CSP

Tecnologías donde se protegen:

- Concentradores solares parabólicos y lentes de fresnel.
- Manufactura de discos reflectores.
- Estructura para sistemas CSP.
- Sistemas de calentamiento solar.



Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



MERCADO DE TECNOLOGÍA



TENDENCIAS EN DESARROLLO TECNOLÓGICO AEROGENERADORES PEQUEÑOS (<100 kW) Y NO TRADICIONALES

TENDENCIA //

DESCRIPCIÓN //

DISEÑO DE VAWT

Diseño de diferentes VAWT con características como:

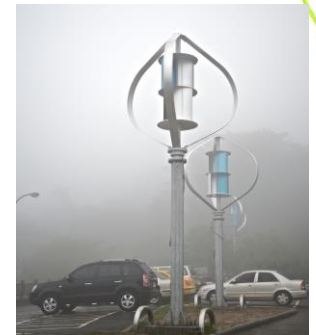
- Sistemas / dispositivos de arranque.
- Dispositivos de control de velocidad de las aspas.
- Mejora del par de arranque. Capacidad de auto-arranque.
- Ángulo de paso de aspas variable / controlable.
- Sistemas combinados Darrieus-Savonius.
- VAWT incluyendo la torre.
- Sistemas ligeros, económicos, pequeños y eficientes.
- Centro de gravedad bajo.
- Diferentes tipos y números de aspas.



TIPOS DE AEROGENERADORES

Diseño de diferentes tipos de aerogeneradores como:

- VAWT Darrieus.
- VAWT Savonius.
- VAWT Combinadas (Savonius-Darrieus).
- VAWT tipo H.
- VAWT tipo S.
- HAWT.



Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



MERCADO DE TECNOLOGÍA



TENDENCIAS EN DESARROLLO TECNOLÓGICO PICO Y MICRO CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

TENDENCIA //

DESCRIPCIÓN //

DISEÑO DE MICRO CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

En el análisis se identificaron ciertos desarrollos tecnológicos en los cuales se presentaba el diseño de micro centrales hidroeléctricas con características tales como:

- Micro central hidroeléctrica de alta eficiencia.
- Micro central ecológica (aprovecha las condiciones naturales de los ríos).
- Micro central con dos turbinas capaz de generar entre 5 y 500 kW.
- Micro central donde se maximiza la potencia del generador para obtener una mayor potencia en la salida.
- Micro central en cascada (varios generadores en la fuente hídrica).



COMPONENTES DE MICRO CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

Tecnologías donde se protegen diseños y dispositivos como:

- Turbina hidráulica para micro central hidroeléctrica.
- Turbina hidráulica tipo rotor para generación hidroeléctrica que mejora la conversión de caída / flujo del agua en energía eléctrica.
- Generador para micro central hidroeléctrica económico, simple y de alta vida útil.
- Método para controlar el sistema de regulación de velocidad en una central hidroeléctrica.
- Procedimiento y dispositivo para eliminar la velocidad excesiva de generadores asíncrono y mejorar la eficiencia de una micro central hidroeléctrica.
- Turbina hidráulica de alta eficiencia con una caída de agua baja.
- Dispositivo de control para sistemas de generación híbridos eólico / solar / hidráulico.



Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



conectamos universidad • empresa • estado

MERCADO DE TECNOLOGÍA



LÍDERES DE DESARROLLO TECNOLÓGICO - SOLAR

SHARP

SHARP

Japón: cuenta con una área de productos solares que lleva más de cincuenta años en investigación y desarrollo de soluciones solares innovadoras.

Tiene celdas PV de silicio, película delgada y orgánica, además ofrece soluciones de alta eficiencia para uso residencial, comercial, industrial, especial, personal y público.

Posee 143 familias* de patentes y 343 aplicaciones* de las cuales noventa y tres han sido concedidas. Solicitudes en diez países (China, Japón, Australia, Estados Unidos, Alemania, entre otros).

Fuente: www.sharp-world.com

TECNOLOGÍAS QUE IMPLEMENTA //

1. Dispositivo conversor de potencia para generación PV.
2. Celda solar de película delgada y elemento reflectante / condensante de luz.
3. Módulo PV integrado con una fuente de luz.
4. Servidor para el sistema de gestión de generación distribuida.
5. Dispositivo de generación de energía PV.
6. Celda solar, módulo y unidad de generación CSP, método de fabricación.
7. Unidad de generación PV, método de instalación de módulo PV, método de fabricación.

*Hacen referencia sólo a las patentes relacionadas con energía solar.

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



MERCADO DE TECNOLOGÍA



LÍDERES DE DESARROLLO TECNOLÓGICO - SOLAR



CANON

Japón: en su portafolio de negocio cuenta con las líneas Organic LED (OLED) Panel Manufacturing Equipment y Vacuum Thin-Film Deposition Equipment las cuales se especializan en el desarrollo del material (películas delgadas) y la fabricación de celdas PV.

Posee ochenta y una familias* de patentes y 263 aplicaciones* de las cuales 155 han sido concedidas. Solicitudes en dieciséis países (China, Japón, Australia, Estados Unidos, Alemania, entre otros).

Fuente: www.canon.com

TECNOLOGÍAS QUE IMPLEMENTA //

1. Manufactura de una celda solar de película delgada.
2. Sistema de generación PV.
3. Módulo solar y panel híbrido de techo.
4. Módulo solar, aparato de generación usando un conjunto de celdas solares, proceso de producción, método de inspección y construcción del aparato.
5. Método y aparato para estimar la energía generada por una celda solar.
6. Módulo PV de concentración y sistemas de generación de potencia PV de concentración.

*Hacen referencia sólo a las patentes relacionadas con energía solar.

Lidera:

rutaⁿ
MEDELLÍN
CENTRO DE INNOVACIÓN Y NEGOCIOS

EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:

tecnova
conectamos universidad • empresa • estado

MERCADO DE TECNOLOGÍA

une epm

Medellín
Todos por tu vida
Alcaldía de Medellín

LÍDERES DE DESARROLLO TECNOLÓGICO - AEROGENERADORES PEQUEÑOS (<100 kW) Y NO TRADICIONALES

NATIONALWIND
A TRISHE GROUP COMPANY

NATIONAL WIND ENERGY

Estados Unidos: empresa líder en el desarrollo de energía eólica (parques eólicos), en la actualidad cuentan con siete proyectos con una capacidad total de 1.828 MW.

Posee doce familias* de patentes y treinta y nueve aplicaciones* de las cuales seis han sido concedidas. Solicitudes en tres países (China, Japón, Australia).

Fuente: www.nationalwind.com

TECNOLOGÍAS QUE IMPLEMENTA //

1. Método y dispositivo de frenado utilizado para el generador impulsado por el viento de eje vertical.
2. Aerogenerador de eje vertical modular y método de diseño modular del mismo.
3. Aerogenerador de eje vertical de alta eficiencia y alta potencia.
4. Mecanismo de sincronización para soportar aspas en una turbina eólica de eje vertical.
5. Estructuras, configuración y diferentes materiales tales como el generador y las aspas para aerogeneradores de eje vertical.
6. Mecanismo de desplazamiento para el aumento de la energía del aspa para el generador de energía eólica de eje vertical.

*Hacen referencia sólo a las patentes relacionadas con aerogeneradores pequeños (<100 kW) y no tradicionales.

Lidera:

rutaⁿ
MEDELLÍN
CENTRO DE INNOVACIÓN Y NEGOCIOS

EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:

tecnova
conectamos universidad • empresa • estado

MERCADO DE TECNOLOGÍA

une epm

Medellín
Todos por tu vida
Alcaldía de Medellín

LÍDERES DE DESARROLLO TECNOLÓGICO - AEROGENERADORES PEQUEÑOS (<100 kW) Y NO TRADICIONALES



UNIVERSITY NANTONG

China: universidad conformada por diferentes escuelas de las que se destacan la escuela de ingeniería eléctrica, ingeniería mecánica, electrónica e informática.

Con el fin de expandir su comunicación académica en el mundo está en contacto y mantiene relaciones con universidades y academias en Estados Unidos, Reino Unido, Alemania, Canadá, Australia, Japón y Corea.

Posee ocho familias* de patentes y ocho aplicaciones* de las cuales tres han sido concedidas. Solicitudes en un país (China).

Fuente: www.ntu.edu.cn

TECNOLOGÍAS QUE IMPLEMENTA //

1. Aspa en espiral de una turbina eólica de eje vertical para la generación de energía y método de mecanizado.
2. Dispositivo electromecánico de restricción de coordinación para un eje rotatorio de una turbina eólica de eje vertical.
3. Suspensión del eje principal de una turbina eólica de eje vertical.

*Hacen referencia sólo a las patentes relacionadas con aerogeneradores pequeños (<100 kW) y no tradicionales.

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTAMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



MERCADO DE TECNOLOGÍA



OTROS LÍDERES DE DESARROLLO TECNOLÓGICO

SOLAR

MITSUBISHI ELECTRIC

Japón: cuenta con patentes como sistemas de generación PV, sistema de generación PV espacial, módulo PV y método de fabricación, seguimiento solar y sistema solar híbrido, entre otros.

Fuente: www.mitsubishielectric.com



Harbin Institute of Technology

China: cuenta con patentes como dispositivo de arranque auxiliar para VAWT, método de diseño del ala de giro de un aspa y VAWT tipo H y VAWT, entre otros.

Fuente: en.hit.edu.cn

SANYO ELECTRIC

Japón: cuenta con patentes como dispositivo PV y método de manufactura, celda PV, método y dispositivo de control de potencial en sistemas PV e inversor para sistema PV, entre otros.

Fuente: panasonic.net/sanyo



University of Shanghai for Science and Technology

China: cuenta con patentes como VAWT con cubierta de protección, VAWT tipo guía con aspas multi sección combinadas, VAWT con cubierta de protección ajustable y VAWT, entre otros.

Fuente: www.usst.edu.cn



Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



MERCADO DE TECNOLOGÍA



LÍDERES EN PUBLICACIONES CIENTÍFICAS - SOLAR



National Renewable Energy Laboratory

Estados Unidos: laboratorio con más de treinta y siete años de experiencia en la innovación y el desarrollo de tecnologías en el campo de la eficiencia energética y energías renovables.

Desarrolla prácticas y avances en torno a la ciencia y la ingeniería, y transfiere conocimientos para hacer frente a los objetivos energéticos y medio ambientales de Estados Unidos.

Fuente: www.nrel.gov

TECNOLOGÍAS QUE IMPLEMENTA //

1. Panorama de los diferentes factores que afectan la eficiencia de sistemas de generación de energía solar.
2. Energía solar PV en la actualidad y perspectivas a futuro, caracterización y eficiencia de paneles y celdas PV, análisis económico de la energía PV, celdas solares de segunda y tercera generación.
3. Crecimiento de la capacidad de generación PV a partir de la separación del espectro de difracción, interconexión PV.
4. Evaluación y análisis de los sistemas de almacenamiento de energía para la integración de energías renovables.
5. Colectores solares parabólicos para CSP, optimización de la reflectancia para sistemas CSP, rendimiento de colectores solares, valor de la CSP y del almacenamiento de energía térmica.

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



LÍDERES EN PUBLICACIONES CIENTÍFICAS - SOLAR



North China Electric Power University

China: desarrollo e investigación en torno a la energía renovable en el mundo, centrándose en la energía nuclear, eólica, hidroeléctrica, solar y otras materias.

Cuenta con escuelas, departamentos y laboratorios en los campos de la ingeniería eléctrica y electrónica, energía y energías renovables, ciencia y tecnología.

Fuente: www.ncepu.edu.cn

TECNOLOGÍAS QUE IMPLEMENTA //

1. Investigación y selección de materiales implementados en el almacenamiento de energía térmica en sistemas CSP.
2. Modelos de sistemas de generación PV, evaluación de riesgos en proyectos PV y mejora de la eficiencia en generación PV.
3. Diseño, optimización y análisis de sistemas de generación híbridos: PV / eólico, PV / solar térmico.
4. Optimización de parámetros del controlador en un inversor PV y diseño de controladores para sistemas PV.
5. Microredes.

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



LÍDERES EN PUBLICACIONES CIENTÍFICAS AEROGENERADORES PEQUEÑOS (<100 kW) Y NO TRADICIONALES



Delft
University of
Technology

Delft University of Technology

Países Bajos: universidad que centra su investigación en el espectro de las ciencias de la ingeniería, cuenta con cuarenta disciplinas científicas y tecnológicas, en relación a aerogeneradores están:

- Energía eléctrica sostenible.
- Aerodinámica, energía eólica, rendimiento y propulsión de vuelo.

Fuente: www.tudelft.nl

TECNOLOGÍAS QUE IMPLEMENTA //

1. Estudios en torno al desarrollo y optimización del perfil aerodinámico de aerogeneradores de eje vertical.
2. Comparación de modelos aerodinámicos de aerogeneradores de eje vertical.
3. Optimización de rotores de aerogeneradores de eje vertical.
4. Velocimetría por Imágenes de Partículas (PIV) para el análisis (pérdida dinámica) de aerogeneradores de eje vertical.
5. Efectos de aerogeneradores en entornos construidos.

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



conectamos universidad • empresa • estado



LÍDERES EN PUBLICACIONES CIENTÍFICAS AEROGENERADORES PEQUEÑOS (<100 kW) Y NO TRADICIONALES



Harbin Engineering University

China: hacen parte de sus programas y departamentos de formación las escuelas de ingeniería mecánica y eléctrica, escuela de ingeniería de potencia y energía y escuela de automatización, entre otras.

Cuenta con más de cuarenta institutos de investigación y varios laboratorios de investigación y docencia.

Fuente: www.hrbeu.edu.cn

TECNOLOGÍAS QUE IMPLEMENTA //

1. Mejora de la capacidad de auto-arranque de la turbina eólica de eje vertical.
2. Calculo del ángulo de inclinación óptimo para aspas de aerogeneradores de eje vertical.
3. Análisis de diferentes factores que influyen en el rendimiento aerodinámico de una VAWT como el ángulo de inclinación, la solidez de las aspas, turbulencia, entre otros.
4. Modelo aerodinámico de un aerogenerador de eje vertical.
5. Métodos de control de paso de las aspas para aerogeneradores de eje vertical.

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



LÍDERES EN PUBLICACIONES CIENTÍFICAS - PICO Y MICRO CENTRALES HIDROELÉCTRICAS



Indian Institute of Technology Delhi

India: instituto que cuenta con un Centro de Estudios de Energía (CES) el cual ha estado trabajando en actividades de investigación y desarrollo de soluciones de energía sostenible.

Entre sus líneas de investigación se encuentran: energía solar, energía y medio ambiente (eficiencia energética y energías renovables), combustibles y plasma, entre otros.

Fuente: www.iitd.ac.in

TECNOLOGÍAS QUE IMPLEMENTA //

1. Diseños, configuraciones e implementación de controladores que regulan la tensión, la frecuencia y mejoran la calidad de la energía en generadores usados en sistemas de generación pico / micro hidroeléctricos.
2. Mejoras a los diferentes controladores para generadores eléctricos.
3. Control de potencia reactiva en sistemas de energías híbridos (eólico-diésel- micro hidroeléctrico).
4. Evaluación de viabilidad tecno-económica para la implementación de sistemas de generación micro hidroeléctricos.
5. Control de velocidad de turbinas para pequeñas centrales hidroeléctricas.

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



MERCADO DE TECNOLOGÍA



LÍDERES EN PUBLICACIONES CIENTÍFICAS - PICO Y MICRO CENTRALES HIDROELÉCTRICAS



AHEC

Alternate Hydro Energy Centre

India: centro académico del Indian Institute of Technology Roorkee que educa, investiga, desarrolla y presta servicios de asesoría proporcionando insumos clave para la realización de proyectos de energía renovables con énfasis en pequeñas centrales hidroeléctricas y la conservación de los recursos naturales.

Fuente: www.ahec.org.in;
www.iitr.ac.in/departments/AH/pages/index.html

TECNOLOGÍAS QUE IMPLEMENTA //

1. Desarrollo y dimensionamiento de sistemas integrados de energías renovables para la electrificación de una zona aislada.
2. Diseño de sistemas híbridos para la generación de energía en zonas rurales aisladas.
3. Diseño de sistemas de control electrónico para regular la tensión y la frecuencia de sistemas micro hidroeléctricos.

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



conectamos universidad • empresa • estado



OTROS LÍDERES EN PUBLICACIONES CIENTÍFICAS

SOLAR

Indian Institute of Technology, Delhi

India: cuenta con publicaciones como sistemas híbridos PV / solar térmico, efecto en el sistema de distribución por parte de generación PV y eólica, sistema de alumbrado público PV, diseño sistemas de generación PV, módulos PV y aplicaciones y análisis de colectores solares, entre otros.

Fuente: www.iitd.ac.in



University of New South Wales

Australia: cuenta con publicaciones como suavizado de potencia para una placa PV, límites de la energía solar térmica, dispositivos semiconductores para la implementación en convertidores PV, impacto de la energía PV en las redes de media y baja tensión, dispositivos PV, módulos PV de placa delgada, celdas solares sensibilizadas por colorantes y eficiencia de celdas solares, entre otros.

Fuente: www.unsw.edu.au



Massachusetts Institute of Technology

Estados Unidos: cuenta con publicaciones como generación híbrida solar / geotérmica, sistema solar de alta eficiencia que combina la energía PV y la solar térmica, aumento de la potencia en generación PV, rendimiento y eficiencia de celdas PV y avances en nanocompuestos termoeléctricos, entre otros.

Fuente: web.mit.edu



Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTAMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



conectamos universidad • empresa • estado

EÓLICA

Northeast Agricultural University

China: cuenta con publicaciones como estudios y simulaciones para analizar el rendimiento de una VAWT, estudio de la formación de hielo en las aspas, mejora del rendimiento de arranque y análisis de características aerodinámicas, entre otros.

Fuente: www.neau.edu.cn



University of Malaya

Malasia: cuenta con publicaciones como avances y tendencias en energía eólica, análisis del rendimiento y optimización de una VAWT, diseño, simulación y control de una VAWT y análisis de sistemas híbridos PV / eólico, entre otros.

Fuente: www.um.edu.my



University of Malaya

Harbin Institute of Technology

China: cuenta con publicaciones como estudio del rotor de una VAWT, análisis del rendimiento y estudios de una VAWT, optimización del diseño de aspas para una VAWT y mejora de la eficiencia de una VAWT, entre otros.

Fuente: en.hit.edu.cn



OTROS LÍDERES EN PUBLICACIONES CIENTÍFICAS

PICO Y MICRO CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

Nottingham Trent University

Reino Unido: cuenta con diferentes desarrollos en torno a las micro y pico centrales hidroeléctricas como análisis, diseño e implementación de esquemas pico hidroeléctricos, diseño e implementación de turbinas para sistemas micro hidroeléctricos y mejora de la eficiencia en generadores de inducción, entre otros.

Fuente: www.ntu.ac.uk

NOTTINGHAM
TRENT UNIVERSITY



Instituto Superior Técnico

Portugal: cuenta con diferentes desarrollos en torno a las micro centrales hidroeléctricas como PAT como solución alternativa para reemplazar las turbinas, caracterización del sistema y análisis de transitorios en sistemas micro hidroeléctricos, generadores para la implementación en plantas micro hidroeléctricas y diseño de un sistema micro hidroeléctrico, entre otros.

Fuente: tecnico.ulisboa.pt



Universidade Federal de Santa Maria

Brasil: cuenta con diferentes desarrollos en torno a las micro y pico centrales hidroeléctricas como control de la frecuencia y de la tensión en generadores, métodos y topologías híbridas para regular la tensión en generadores.

Fuente: site.ufsm.br



Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



CONCLUSIONES

Este capítulo de análisis del mercado de la tecnología permite identificar cuáles son los aspectos y los desarrollos que se están teniendo en cuenta hoy en día para la publicación de artículos científicos y patentes en la tecnología solar, eólica no tradicional y de baja potencia (<100 kW), adicionalmente, pico y micro centrales hidroeléctricas.

- **Gran volumen de desarrollos en torno a celdas PV de segunda generación:** dentro del levantamiento de la información se pudo detectar que la tecnología de celdas PV de segunda generación (placa delgada) está en etapa de crecimiento, dado que en torno a ella se concentra una gran cantidad tanto de publicaciones científicas como de desarrollos tecnológicos bajo protección.
- **Optimización de los sistemas PV:** con el fin de alcanzar una mejor eficiencia, confiabilidad y calidad de la potencia en la tecnología PV, nuevos y diferentes métodos de manufactura al igual que nuevos diseños de sistemas PV se están publicando y protegiendo, además de mejoras en los componentes esenciales como celdas PV e inversores sin dejar a un lado el tema de sistemas de almacenamiento que con el avanzar del tiempo ha ido tomando fuerza y es una tecnología en crecimiento en la actualidad.
- **Integración de soluciones:** se identificó que gran cantidad de desarrollos y publicaciones están direccionados hacia la integración de soluciones, se destaca la integración entre sistemas de generación PV y eólico, PV y geotérmico, y sistemas de cogeneración, todo lo anterior con el fin de optimizar los sistemas de generación y la implementación de este tipo de soluciones en sistemas de redes inteligentes.

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



MERCADO DE TECNOLOGÍA



CONCLUSIONES

- **Soluciones para entornos urbanos y rurales:** del análisis realizado se encontró que las tecnologías bajo protección y las publicadas se pueden implementar en diferentes entornos, algunas de ellas son para la implementación en el entorno rural para ser usados en la agricultura y en ZNI, otras en el urbano tanto en edificios y casas como en las carreteras.
- **Soluciones particulares en pico / micro centrales hidroeléctricas:** en este tipo de tecnología se identificó que no es posible encontrar un gran volumen de resultados e información como un sistema completo que considere el generador, la turbina, las tuberías de conducción y el sistema de captación, es posible encontrar mayor información si se realiza la búsqueda en relación a soluciones más puntuales que hagan parte de una pico y micro central hidroeléctrica, o sea información relativa al generador, a las turbinas y a los sistemas de captación y conducción.
- **China, Estados Unidos y Japón líderes tecnológicos:** al realizar el análisis de los resultados se obtuvo que estos son los países donde se concentra la protección en relación a las tecnologías analizadas, son superiores a otros como Alemania, la República de Corea y el Reino Unido.
- **Estados Unidos, China e India líderes en publicaciones científicas:** del análisis realizado se identificó que estos países son los que más realizan publicaciones científicas en relación a las tecnologías analizadas, destacándose el NREL, Delft University of Technology y el Indian Institute of Technology Delhi.

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



MERCADO DE TECNOLOGÍA



CONCLUSIONES

- **Tecnologías en crecimiento:** en el análisis realizado en torno a la energía solar, los aerogeneradores de baja potencia y no tradicionales y las pico y micro centrales hidroeléctricas se identificó que las tecnologías que están en crecimiento en la actualidad son:
 - Energía solar: celdas PV de segunda generación y nuevos materiales reflectivos para colectores y concentradores solares.
 - Pico y micro centrales: bombas como turbinas
 - Los sistemas de almacenamiento de energía y la implementación de soluciones híbridas.
- **Tecnologías maduras:** se encontró que los diseños y las variaciones en las aspas de aerogeneradores al igual que las celdas PV de primera generación se encuentran en su estado más alto en la curva de nivel de madurez, por ello es que en el estado de la técnica se consideran otro tipo de tecnologías y mejoras para optimizar la eficiencia.
- **Edificaciones auto-sostenibles:** el desarrollo e investigación en las tecnologías analizadas muestra que la implementación de éstas ayudaría fuertemente a lo que son las edificaciones auto-sostenibles. Por medio de la incorporación de energías renovables sería capaz de suplir todo o una parte considerable del consumo energético y al mismo tiempo permitiría crear su propia canasta energética.

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



MERCADO DE TECNOLOGÍA



REFERENCIAS

- [1] Cédric Philibert y Paolo Frankl, «Technology Roadmap Concentrating Solar Power», IEA. p. 52, 2010.
- [2] Milou Beerepoot y Paolo Frankl, «Technology Roadmap Solar Heating and Cooling», IEA. p.50, 2012.
- [3] Paolo Frankl, Stefan Nowak, Marcel Gutschner, Stephan Gnos y Tobias Rinke, «Technology Roadmap Solar Photovoltaic energy», p.48, 2010.
- [4] Arnulf Jäger-Waldau, «Photovoltaics: Status and Perspectives until 2020», Green, Vol.1, pp. 277-290, 2011.
- [5] Peter J. Schubel y Richard J. Crossley, «Wind Turbine Blade Design», Energies. p. 25, 2012.
- [6] A.A. Lahimer, M.A. Alghoul, K. Sopian, Nowshad Amin, Nilofar Asim y M.I. Fadhel, «Research and development aspects of pico-hydro power», Renewable and Sustainable Energy Reviews 16. pp. 5861-5878, 2012.

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



MERCADO DE TECNOLOGÍA



REFERENCIAS DE IMÁGENES

- Thin Film Flexible Solar PV Ken Fields 1. Atribución: Wikimedia Commons. Disponible en: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Thin_Film_Flexible_Solar_PV_Ken_Fields_1.JPG, consulta: 17/09/2014.
- Nellis AFB Solar panels. Atribución: Wikipedia. Disponible en: http://en.wikipedia.org/wiki/Nellis_Solar_Power_Plant, consulta: 17/09/2014.
- Wayne National Forest Solar Panel Construction. Atribución: flickr. Disponible en: <https://www.flickr.com/photos/waynenf/3725860708>, consulta: 17/09/2014.
- Energy Storage Technologies. Atribución: Wikipedia. Disponible en: http://en.wikipedia.org/wiki/Energy_storage#mediaviewer/File:Energy_Storage_Technologies.jpg, consulta: 17/09/2014.
- Smart Grid. Atribución: flickr. Disponible en: <https://www.flickr.com/photos/portlandgeneralelectric/5227101367>, consulta: 17/09/2014.
- Darrieus. Atribución: Wikipedia. Disponible en: http://en.wikipedia.org/wiki/Darrieus_wind_turbine#mediaviewer/File:Darrieus.jpg, consulta: 17/09/2014.
- Tesco wind turbine, Scunthorpe. Atribución: geograph. Disponible en: <http://www.geograph.org.uk/photo/1222310>, consulta: 17/09/2014.
- X-30 NASP-Computer Aided Design Computational Fluid Dynamics. Atribución: Wikimedia Commons. Disponible en: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:X-30_NASP-Computer_Aided_Design_Computational_Fluid_Dynamics.jpeg, consulta: 17/09/2014.
- Jet pump. Atribución: Wikipedia. Disponible en: http://en.wikipedia.org/wiki/Pump#mediaviewer/File:Jet_pump.jpg, consulta: 17/09/2014.
- S vs pelton schnitt 1 zoom. Atribución: Wikipedia. Disponible en: http://hu.wikipedia.org/wiki/Pelton-turbina#mediaviewer/File:S_vs_pelton_schnitt_1_zoom.png, consulta: 17/09/2014.
- Control system principles. Atribución: texample. Disponible en: <http://www.texample.net/tikz/examples/control-system-principles>, consulta: 17/09/2014.
- Pv module lamination 05. Atribución: Wikimedia Commons. Disponible en: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pv_module_lamination_05.jpg, consulta: 17/09/2014.
- Thin Film Flexible Solar PV Installation 2. Atribución: Wikipedia. Disponible en: http://en.wikipedia.org/wiki/Thin_film_solar_cell#mediaviewer/File:Thin_Film_Flexible_Solar_PV_Installation_2.JPG, consulta: 17/09/2014.

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



MERCADO DE TECNOLOGÍA



REFERENCIAS DE IMÁGENES

- Müllberg Speyer - 2. Atribución: Wikipedia. Disponible en: http://en.wikipedia.org/wiki/Power_inverter#mediaviewer/File:M%C3%BCllberg_Speyer_-_2.JPG, consulta: 17/09/2014.
- Nellis AFB Solar panels. Atribución: Wikipedia. Disponible en: http://en.wikipedia.org/wiki/Nellis_Solar_Power_Plant, consulta: 17/09/2014.
- Vakuumroehrenkollektor 01. Atribución: Wikiedia. Disponible en: http://en.wikipedia.org/wiki/Solar_thermal_collector#mediaviewer/File:Vakuumroehrenkollektor_01.jpg, consulta: 17/09/2014.
- SolarStirlingEngine. Atribución: Wikipedia. Disponible en: http://en.wikipedia.org/wiki/Concentrated_solar_power#mediaviewer/File:SolarStirlingEngine.jpg, consulta: 17/09/2014.
- Vertical Axis Wind Turbine. Atribución: geograph. Disponible en: <http://www.geograph.org.uk/photo/3116833>, consulta: 17/09/2014.
- Taiwan 2009 JinGuaShi Historic Gold Mine Combined Darrieus Savonius Wind Turbines FRD 8638. Atribución: Wikipedia. Disponible en: http://en.wikipedia.org/wiki/Savonius_wind_turbine#mediaviewer/File:Taiwan_2009_JinGuaShi_Historic_Gold_Mine_Combined_Darrieus_Savonius_Wind_Turbines_FRD_8638.jpg, consulta: 17/09/2014.
- Microhydro: banco de ensayos. Atribución: flickr. Disponible en: <http://www.flickr.com/photos/gta-uc3m/8130590918>, consulta: 17/09/2014.
- WaterTurbineRotor. Atribución: Wikipedia. Disponible en: http://en.wikipedia.org/wiki/Water_turbine#mediaviewer/File:WaterTurbineRotor.jpg, consulta: 17/09/2014.

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



MERCADO DE TECNOLOGÍA



ANEXOS ARTÍCULOS

TÍTULO	AUTORES	AÑO	AFILIACIÓN	PAÍS
«Research and development aspects of pico-hydro power»	<ul style="list-style-type: none"> • A.A. Lahimer • M.A. Alghoul • K. Sopian • Nowshad Amin • Nilofar Asim • M.I. Fadhel 	2012	Renewable and Sustainable Energy Reviews	Malasia
«Vertical axis wind turbine -A review of various configurations and design techniques»	<ul style="list-style-type: none"> • Muhammad Mahmood Aslam Bhutta • Nasir Hayat • Ahmed Uzair Farooq • Zain Ali • Sh. Rehan Jamil • Zahid Hussain 	2011	Renewable and Sustainable Energy Reviews	Pakistán
«Wind turbine blade design»	<ul style="list-style-type: none"> • Peter J. Schubel • Richard J. Crossley 	2012	Energies	Reino Unido
«Solar thermal CSP technology»	<ul style="list-style-type: none"> • Manuel Romero • José González Aguilar 	2014	Wiley interdisciplinary reviews: energy and environment	España
«Technology roadmap concentrating solar power»	<ul style="list-style-type: none"> • Cédric Philibert • Paolo Frankl • Zuzana Dobrotkova 	2010	International Energy Agency	Francia

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
**POTENCIA
LA INNOVACIÓN**
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



MERCADO DE TECNOLOGÍA



ANEXOS ARTÍCULOS

TÍTULO	AUTORES	AÑO	AFILIACIÓN	PAÍS
«Technology roadmap solar heating and cooling»	<ul style="list-style-type: none"> • Milou Beerepoot • Cecilia Tam • Cédric Philibert 	2012	International Energy Agency	Francia
«Recent advances in the solar water heating systems: A review»	<ul style="list-style-type: none"> • Ruchi Shukla • K. Sumathy • Phillip Erickson • Jiawei Gong 	2013	Renewable and Sustainable Energy Reviews	Estados Unidos
«Review of solar refrigeration and cooling systems»	<ul style="list-style-type: none"> • Ioan Sarbu • Calin Sebarchievici 	2013	Energy and Buildings	Rumania
«Technology roadmap solar photovoltaic energy»	<ul style="list-style-type: none"> • Paolo Frankl • Stefan Nowak 	2010	International Energy Agency	Francia
«Photovoltaics: status and perspectives until 2020»	<ul style="list-style-type: none"> • Arnulf Jäger-Waldau 	2011	Green	Italia

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
**POTENCIA
LA INNOVACIÓN**
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



MERCADO DE TECNOLOGÍA



ANEXOS PATENTES

NÚMERO DE PUBLICACIÓN	TÍTULO	AÑO DE PUBLICACIÓN	AÑO DE RADICACIÓN	SOLICITANTE
CN102135070	Modularized vertical axis wind turbine and modular design method thereof	2011	2013	NAT WIND ENERGY CO LTD
CN201019114068	Wind-wheel blade for vertical axis wind power generator axis	2011	2013	NAT WIND ENERGY CO LTD
CN201310009801	Vertical-axis wind turbine blade and machining method	2013	2014	UNIV NANTONG
US2009133737	Concentrating solar power generation unit, Concentrating solar power generation apparatus, Concentrating lens, Concentrating lens structure, and Method of manufacturing concentrating lens structure	2009	2012	SHARP KABUSHIKI KAISHA
AU2007303511	Solar cell, Concentrating solar power generation module, Concentrating solar power generation unit, Method of manufacturing solar cell, and solar cell manufacturing apparatus	2008	2011	SHARP KABUSHIKI KAISHA

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
**POTENCIA
LA INNOVACIÓN**
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



MERCADO DE TECNOLOGÍA



ANEXOS PATENTES

NÚMERO DE PUBLICACIÓN	TÍTULO	AÑO DE PUBLICACIÓN	AÑO DE RADICACIÓN	SOLICITANTE
CN1095597	Solar cell module	1998	2002	CANON KK
CN1841788	Photovoltaic module	2006	2009	SANYO ELECTRIC CO
JP5195947	Solar heat utilization water heater	2012	2013	mitsubishi electric corp
CN202811180	Hydro electric generating unit for micro-water-head hydroenergy development	2012	2013	CHINA WATER RESOURCES PEARL RIVER PLANNING SURVERYING AND DESIGNING CO LTD
US8786120	Electrical equipment generator of electrical power	2012	2014	ARATEC ENGENHARIA CONSULTORIA E REPRESENTACOES LTDA

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



MERCADO DE TECNOLOGÍA





ENERGÍA

4. OPORTUNIDADES Y RETOS GENERALES PARA EL ÁREA DE OPORTUNIDAD

En este capítulo se identifican retos y oportunidades para el área de interés, considerando aspectos como capacidad requerida, tiempo (corto, mediano y largo plazo) y mercado potencial, entre otros. Se realiza la identificación de la situación actual de Medellín desde sus empresas y grupos de investigación, con el fin de decidir qué hacer para afrontar estas dinámicas.



NOMENCLATURA

SIGLAS	INTERPRETACIÓN - SIGNIFICADO
PV	Fotovoltaica
ZNI	Zonas No Interconectadas
CREG	Comisión de Regulación de Energía y Gas
IPSE	Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas
UPME	Unidad de Planeación Minero Energética
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia
FENOGE	Fondo de Energías no convencionales y Gestión Eficiente de la Energía
CAR	Corporación Autónoma Regional
FAZNI	Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas No Interconectadas
ANLA	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales
DNP	Departamento Nacional de Planeación
FNR	Fondo Nacional de Regalías

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



OPORTUNIDADES

1.

Eficiencia energética en edificaciones: implementación de nuevas tecnologías de sistemas de energías alternativas y renovables con más eficiencia, principalmente energía solar, en edificaciones como casas, edificios e instalaciones educativas con el fin de suplir parte, o en su totalidad, del consumo energético, aumentar el rendimiento y la confiabilidad de la instalación.

2.

Soluciones para zonas rurales y Zonas No Interconectadas (ZNI): uso de energías alternativas y renovables como una solución energética para aquellas zonas que no cuentan con suministro eléctrico o que hacen uso de combustibles fósiles para suplir sus necesidades energéticas.

3.

Sistemas solares térmicos en entornos urbanos: masificación de este tipo de sistemas solares ya sea en casas, unidades residenciales o edificios de oficinas con el objetivo de suplir los sistemas actuales de calefacción y refrigeración.

4.

Creación y fortalecimiento de empresas que implementen sistemas híbridos: promover el desarrollo y la implementación de sistemas híbridos en Colombia para dar soluciones energéticas a los diferentes nichos de mercado e incentivar la creación de empresas para tener un mercado más competitivo y con múltiples opciones.

5.

Desarrollo de tecnología complementaria: incentivar el desarrollo de tecnología paralela a los sistemas de generación alternativos y renovables como lo son los equipos de corriente continua, sistemas de control, entre otros.

6.

Investigación y desarrollo de tecnología en torno a energías alternativas y renovables: incentivar a las universidades y centros de investigación a continuar con la expansión del conocimiento y la experimentación aplicada a las energías alternativas y renovables.

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



1.

EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES

Mediante el acondicionamiento e implementación de sistemas de generación de energías alternativas y renovables, principalmente la energía solar PV, en edificaciones como casas, edificios, instalaciones educativas, entre otros, se podrá suplir ya sea la totalidad o una parte del consumo energético de la edificación y también le permitirá a cada usuario tener la capacidad de administrar su propia canasta energética (generación distribuida).

Objetivo: optimizar la línea de negocio de soluciones de energías alternativas, principalmente solar, para edificaciones mediante la implementación de nuevas tecnologías y soluciones con mayor eficiencia para aumentar el rendimiento y la confiabilidad de la instalación.

Clientes: inicialmente usuarios de estratos cinco y seis, cada usuario compra su sistema y se vuelve autónomo.

CAPACIDADES REQUERIDAS

- Establecer un modelo de negocio sostenible.
- Incentivos para la implementación de este tipo de tecnología.
- Acogerse a las normativas: Ley 1715 de 2014 [1] y normatividad sobre energía solar térmica y fotovoltaica [2].
- Profundizar el desarrollo de los dispositivos de medición inteligente.
- Innovación tecnológica para el control de la energía.
- Cambios en el mercado de la energía local de modo tal que se permita la generación distribuida.
- Paquetes tecnológicos (generación + almacenamiento + control).
- Personal capacitado para la instalación de este tipo de soluciones.
- Penetración en el mercado.

TIEMPO AL MERCADO

Corto plazo (1-3 años).

Se identificaron diferentes casos de implementación de la tecnología, pero es necesario que haya cambios en la cultura del consumo para lograr una masificación de ésta.

BARRERAS POTENCIALES

- Altos costos de implementación de la tecnología.
- Se necesita la masificación de la tecnología.
- Desconocimiento por parte de los usuarios de los beneficios que trae consigo la tecnología.
- Poca apropiación de la tecnología.
- Carencia de alianzas estratégicas entre las constructoras y empresas del sector.
- Poco espacio para la implementación de la tecnología en algunas fachadas.

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



1.

EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIONES

JUGADORES ACTUALES

- **Líderes de la tecnología solar PV a nivel mundial:** Yingli Solar, Trina Solar, Jinko Solar, Canadian Solar y Renesola, entre otros.
- **Líderes de instalación de proyectos PV a nivel mundial:** Saferay, Solar Pack, Solventus e Isolux, entre otros.
- **Empresas nacionales que ofrecen soluciones PV:** Solen Technology, Energreencol, Gie, Sensstech, Ampa Solar, Energía Solar Ingesolar, Eco Power Solutions, Sun Power y Energía y Movilidad.
- **Grupos de investigación a nivel nacional de las universidades:** Universidad Nacional de Colombia, Universidad de los Andes y Universidad Distrital «Francisco José De Caldas» (Anexo 1).
- **Ministerios:** Minas y Energía - Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- **Otros:** sistema de certificación de edificios sostenibles LEED (liderazgo en energía y diseño ambiental).

¿CÓMO ESTÁ MEDELLÍN?

- **Empresas locales que ofrecen soluciones PV:** Hybrytec, Erco, Orquídea Solar, Ambiente Soluciones S.A.S, Solar Plus y Gaia.
- **Grupos de investigación a nivel local de las universidades:** Universidad Nacional de Colombia, Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, Universidad de Antioquia y Universidad Pontificia Bolivariana (Anexo 2).
- **Proyectos:** proyecto Micro Red Inteligente de la Universidad Pontificia Bolivariana que implementa un sistema PV [3], casos de éxito de sistemas interconectados a la red eléctrica de Hybrytec [4], proyectos de tipo residencial de ERCO [5], entre otros.
- Crecimiento en el interés por las edificaciones sostenibles, la mayoría de los proyectos de construcción sostenible se concentran en las ciudades de Bogotá y Medellín [6].

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
**POTENCIA
LA INNOVACIÓN**
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



OPORTUNIDADES Y RETOS GENERALES PARA EL ÁREA DE OPORTUNIDAD



2. SOLUCIONES PARA ZONAS RURALES Y ZNI

Las fuentes de generación alternativa y renovable permiten suministrar energía a zonas rurales que no cuentan con ella o que en su momento hacen uso de combustibles fósiles como el diésel para suplir sus necesidades energéticas. La tecnología a implementar dependerá de las características del entorno, se pueden presentar soluciones híbridas (solar-eólica, solar-hidráulica, entre otras) que permitirán sacar el mayor provecho a las condiciones del ámbito.

Objetivo: ofrecer la implementación de energías alternativas o sistemas híbridos con diésel para brindar soluciones a un grupo de clientes (multifamiliares o pequeñas comunidades) o soluciones individuales para prestar un servicio particular (unifamiliares).

Cliente: 1) Gobierno mediante los planes energización rural y mejora de la infraestructura eléctrica, 2) Comunidades que no cuentan con el servicio de energía y 3) Usuarios finales con capacidad económica para adquirir la solución para ambientes rurales.

Usuario final: poblaciones en zonas rurales y ZNI.

CAPACIDADES REQUERIDAS

- Masificación de la tecnología para reducir los costos.
- La financiación nacional de proyectos para la energización rural y de ZNI, mediante programas como el Programa de Energía Limpia para Colombia [7].
- Acogerse a normativas: Ley 1715 de 2014 [1] y normatividad sobre Energía Solar Térmica y Fotovoltaica [2], resoluciones del Ministerio de Minas y Energía referentes a la energización en las ZNI, leyes y decretos referentes a la energización en las ZNI.
- Generar cultura (sentido de pertenencia) en la población que será beneficiaria de la tecnología con el fin de mitigar atentados contra la implementación.
- Realizar un análisis de modelo de negocio que tenga en cuenta las condiciones socioculturales, geográficas y económicas particulares de cada entorno.
- Paquetes tecnológicos (generación + almacenamiento + control).

BARRERAS POTENCIALES

- Situaciones de orden público, problemas asociados al «cartel del diésel».
- Altos costos de implementación de la tecnología.
- Dificultades en la obtención de licencias ambientales en soluciones a gran escala.
- Los diferentes parámetros técnicos asociados a los sistemas de almacenamiento como confiabilidad, seguridad y vida útil no se encuentran plenamente desarrollados para masificar su empleo en la energización de zonas rurales y ZNI.
- Carencia de estudios para identificar la oportunidad de implementación de la tecnología en ZNI.
- Falta de recurso humano capacitado.
- Falta de voluntad política y apoyo por parte del Estado.

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



2. SOLUCIONES PARA ZONAS RURALES Y ZNI

JUGADORES ACTUALES

- **Líderes de la tecnología solar PV a nivel mundial:** Yingli Solar, Trina Solar, Jinko Solar, Canadian Solar y Renesola, entre otros.
- **Líderes de instalación de proyectos PV a nivel mundial:** Saferay, Solar Pack, Solventus e Isolux, entre otros.
- **Empresas nacionales que ofrecen soluciones PV:** Solen technology, Energreencol, Gie, Sensstech, Ampa Solar, Energía Solar Ingesolar, Eco Power Solutions, Sun Power y Energía y Movilidad.
- **Grupos de investigación a nivel nacional de las universidades:** Universidad Nacional de Colombia, Universidad de los Andes y Universidad Distrital «Francisco José De Caldas» (Anexo 1).
- **Órganos estatales:** IPSE - estructuración de ochenta y nueve proyectos para la energización rural y el mejoramiento de la infraestructura eléctrica en las ZNI de Colombia [8]. UPME, CREG, Ideam, Anla, Fazni, Faer, Fenoge, Comisión Intersectorial (CIURE), FNR, DNP y CAR.
- **Ministerios:** Minas y Energía - Ambiente y Desarrollo Sostenible.

¿CÓMO ESTÁ MEDELLÍN?

- **Empresas locales que ofrecen soluciones PV:** Hybrytec, Erco, Orquídea Solar, Ambiente Soluciones S.A.S, Solar Plus y GAIA.
- **Grupos de investigación a nivel local de las universidades:** Universidad Nacional de Colombia, Universidad de Antioquia, Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín y Universidad Pontificia Bolivariana (Anexo 2).
- **Proyectos:** proyecto Micro Red Inteligente de la Universidad Pontificia Bolivariana [3], casos de éxito de sistemas para zonas no interconectados a la red eléctrica de Hybrytec [9], casos de éxito de Solar Plus [10], Kit Solar de EPM [11], entre otros.

TIEMPO AL MERCADO

Corto-mediano plazo (1-5 años):

Se tiene conocimiento de una serie de proyectos estructurados para la energización rural y el mejoramiento de la infraestructura eléctrica en las ZNI de Colombia.

Aun así hace falta más voluntad política para lograr la masificación de la tecnología.

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
**POTENCIA
LA INNOVACIÓN**
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



3. SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS EN ENTORNOS URBANOS

Masificación de este tipo de sistemas en entornos urbanos ya sea en casas, unidades residenciales o edificios de oficinas que permita suplir los sistemas actuales de calefacción y refrigeración (gas natural, duchas eléctricas, entre otros) para calentar espacios, calentar agua doméstica, producir aire acondicionado y para la climatización de piscinas.

Objetivo: creación y fortalecimiento de las líneas de negocio de sistemas de refrigeración y calefacción para lograr una adaptación de la tecnología al entorno local.

Clientes: sector residencial (casas, urbanizaciones / unidades residenciales y edificios), sector comercial (edificios de oficinas y hoteles).

CAPACIDADES REQUERIDAS

- Dimensionamiento de la instalación solar térmica.
- Infraestructura adecuada para cada instalación (sistemas de captación, almacenamiento, transferencia de energía, control y circuito hidráulico,
- Complementar la solución haciendo uso de sistemas híbridos para garantizar una refrigeración / calefacción efectiva.
- Personal capacitado para la implementación y mantenimiento de los sistemas solares térmicos.
- Adaptación de los sistemas al entorno local.
- Fortalecimiento e implementación de nuevas tecnologías.

TIEMPO AL MERCADO

Corto plazo (1-3 años).

Existen casos de implementación y proyectos en el país que permiten la penetración y fortalecimiento de la tecnología a nivel local.

BARRERAS POTENCIALES

- Poca apropiación de la tecnología a nivel local.
- Desconocimiento de la tecnología por parte de los posibles usuarios.
- Poco nivel de adaptación de nuevas tecnologías al entorno local.

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



3. SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS EN ENTORNOS URBANOS

JUGADORES ACTUALES

- **Líderes de la tecnología solar térmica a nivel mundial:** GREENoneTEC, Soletrol, Viessmann, Bosch Thermotechnology, entre otros.
- **Empresas nacionales que ofrecen soluciones solar térmica:** Solen Technology, Energrencol, Gie, Energía Solar Ingesolar y Eco Power Solutions.
- **Grupos de investigación a nivel nacional de las universidades:** Universidad Nacional de Colombia, Universidad de los Andes y Universidad Distrital «Francisco José De Caldas» (Anexo 1).
- **Ministerios:** Minas y Energía - Ambiente y Desarrollo Sostenible.

¿CÓMO ESTÁ MEDELLÍN?

- **Empresas locales que ofrecen soluciones solar térmica:** Hybrytec, Erco, Orquídea Solar y Ambiente Soluciones S.A.S.
- **Grupos de investigación a nivel local de las universidades:** Universidad Nacional de Colombia, Universidad de Antioquia, Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín y Universidad Pontificia Bolivariana (Anexo 2).
- **Utilities:** Empresas Públicas de Medellín.
- **Proyectos:** Sistema de Distrito Térmico La Alpujarra [12], Proyecto Arví Carabineros [13] y proyectos de ERCO en la implementación de sistemas solares térmicos [14].

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
**POTENCIA
LA INNOVACIÓN**
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



4.

CREACIÓN Y FORTALECIMIENTO DE EMPRESAS QUE IMPLEMENTEN SISTEMAS HÍBRIDOS

Desarrollo de nuevas empresas y fortalecimiento de las líneas de negocio actuales que permitan la integración de diferentes soluciones de energías alternativas a través de sistemas híbridos que ayuden a dar solución a las necesidades energéticas que tienen los diferentes nichos de mercado en el entorno rural y urbano, además de crear un portafolio de soluciones más competitivo.

Objetivo: fortalecimiento y creación de nuevas líneas de negocio mediante la oferta de sistemas híbridos y paquetes tecnológicos.

Clientes: 1) Gobierno mediante los planes de energización rural y mejora de la infraestructura eléctrica y 2) Usuarios particulares a nivel urbano y rural.

CAPACIDADES REQUERIDAS

- Establecer alianzas estratégicas con proveedores de soluciones alternativas y renovables.
- Financiación para proyectos energéticos (capital semilla).
- Incentivos tributarios a la inversión en proyectos de fuentes no convencionales de energía (exclusión de IVA y deducción de renta).
- Personal capacitado con conocimientos en la integración de energías renovables y sistemas híbridos.
- Definición del modelo de negocio sostenible para las empresas involucradas.

TIEMPO AL MERCADO

Mediano plazo (3-5 años).

Con la sanción de la Ley 1715 a comienzos del 2014 se pretende incentivar el uso de energías renovables y fomentar la inversión, la investigación y el desarrollo de tecnologías limpias, lo cual permitirá impulsar el desarrollo de las iniciativas en torno a las energías alternativas y renovables.

BARRERAS POTENCIALES

- Desconocimiento de la tecnología (sistemas híbridos) y de los beneficios energéticos asociados a ella.
- Falta de apropiación de la tecnología.
- Altos costos de inversión para empresarios e inversionistas.
- Falta de personal capacitado para la implementación de sistemas híbridos.
- Falta de voluntad política y apoyo por parte del Estado.

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



4.

CREACIÓN Y FORTALECIMIENTO DE EMPRESAS QUE IMPLEMENTEN SISTEMAS HÍBRIDOS

JUGADORES ACTUALES

- **Empresas nacionales que ofrecen soluciones de energías alternativas y renovables:** Solen Technology, Energrencol, B2green, Gie, Energía Solar Ingesolar, Eco Power Solutions, Solen Technology, Energrencol, Sensstech, Ampa Solar, Sun Power y Energía y Movilidad.
- **Grupos de investigación a nivel nacional que analizan las oportunidades de energías alternativas y renovables en el país:** Potencia y Energía de la Universidad de los Andes (Bogotá).
- **Leyes:** Ley 1715 de 2014 que promueve la implementación de energías renovables en Colombia [1].
- **Financiación:** Bancóldex, que ofrece líneas de crédito por noventa mil millones de pesos financiables para proyectos de generación de energía eléctrica o térmica a partir de fuentes renovables [15].
- **Negocios sostenibles Bancolombia:** estrategia que permite detectar aquellos negocios sostenibles, es decir, proyectos que promueven el uso de tecnologías limpias, energías renovables, la reducción de residuos y la utilización de biocombustibles, entre otros, mientras generan una menor afectación al medio ambiente y la comunidad [16].
- **Ministerios:** Minas y Energía - Ambiente y Desarrollo Sostenible.

¿CÓMO ESTÁ MEDELLÍN?

- **Empresas locales que ofrecen soluciones de energías renovables y alternativas:** Hybrytec, Erco, Orquídea Solar, Ambiente Soluciones S.A.S, Solar Plus y Gaia.
- **Grupos de investigación a nivel local que analizan las oportunidades de energías alternativas y renovables en el país:** grupo interinstitucional de modelamiento y análisis Energía Ambiente Economía de la Universidad Nacional de Colombia (Sede Medellín) y Universidad de los Andes (Bogotá).

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
**POTENCIA
LA INNOVACIÓN**
WWW.RUTAMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



5. DESARROLLO DE TECNOLOGÍA COMPLEMENTARIA

Incentivar el desarrollo, la investigación e implementación de tecnología paralela a los sistemas de generación alternativos como los equipos de corriente directa, principalmente electrodomésticos, y sistemas de control, entre otros.

Objetivo: integrar las energías alternativas y renovables con dispositivos conexos a la tecnología.

Clientes: usuarios finales, comunidades o clientes particulares.

CAPACIDADES REQUERIDAS

- Masificación del uso e implementación de energías alternativas y renovables.
- Integración de energías alternativas y renovables con dispositivos finales como electrodomésticos en corriente directa.
- Identificar las necesidades del entorno para desarrollar soluciones.
- Caracterizar el público objetivo para dimensionar el portafolio de soluciones.
- Ofrecer soluciones de calidad, que a su vez sean confiables, amigables con el medio ambiente y económicamente asequibles.

TIEMPO AL MERCADO

Mediano plazo (3-5 años).

Se conocen diferentes soluciones en torno a esta oportunidad pero aún hace falta que se masifique la tecnología.

BARRERAS POTENCIALES

- Se necesita masificación de la tecnología.
- Desconocimiento de la tecnología por parte de los posibles clientes.
- Carencia de apoyo por parte del Estado.
- Falta de alianzas estratégicas entre compañías del sector con el fin de integrar las soluciones (generación - tecnología paralela).
- Falta de recurso humano capacitado para las diferentes funciones como mantenimiento y procesos de producción, entre otros.

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



5. DESARROLLO DE TECNOLOGÍA COMPLEMENTARIA

JUGADORES ACTUALES

- **Soluciones portables:** Maple Lighting & Charging Solar System y Ades Solar Home System de la compañía Canadian Solar [17][18].
- **Neveras en corriente directa:** neveras de la empresa PHOCOS que trabajan a 12V o 24VDC [19]. Neveras de la empresa Energías Alternas [20]. Neveras de las empresas Solen Technology, SunDanzer, SunFrost y Novakool, entre otras empresas.

¿CÓMO ESTÁ MEDELLÍN?

- **Prototipos a nivel local:** desarrollo de un sistema solar autosostenible enfocado en la iluminación de interiores y a la carga de dispositivos móviles del Grupo de Investigación e Innovación en Energía - GiiEN de la Institución Universitaria Pascual Bravo.
- **Refrigerador solar por adsorción:** diferentes prototipos diseñados tanto por el grupo de energía y termodinámica de la Universidad Pontificia Bolivariana como el grupo de Termodinámica Aplicada y Energías Alternativas de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín.
- **Kit solar EPM - GAIA:** opera a partir de energía PV y un sistema de almacenamiento de corriente directa. Cuentan con electrodomésticos como televisor, nevera, radio, filtro de agua, cuatro bombillas led y conexión para la carga de celulares [11].
- **Neveras solares:** soluciones por parte de la compañía Ambiente Soluciones [21].
- **Tecnología paralela por parte de la compañía Hybrytec:** neveras solares, ventiladores en corriente directa e iluminación [22].

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
**POTENCIA
LA INNOVACIÓN**
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



6.

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE TECNOLOGÍA EN TORNO A ENERGÍAS ALTERNATIVAS Y RENOVABLES

Es necesario que las diferentes universidades y centros de investigación continúen y amplíen sus estudios relacionados a las energías alternativas y renovables y exploren nuevas tecnologías buscando optimizar características como rendimiento, confiabilidad y eficiencia, con el fin de desarrollar mejoras que permitan tener una ventaja competitiva respecto a las soluciones actuales en el mercado.

Objetivo: incentivar y promover la investigación y el desarrollo tecnológico en torno a las energías alternativas y renovables.

CAPACIDADES REQUERIDAS

- Identificar posibilidades, capacidades y necesidades locales.
- Alianzas estratégicas entre los diferentes grupos de investigación de las universidades y las empresas del sector.
- Identificar las nuevas tendencias tecnológicas en energías alternativas y renovables.
- Personal capacitado para la investigación y el desarrollo de prototipos.
- Laboratorios adecuados para poder desarrollar prototipos y la experimentación.
- Convenios de cooperación académica y científica con universidades nacionales e internacionales.

TIEMPO AL MERCADO

Mediano - largo plazo
(de tres años en adelante)

Se requiere investigación y experimentación en relación a tecnologías nuevas y emergentes.

BARRERAS POTENCIALES

- Desconocimiento de las tecnologías emergentes y de las ventajas asociadas a ellas.
- Carencia de apoyo económico por parte de las universidades, empresas y del Estado a los grupos de investigación.
- Falta de infraestructura y equipos adecuados para la experimentación de la tecnología.

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE TECNOLOGÍA EN TORNO A ENERGÍAS ALTERNATIVAS Y RENOVABLES

JUGADORES ACTUALES

- **Grupos de investigación a nivel nacional de las universidades:** en el Anexo 1 se pueden encontrar las diferentes universidades y los grupos de investigación que trabajan en torno a las energías alternativas y renovables, haciendo énfasis en energía solar, aerogeneradores pequeños (<100 kW) y no tradicionales y pico / micro centrales hidroeléctricas en Colombia.

¿CÓMO ESTÁ MEDELLÍN?

- **Grupos de investigación a nivel local de las universidades:** en el Anexo 2 se pueden encontrar las diferentes universidades y los grupos de investigación que trabajan en torno a las energías alternativas y renovables, haciendo énfasis en energía solar, aerogeneradores pequeños (<100 kW) y no tradicionales y pico / micro centrales hidroeléctricas en Medellín.
- Existencia de empresas del sector de energías alternativas y renovables con interés en investigación.

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
**POTENCIA
LA INNOVACIÓN**
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



MATRIZ DE OPORTUNIDAD

Grado de novedad para las oportunidades identificadas en Medellín y tiempo al mercado esperado para cada una de acuerdo al tipo de producto o servicio a ofrecer. Las franjas externas hacen referencia a los productos más innovadores y a la atención de mercados nuevos o desatendidos. Los números dentro de cada esfera hacen relación a la oportunidad analizada y el color al tiempo al mercado.

¿DÓNDE JUGAR? (MERCADO)



OPORTUNIDAD

1. Eficiencia energética en edificaciones.
2. Soluciones para zonas rurales y Zonas No Interconectadas (ZNI).
3. Sistemas solares térmicos en entornos urbanos.
4. Creación y fortalecimiento de empresas que implementen sistemas híbridos.
5. Desarrollo de tecnología complementaria.
6. Investigación y desarrollo de tecnología en torno a energías alternativas y renovables.

MERCADO

- Corto plazo (1-3 años)
- Mediano plazo (3-5 años)
- Largo plazo (más de 5 años)

¿CÓMO GANAR? (PRODUCTOS / SERVICIOS)

Nagji & Tuff, 2012
Terwiesch & Ulrich, 2008

Lidera:

EL LUGAR DONDE SE POTENCIA LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:

conectamos universidad • empresa • estado

RECOMENDACIONES

- 1. Sistemas híbridos:** el desarrollo de este tipo de sistemas permitirá sacar mayor provecho de las características del entorno de implementación y se garantiza un suministro energético de mayor calidad.
- 2. Otras fuentes alternativas de energía:** en la actualidad existen otro tipo de fuentes de generación alternativas que deben ser exploradas en estudios posteriores tales como celdas de combustible, energía mareomotriz, blue energy, biogás, entre otros, para identificar su potencial y posible implementación en Colombia.
- 3. Investigación y caracterización de la hidrología colombiana:** es necesario que se realice una serie de estudios ya sea por parte de universidades o entidades del Estado para identificar y caracterizar el potencial hídrico en pequeña escala (quebradas y ríos de pequeña magnitud) que tiene Colombia para la posible implementación de sistemas hidroeléctricos de pequeña escala (pico / micro centrales hidroeléctricas).
- 4. Inventario de vientos en Colombia:** al igual que el punto anterior se necesitan diferentes estudios para caracterizar el potencial eólico de Colombia en pequeña escala, estos informes serán de gran ayuda para sacar conclusiones definitivas sobre la oportunidad de implementar sistemas eólicos de pequeña escala y no tradicionales en Colombia. Para los rangos de viento de Colombia el potencial para trabajar en gran escala es limitado a ciertas zonas del país y para pequeña escala la relación costo / beneficio no es rentable.

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



RECOMENDACIONES

5. **Investigación en celdas PV de segunda y tercera generación:** actualmente no hay capacidad para escalar industrialmente en Colombia la tecnología de celdas PV de segunda y tercera generación, el potencial está más hacia el lado de la investigación en torno a este tipo de celdas.
6. **Uso de pico / micro centrales hidroeléctricas en sistemas de acueductos:** seguir con la investigación relacionada a la implementación de pico / micro centrales hidroeléctricas en sistemas de acueductos o plantas de tratamiento de aguas los cuales cuentan con un flujo constante de éstas y donde es más fácil el dimensionamiento de los equipos (tipo y tamaño de la turbina y el generador) ya que se pueden tener datos precisos de las características del acueducto. Caso particular es la implementación de una pequeña central hidroeléctrica de 7 MW en el sistema de acueducto de Bogotá en la central Santa Ana [23].

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



VALIDADORES TEMÁTICOS

- Rafael Esteban Ribadeneira Paz
Doctor en Ingeniería, docente Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín
Correo: reribade@unal.edu.co
- Sergio Botero Botero
Doctor en Ciencias, docente Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín
Correo: sbotero@unal.edu.co
- Angela Adriana Ruiz Colorado
Doctora en Ingeniería, docente Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín
Correo: aaruiz@unal.edu.co
- Jaime Ignacio Veléz Upegui
Postdoctorado en Investigación sobre Modelación Distribuida Hidrológica y Ambiental,
docente Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín
Correo: jivelez@unal.edu.co
- Carlos Arturo Londoño Giraldo
Magíster en Combustión de Carbón, docente Universidad Nacional de Colombia Sede
Medellín
Correo: clondono@unal.edu.co

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



VALIDADORES TEMÁTICOS

- Juan Camilo Gómez
Gerente Comercial, Hybrytec
Correo: jcgomez@hybrytec.com
- Juan Esteban Hincapié
Gerente de Proyectos, ERCO
Correo: jhincapie@ercoenergía.com.co
- Pedro Alejandro Eusse
Gerencia Desarrollo e Innovación, EPM
Correo: pedro.eusse@epm.com.co
- Franklin Jaramillo
Pd.D. en Química, Docente de la Universidad de Antioquia
Correo: franklin.jaramillo@udea.edu.co
- Darío Jaramillo
Director grupo de Investigación en Energías Alternas, Escuela de Ingeniería de Antioquia
Correo: pfjojara@eia.edu.co

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



ANEXO 1. GRUPOS DE INVESTIGACIÓN A NIVEL NACIONAL

NOMBRE DEL GRUPO	UNIVERSIDAD	CIUDAD	TIPO DE ENERGÍA
Grupo de Investigación en Combustibles Alternativos, Energía y Protección del Medio Ambiente	Universidad Nacional de Colombia	Bogotá	Biocombustibles, solar y biomasa
Grupo de Materiales Semiconductores y Energía Solar	Universidad Nacional de Colombia	Bogotá	Solar PV
Grupo de Trabajo Académico en Ingeniería Hidráulica y Ambiental	Universidad Nacional de Colombia	Manizales	Hidráulica
Potencia y Energía	Universidad de los Andes	Bogotá	Oportunidades en Colombia para las energías renovables
Conversión de Energía	Universidad de los Andes	Bogotá	Eólica, solar térmica y PV
Física del Medio Ambiente y Energía Solar	Universidad Distrital «Francisco José De Caldas»	Bogotá	Solar PV y solar térmica
Laboratorio de Investigación en Fuentes Alternativas de Energía (LIFAE)	Universidad Distrital «Francisco José De Caldas»	Bogotá	Solar PV
Grupo de Investigación en Energías Alternativas - GIEAUD	Universidad Distrital «Francisco José De Caldas»	Bogotá	Eólica, solar PV y solar térmica

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTAMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



OPORTUNIDADES Y RETOS GENERALES PARA EL ÁREA DE OPORTUNIDAD



ANEXO 2. GRUPOS DE INVESTIGACIÓN A NIVEL LOCAL

NOMBRE DEL GRUPO	UNIVERSIDAD	CIUDAD	TIPO DE ENERGÍA
Modelamiento y Análisis Energía Ambiente Economía (grupo interinstitucional)	Universidad Nacional de Colombia y Universidad de los Andes	Medellín y Bogotá	Oportunidades en Colombia para las energías renovables
Posgrado en Aprovechamiento de Recursos Hidráulicos	Universidad Nacional de Colombia	Medellín	Hidráulica
Grupo Kimera	Universidad Nacional de Colombia	Medellín	Solar PV
Termodinámica Aplicada y Energías Alternativas	Universidad Nacional de Colombia	Medellín	Eólica y solar térmica
Materiales Avanzados y Energía	Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín	Medellín	Solar térmica y solar PV
Centro de Investigación, Innovación y Desarrollo de Materiales - CIDEMAT	Universidad de Antioquia	Medellín	Solar PV
Grupo de Energía Alternativa	Universidad de Antioquia	Medellín	Solar térmica, solar PV, eólica e hidráulica
Grupo de Energía y Termodinámica	Universidad Pontificia Bolivariana	Medellín	Solar térmica, solar PV y biocombustibles
Grupo de Investigación en Transmisión y Distribución de Energía	Universidad Pontificia Bolivariana	Medellín	Micro-Grid

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



REFERENCIAS

- [1] Congreso de Colombia, “Ley 1715 de 2014 - Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional”. May. 2014.
- [2] Carlos A. Álvarez y Francisco J. Serna, “Normatividad sobre Energía Solar Térmica y Fotovoltaica,” CIDET. p.17, nov. 2012.
- [3] “Campus UPB se proyecta como ciudad inteligente” [en línea]. Disponible en: http://www.upb.edu.co/portal/page?_pageid=234,32640564&_dad=portal&_schema=PORTAL&p_id=54824839&p_siteid=234. [Acceso: 07-oct-2014].
- [4] Hybrytec, Soluciones / Sistemas interconectados a la red eléctrica. Casos de éxito [en línea]. Disponible en: http://www.hybrytec.com/wf_solu_detalle.aspx?ID=SOLU1 [acceso: 9-oct-2014].
- [5] ERCO, ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA [en línea]. Disponible en: <http://www.ercoenergia.com.co/site/index.php/proyectos-erco/proj-energia-solar-fotovoltaica> [acceso: 9-oct-2014].
- [6] El Espectador, “La hora de los edificios verdes,” 21-ago-2013 [en línea]. Disponible en: <http://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/hora-de-los-edificios-verdes-articulo-441647> [acceso: 07-oct-2014].
- [7] ¿Qué es CCEP? [en línea]. Disponible en: <http://www.ccep.co/index.php/es/que-es-ccep> [acceso: 9-oct-2014].
- [8] “INFORME DE GESTIÓN - 1 DE ENERO A 31 DE DICIEMBRE DE 2013,” IPSE. p.120.
- [9] Hybrytec, Soluciones / Sistemas para zonas no interconectadas. Casos de éxito [en línea]. Disponible en: http://www.hybrytec.com/wf_solu_detalle.aspx?ID=SOLU2 [acceso: 9-oct-2014].
- [10] Solar Plus, Casos de éxito [en línea]. Disponible en: <http://www.solarplusonline.com/casos-de-exito> [acceso: 9-oct-2014].
- [11] EPM, “Con piloto de Kit Solar, EPM suministra energía a 27 familias de veredas de Cáceres y Caucasia,” 21-ene-2014 [en línea]. Disponible en: <http://www.epm.com.co/site/Home/Saladeprensa/Noticiasynovedades/ConpilotodeKitSolar,EPMSumministraEnergiaa27familiasdeveredasdeCaceresyCaucasia.aspx> [acceso: 9-oct-2014].
- [12] EPM, “Edificios públicos de La Alpujarra ingresan en la era de la eficiencia energética” [en línea]. Disponible en: <http://www.epm.com.co/site/Home/Saladeprensa/Noticiasynovedades/EdificiospublicosdeLaAlpujarraingresanenlaeradeaeficienciaenergetica.aspx> [acceso: 07-oct-2014].

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTAMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



REFERENCIAS

- [13] “Proyecto Arví Carabineros, Calentamiento 3000L”, Hybrytec. 2011.
- [14] ERCO, ENERGÍA SOLAR TÉRMICA [en línea]. Disponible en: <http://www.ercoenergia.com.co/site/index.php/proyectos-erco/energia-solar-termica> [acceso: 9-oct-2014].
- [15] Dinero, “Créditos por \$90.000 millones para proyectos energéticos en Colombia”, 14-oct-2014 [en línea]. Disponible en: <http://www.dinero.com/empresas/articulo/lineas-creditos-bancoldex-para-financiar-proyectos-energeticos-colombia/202053> [acceso: 14-oct-2014].
- [16] Bancolombia, “Negocios sostenibles” [en línea]. Disponible en: <http://www.grupobancolombia.com/webcorporativa/responsabilidad/contenido/responsabilidadAmbiental/nSostenibles.asp> [acceso: 16-dic-2014].
- [17] Canadian Solar, “MAPLE LIGHTING & CHARGING SOLAR SYSTEM” [en línea]. Disponible en: http://www.canadiansolar.com/product_pro_detail.aspx?id=3 [acceso: 16-dic-2014].
- [18] Canadian Solar, “ANDES SOLAR HOME SYSTEM (SHS)” [en línea]. Disponible en: http://www.canadiansolar.com/product_pro_detail.aspx?id=15 [acceso: 16-dic-2014].
- [19] phocos, “FR(50/165/225 I)”. [En línea]. Disponible en: <http://www.phocos.com/products/fr-50-165-225I> [acceso: 16-dic-2014].
- [20] Energías Alternas, “Neveras” [en línea]. Disponible en: <http://www.energiasalternas.com.co/productos/neveras.html> [acceso: 16-dic-2014].
- [21] Ambiente Soluciones, “Energía solar/Nevera solar” [en línea]. Disponible en: http://www.ambientesoluciones.com/sitio/productos_indice.php?c=350 [acceso: 16-dic-2014].
- [22] Hybrytec, “Productos”. [En línea]. Disponible en: http://www.hybrytec.com/wf_productos.aspx [acceso: 17-dic-2014].
- [23] Secretaria Distrital del Hábitat, “Acueducto de Bogotá genera energía limpia para mitigar el Cambio Climático,” 06-nov-2012. [en línea]. Disponible en: http://www.habitatbogota.gov.co/sdht/index.php?option=com_content&view=article&id=567:acueducto-de-bogota-genera-energia-limpia-para-mitigar-el-cambio-climatico&catid=76:noticias-secundarias&Itemid=126 [acceso: 9-oct-2014].

Lidera:



EL LUGAR
DONDE SE
POTENCIA
LA INNOVACIÓN
WWW.RUTAMEDELLIN.ORG

Ejecuta:



SÍGUENOS EN:



ruta ⁿ
MEDELLÍN
CENTRO DE INNOVACIÓN Y NEGOCIOS

EL LUGAR
DONDE SE
**POTENCIA
LA INNOVACIÓN**



WWW.RUTANMEDELLIN.ORG

GRACIAS

une epm®


Medellín
todos por la vida