

Energy transition policy in Cuba: achievements and challenges



<https://coworkingfy.com/como-definir-objetivos-metodos/>

Introducing the PV Research Laboratory

Context: the energy situation in Cuba

Renewable energy policy vs energy transition policy in Cuba

UH Sostenible: the energy transition at the University of Havana

Acknowledgments

Hannes Jung

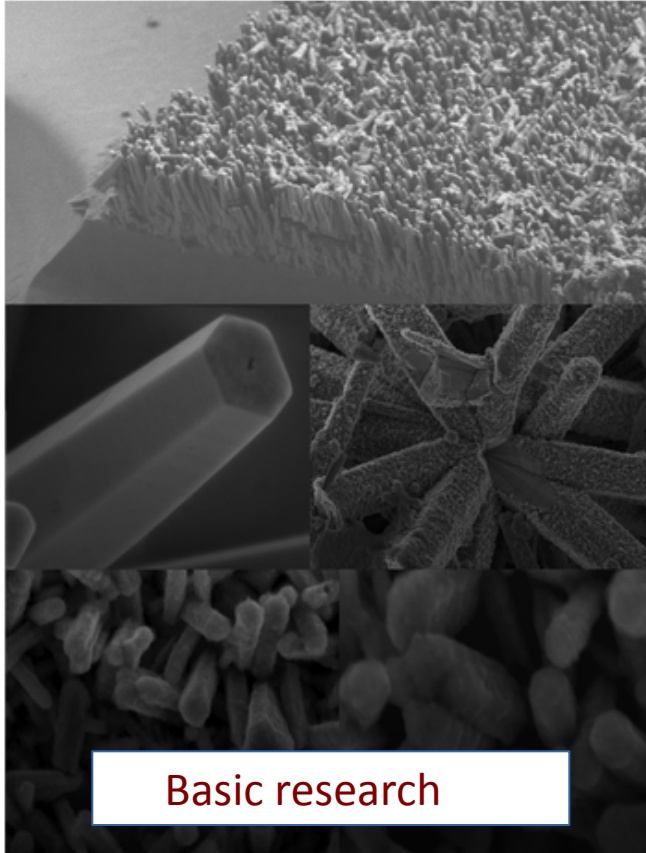
Ulrike Dorf Müller

Hamburg Ambassadors

InSTEC community in Havana and in Hamburg



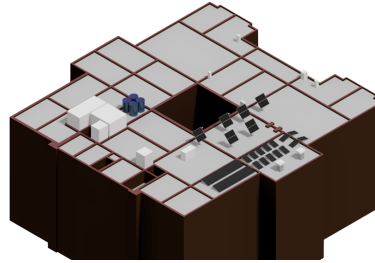
Pioneer Lab in PV in Cuba



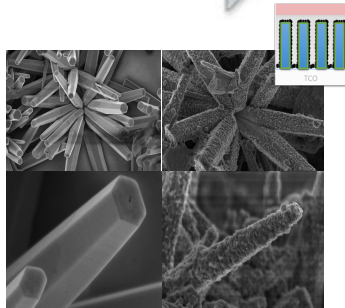
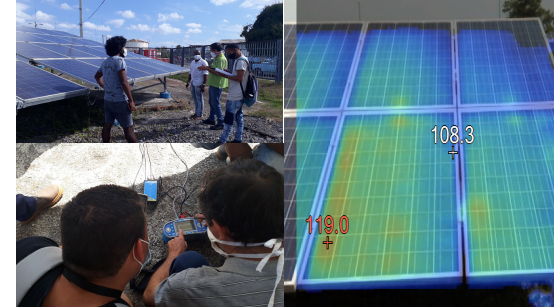
Multidisciplinary team: physicists, physics engineers, mechanich engineers, electric engineers, industrial designer.

TRL

Validation on real conditions

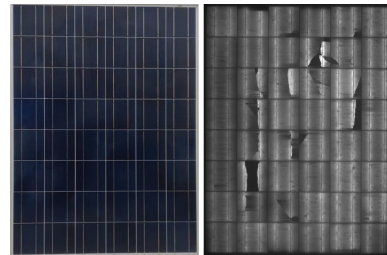


PV systems evaluation and inspection



PV materials and devices at Lab scale

Nanoscience and nanotechnology



Lab testing

AgroPV

Presented as a design model at the Cuban Intellectual Property Office

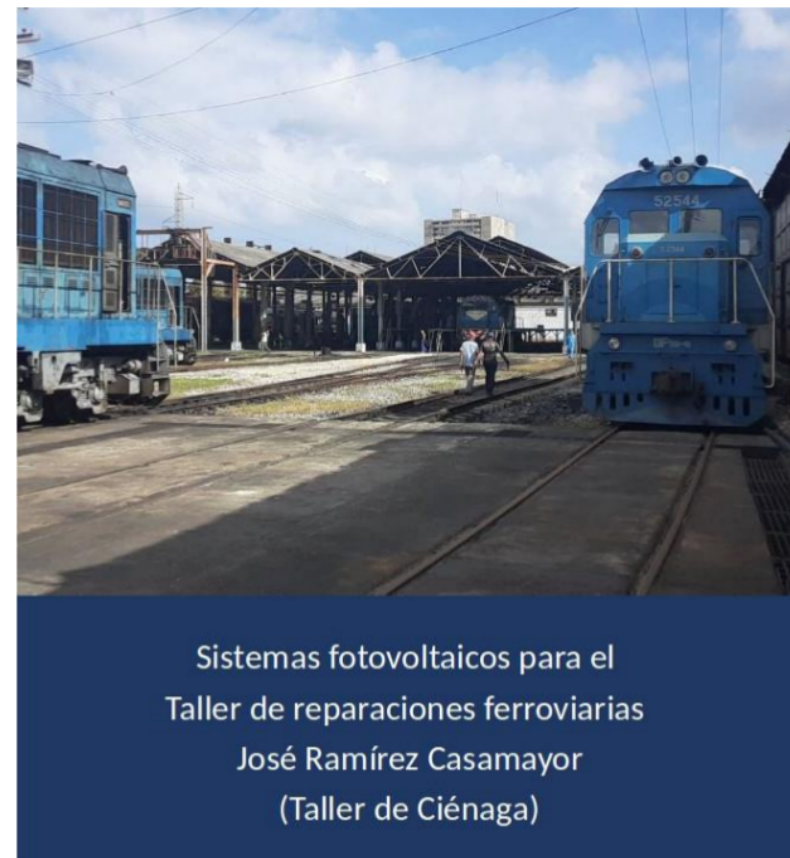
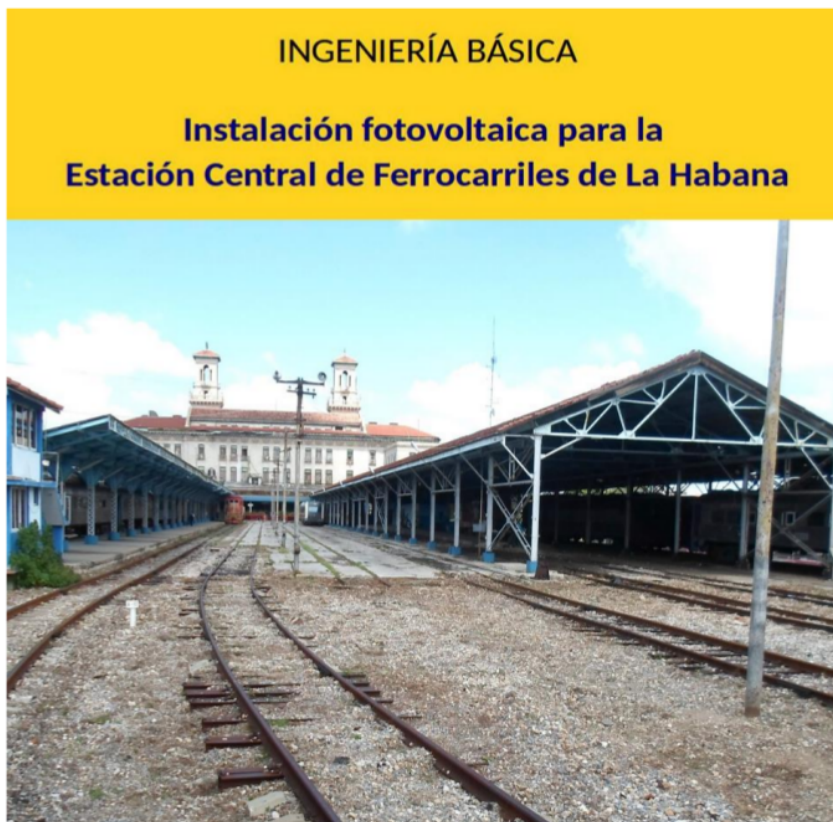
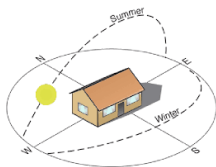


PV systems design, specialized training, consultancy, technology validation

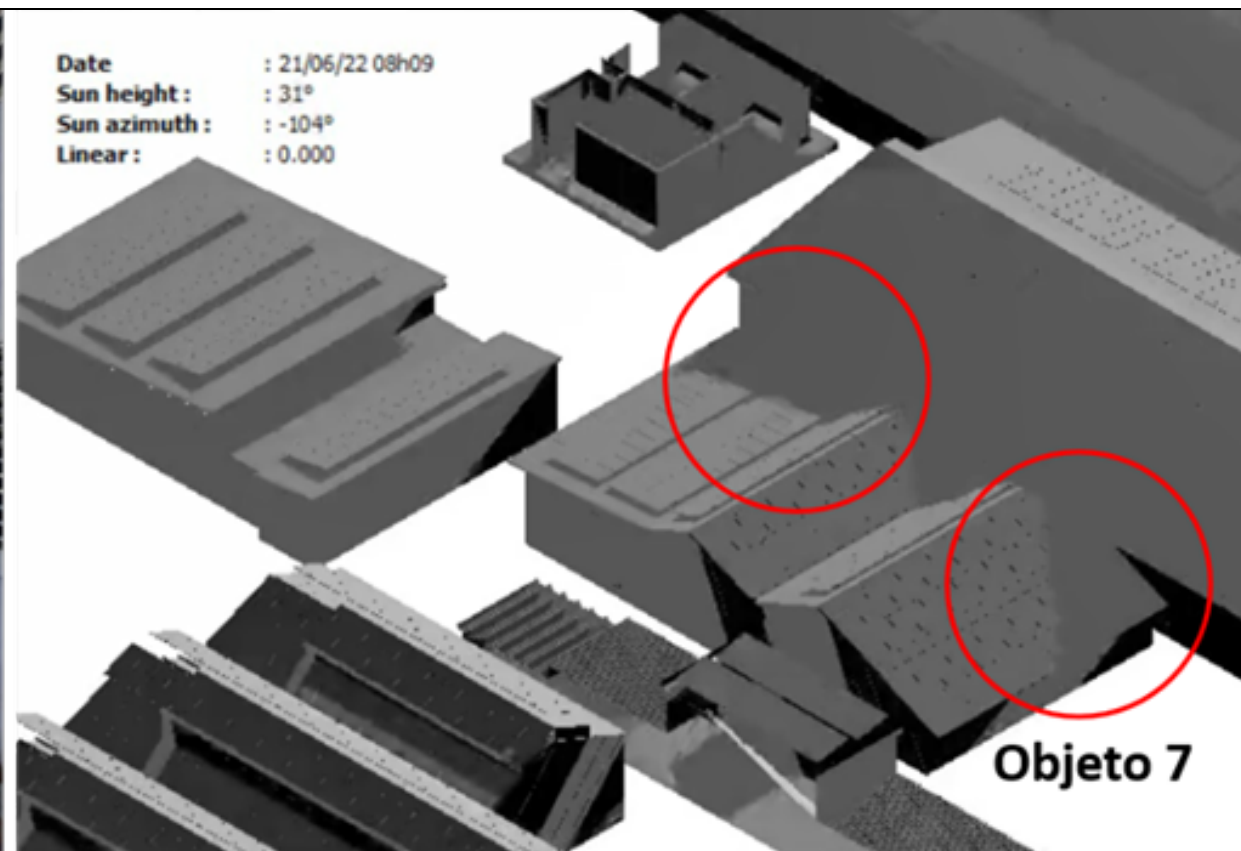




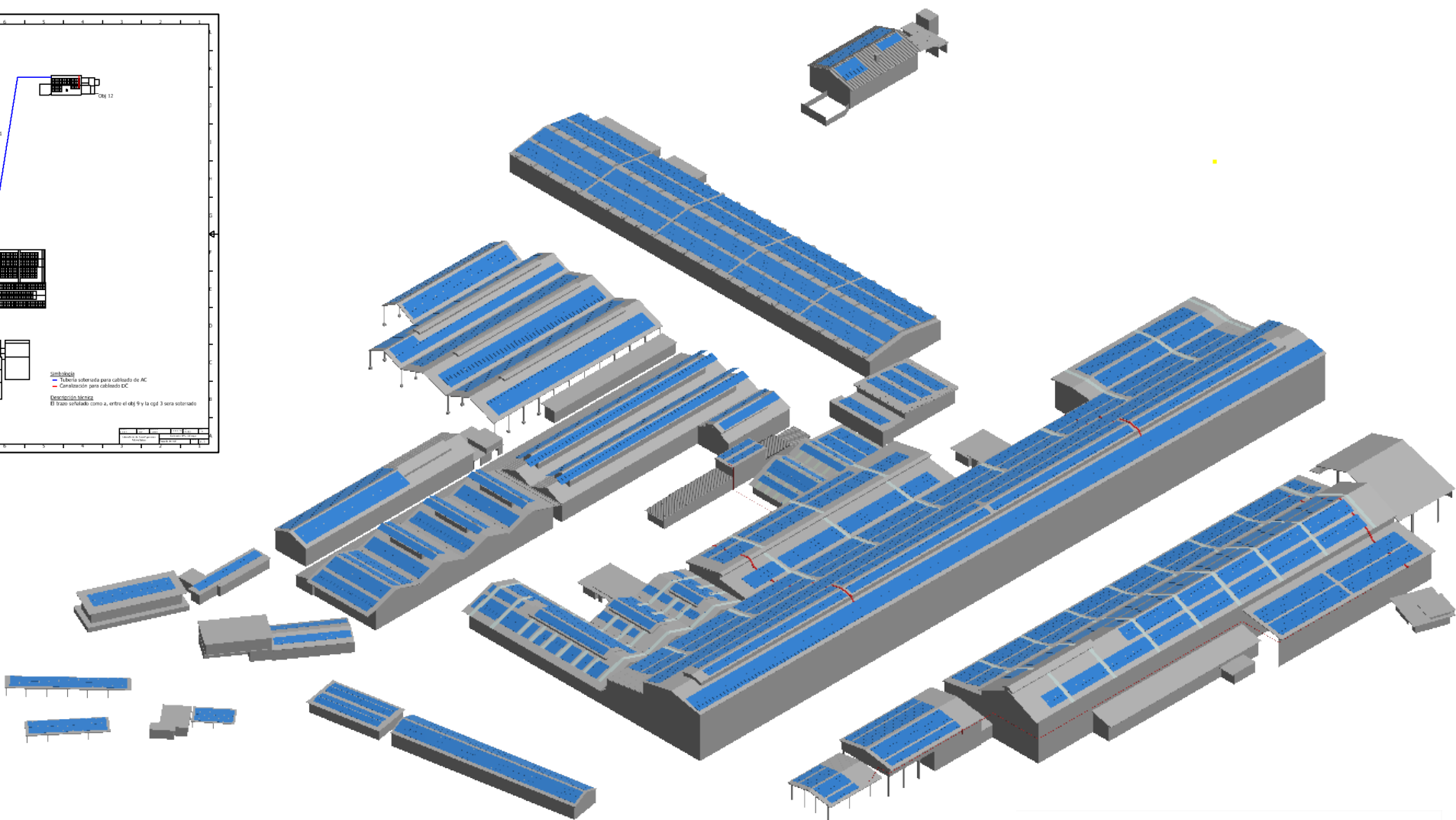
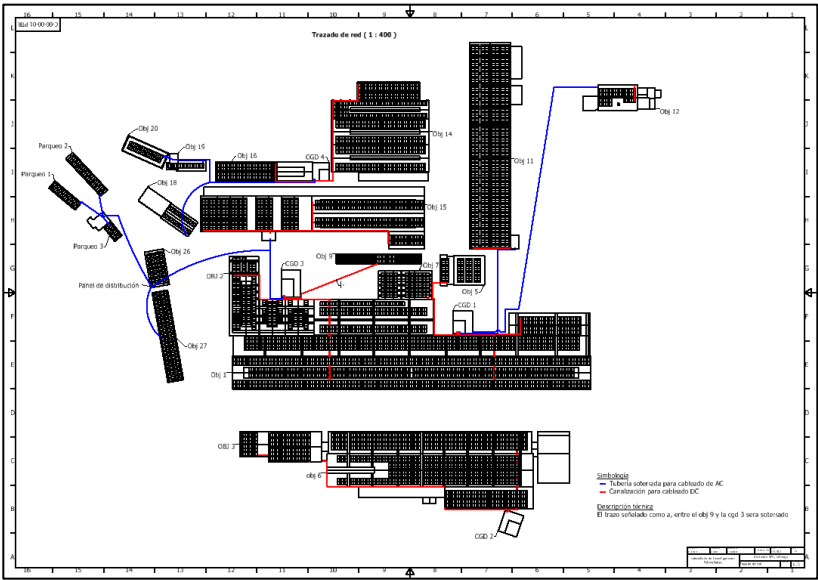
- Site inspection
- 3D Modelling (Inventor)
- Shadow simulation (PVsyst, Sunpath)
- Electric diagrams (Autocad)



Identificating objects that may cause shadow projection



Example: PV systems for the Ciénaga railway station, 3D representation



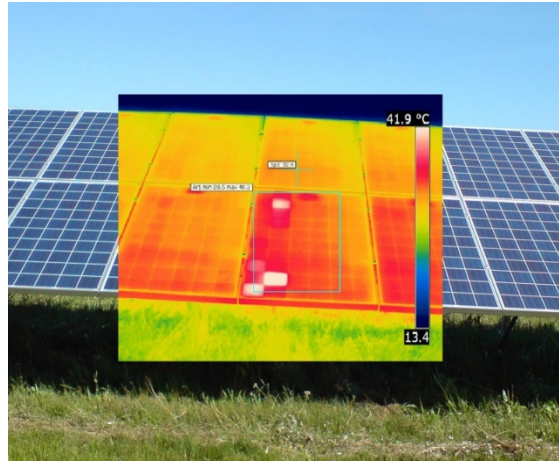


When the investment for the construction of a photovoltaic installation is made, its **performance** is expected to be the maximum possible during the planned time. This will depend on its design, the quality of the components, its correct construction and finally, the **periodic monitoring** and **review of the installation** for timely intervention in the event of possible failures.

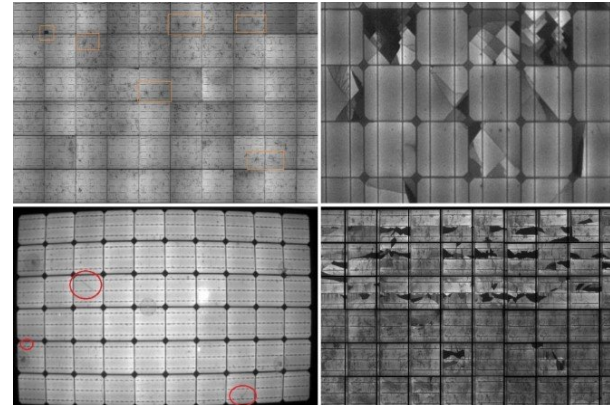




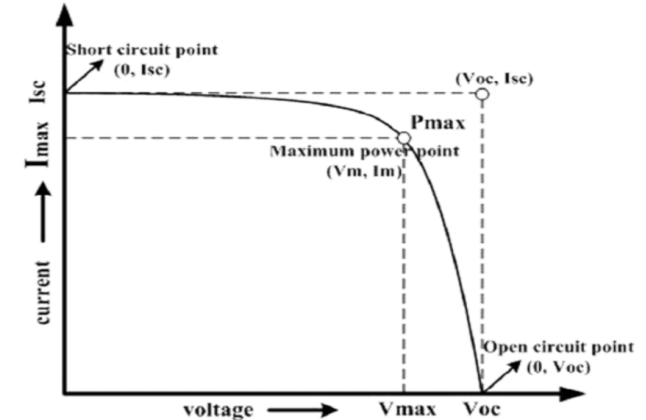
Visual inspection



Thermography



Electroluminescence



I-V curve

Proyecto		Folio	
Inspección a		Fecha	
Potencia (kWp)			

Inspección visual

Modulo PV	Inspección visual	Inspección visual	Inspección visual	Inspección visual
	Inspección visual	Inspección visual	Inspección visual	Inspección visual
1. Parte frontal y trasera del módulo				
1.1. Parte frontal del módulo está libre de pegatinas y anclajes				
1.2. La etiqueta incluye toda la información necesaria				
1.3. Lámina trasera no presenta rayaduras				
1.4. Marcos rotores, anclajes o rasguños no presentes				
1.5. No se detecta burbujas o deformaciones en la parte frontal y trasera				
1.6. No se detecta interconexiones o uniones defectuosas				
1.7. No se detecta presencia de tablas de caracol				
1.8. No se detecta la presencia de puntos calientes				
1.9. No se detecta corrosión visible en celdas o en las barras colectoras				
1.10. No se detecta decoloración de celdas, EVA, o lámina trasera				
2. Instalación de módulos PV				
2.1. Los módulos PV son accesibles para la inspección y el mantenimiento				
2.2. La instalación de los módulos PV es correcta				
2.3. Los conectores (MC4) son compatibles con los conectores de los módulos				
2.4. Todos los módulos están conectados				
2.5. Conectores MC4 no están cubiertos con arena o todo				
2.6. La cantidad de módulos por cadena es correcta				
2.7. El radio de curvatura de los cables es aceptable				
2.8. Los cables no están tensados				
2.9. El funcionamiento de los módulos está asegurado y coincide con las consideraciones de diseño (IEC 62540 y DIN VDE 0100-712, 512, 513)				
2.10. No se detecta acumulación de suciedad en el marco del módulo y el vidrio, lo que causará el sombreado de las celdas				

Inspector: ☐ La instalación de los módulos PV es aceptable ☐ La instalación de los módulos PV no es aceptable ☐ La información disponible no es suficiente

Observaciones:

Cliente: _____ Fecha: _____

Inspector: _____ Fecha: _____

Laboratorio de Investigaciones Fotovoltaicas (LIFV)

Proyecto		Folio	
Inspección a		Fecha	
Potencia (kWp)			

Inspección visual

Modulo PV	Inspección visual	Inspección visual	Inspección visual	Inspección visual
	Inspección visual	Inspección visual	Inspección visual	Inspección visual
1. Parte frontal y trasera del módulo				
1.1. Parte frontal del módulo está libre de pegatinas y anclajes				
1.2. La etiqueta incluye toda la información necesaria				
1.3. Lámina trasera no presenta rayaduras				
1.4. Marcos rotores, anclajes o rasguños no presentes				
1.5. No se detecta burbujas o deformaciones en la parte frontal y trasera				
1.6. No se detecta interconexiones o uniones defectuosas				
1.7. No se detecta presencia de tablas de caracol				
1.8. No se detecta la presencia de puntos calientes				
1.9. No se detecta corrosión visible en celdas o en las barras colectoras				
1.10. No se detecta decoloración de celdas, EVA, o lámina trasera				
2. Instalación de módulos PV				
2.1. Los módulos PV son accesibles para la inspección y el mantenimiento				
2.2. La instalación de los módulos PV es correcta				
2.3. Los conectores (MC4) son compatibles con los conectores de los módulos				
2.4. Todos los módulos están conectados				
2.5. Conectores MC4 no están cubiertos con arena o todo				
2.6. La cantidad de módulos por cadena es correcta				
2.7. El radio de curvatura de los cables es aceptable				
2.8. Los cables no están tensados				
2.9. El funcionamiento de los módulos está asegurado y coincide con las consideraciones de diseño (IEC 62540 y DIN VDE 0100-712, 512, 513)				
2.10. No se detecta acumulación de suciedad en el marco del módulo y el vidrio, lo que causará el sombreado de las celdas				

Inspector: ☐ La instalación de los módulos PV es aceptable ☐ La instalación de los módulos PV no es aceptable ☐ La información disponible no es suficiente

Observaciones:

Cliente: _____ Fecha: _____

Inspector: _____ Fecha: _____

Laboratorio de Investigaciones Fotovoltaicas (LIFV)

Proyecto		Folio	
Inspección a		Fecha	
Potencia (kWp)			

Inspección visual

Modulo PV	Inspección visual	Inspección visual	Inspección visual	Inspección visual
	Inspección visual	Inspección visual	Inspección visual	Inspección visual
1. Parte frontal y trasera del módulo				
1.1. Parte frontal del módulo está libre de pegatinas y anclajes				
1.2. La etiqueta incluye toda la información necesaria				
1.3. Lámina trasera no presenta rayaduras				
1.4. Marcos rotores, anclajes o rasguños no presentes				
1.5. No se detecta burbujas o deformaciones en la parte frontal y trasera				
1.6. No se detecta interconexiones o uniones defectuosas				
1.7. No se detecta presencia de tablas de caracol				
1.8. No se detecta la presencia de puntos calientes				
1.9. No se detecta corrosión visible en celdas o en las barras colectoras				
1.10. No se detecta decoloración de celdas, EVA, o lámina trasera				
2. Instalación de módulos PV				
2.1. Los módulos PV son accesibles para la inspección y el mantenimiento				
2.2. La instalación de los módulos PV es correcta				
2.3. Los conectores (MC4) son compatibles con los conectores de los módulos				
2.4. Todos los módulos están conectados				
2.5. Conectores MC4 no están cubiertos con arena o todo				
2.6. La cantidad de módulos por cadena es correcta				
2.7. El radio de curvatura de los cables es aceptable				
2.8. Los cables no están tensados				
2.9. El funcionamiento de los módulos está asegurado y coincide con las consideraciones de diseño (IEC 62540 y DIN VDE 0100-712, 512, 513)				
2.10. No se detecta acumulación de suciedad en el marco del módulo y el vidrio, lo que causará el sombreado de las celdas				

Inspector: ☐ La instalación de los módulos PV es aceptable ☐ La instalación de los módulos PV no es aceptable ☐ La información disponible no es suficiente

Observaciones:

Cliente: _____ Fecha: _____

Inspector: _____ Fecha: _____

Laboratorio de Investigaciones Fotovoltaicas (LIFV)

Proyecto		Folio	
Inspección a		Fecha	
Potencia (kWp)			

Inspección visual

Modulo PV	Inspección visual	Inspección visual	Inspección visual	Inspección visual
	Inspección visual	Inspección visual	Inspección visual	Inspección visual
1. Parte frontal y trasera del módulo				
1.1. Parte frontal del módulo está libre de pegatinas y anclajes				
1.2. La etiqueta incluye toda la información necesaria				
1.3. Lámina trasera no presenta rayaduras				
1.4. Marcos rotores, anclajes o rasguños no presentes				
1.5. No se detecta burbujas o deformaciones en la parte frontal y trasera				
1.6. No se detecta interconexiones o uniones defectuosas				
1.7. No se detecta presencia de tablas de caracol				
1.8. No se detecta la presencia de puntos calientes				
1.9. No se detecta corrosión visible en celdas o en las barras colectoras				
1.10. No se detecta decoloración de celdas, EVA, o lámina trasera				
2. Instalación de módulos PV				
2.1. Los módulos PV son accesibles para la inspección y el mantenimiento				
2.2. La instalación de los módulos PV es correcta				
2.3. Los conectores (MC4) son compatibles con los conectores de los módulos				
2.4. Todos los módulos están conectados				
2.5. Conectores MC4 no están cubiertos con arena o todo				
2.6. La cantidad de módulos por cadena es correcta				
2.7. El radio de curvatura de los cables es aceptable				
2.8. Los cables no están tensados				
2.9. El funcionamiento de los módulos está asegurado y coincide con las consideraciones de diseño (IEC 62540 y DIN VDE 0100-712, 512, 513)				
2.10. No se detecta acumulación de suciedad en el marco del módulo y el vidrio, lo que causará el sombreado de las celdas				

Inspector: ☐ La instalación de los módulos PV es aceptable ☐ La instalación de los módulos PV no es aceptable ☐ La información disponible no es suficiente

Observaciones:

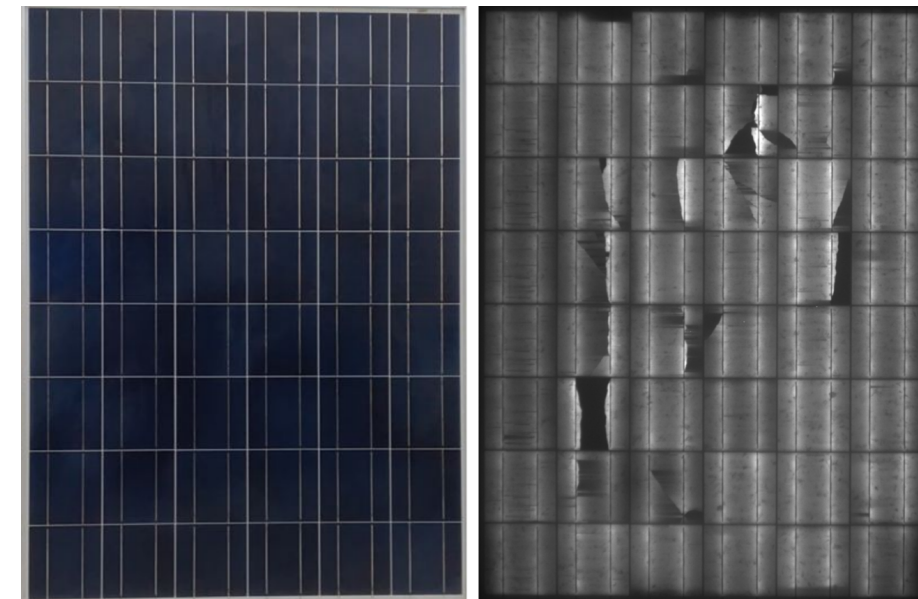
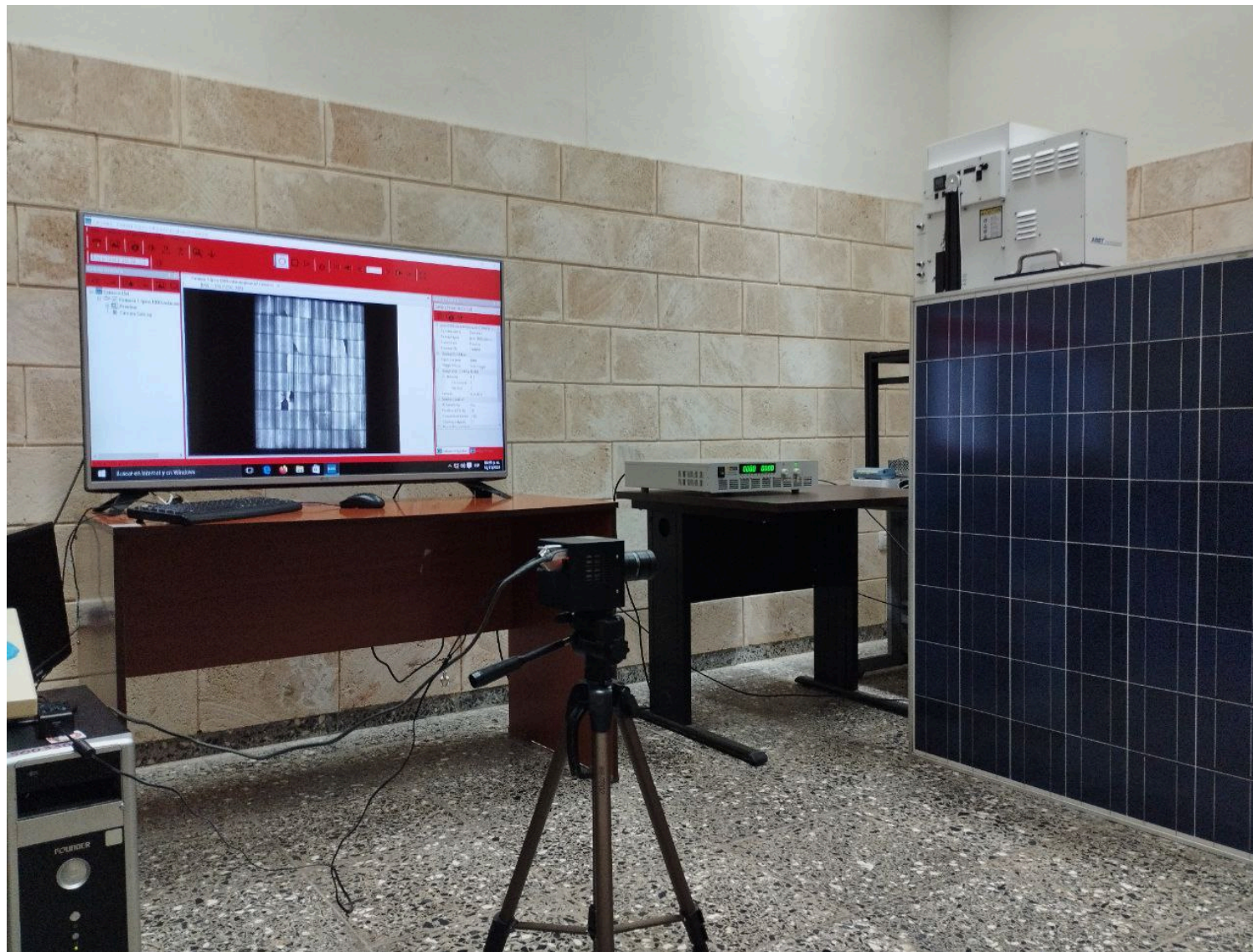
Cliente: _____ Fecha: _____

Inspector: _____ Fecha: _____

Laboratorio de Investigaciones Fotovoltaicas (LIFV)







Josué Benavides Esteva, et al. Electroluminiscencia de módulos de silicio policristalino.
Ingeniería Energética, 2022, 43(2), mayo/agosto. ISSN:1815-5901.
Sitio de la revista: <http://rie.cujae.edu.cu/index.php/RIE>

CUBA FOTOVOLTAICA



We organize the most important conference about PV in Cuba

Curso de Entrenamiento sobre Energía Solar Fotovoltaica

Creciendo con el Sol



Curso Presencial

Miércoles y Viernes del 15 de marzo al 21 de abril en el Laboratorio de Investigaciones Fotovoltaicas ubicado en la Facultad de Física de La Universidad de la Habana.

Impartido por los profesores

Dr.C Lídice Vaillant Roca (vaillant@imre.uh.cu)
Ing. René Díaz Suárez (rene@imre.uh.cu)

Contactar con

Carmen Beatriz Polanco Fuentes
carmen.polanco@fundacion.uh.cu
polancofuentes@gmail.com



@LABINVESTIGACIONES
FOTVOLTAICAS



@LifvUh

Parte 3

Sistemas fotovoltaicos, tipos de sistemas fotovoltaicos, diseño, ingeniería, costos, automatización y buenas prácticas.

Parte 2

Tecnologías de las celdas solares e introducción al módulo fotovoltaico y componentes de sistemas fotovoltaicos

Parte 1

Radiación solar, fundamentos y tecnología de las celdas solares



@LifvUh

Training: combining lessons, practical sessions and digital tools



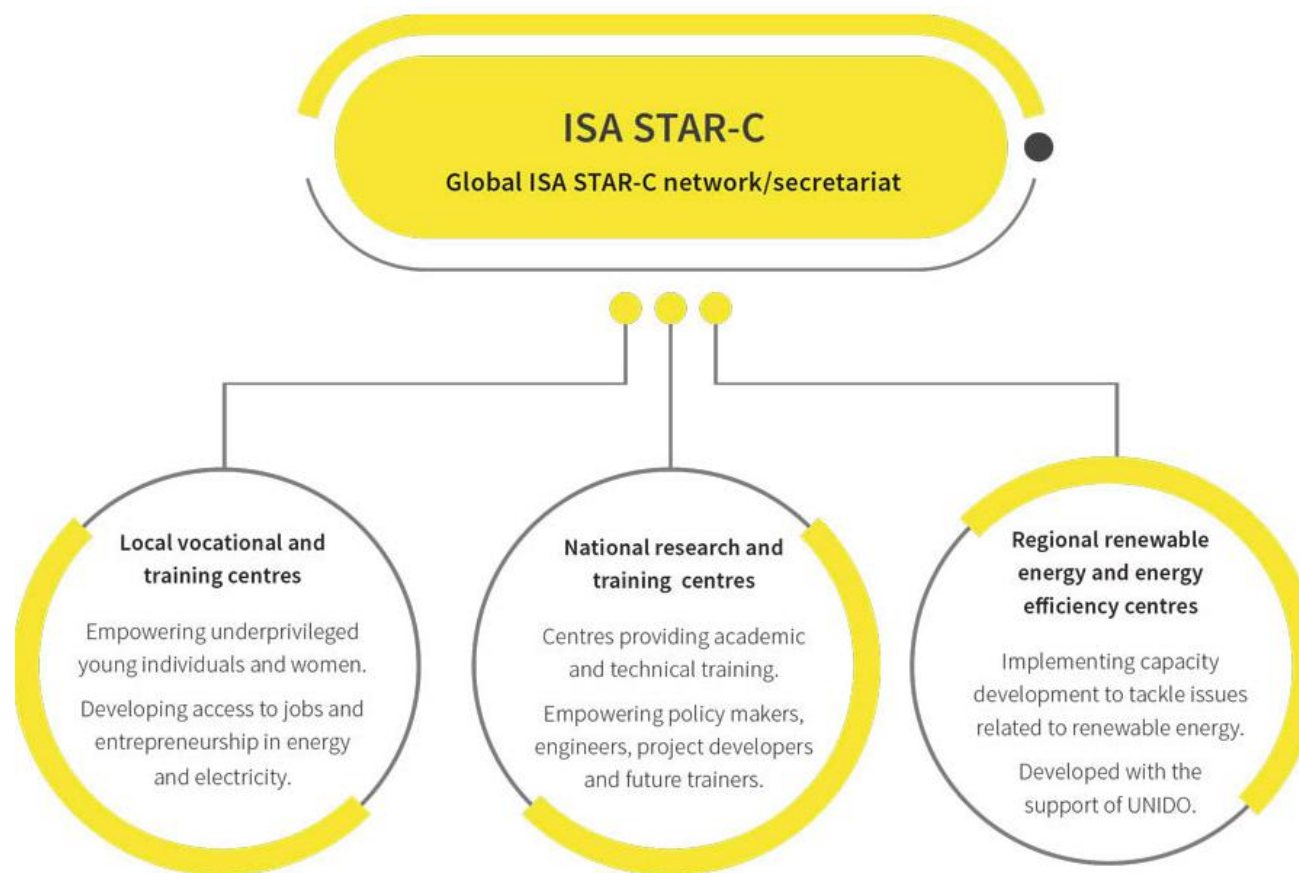
Training



Training: didactic equipments



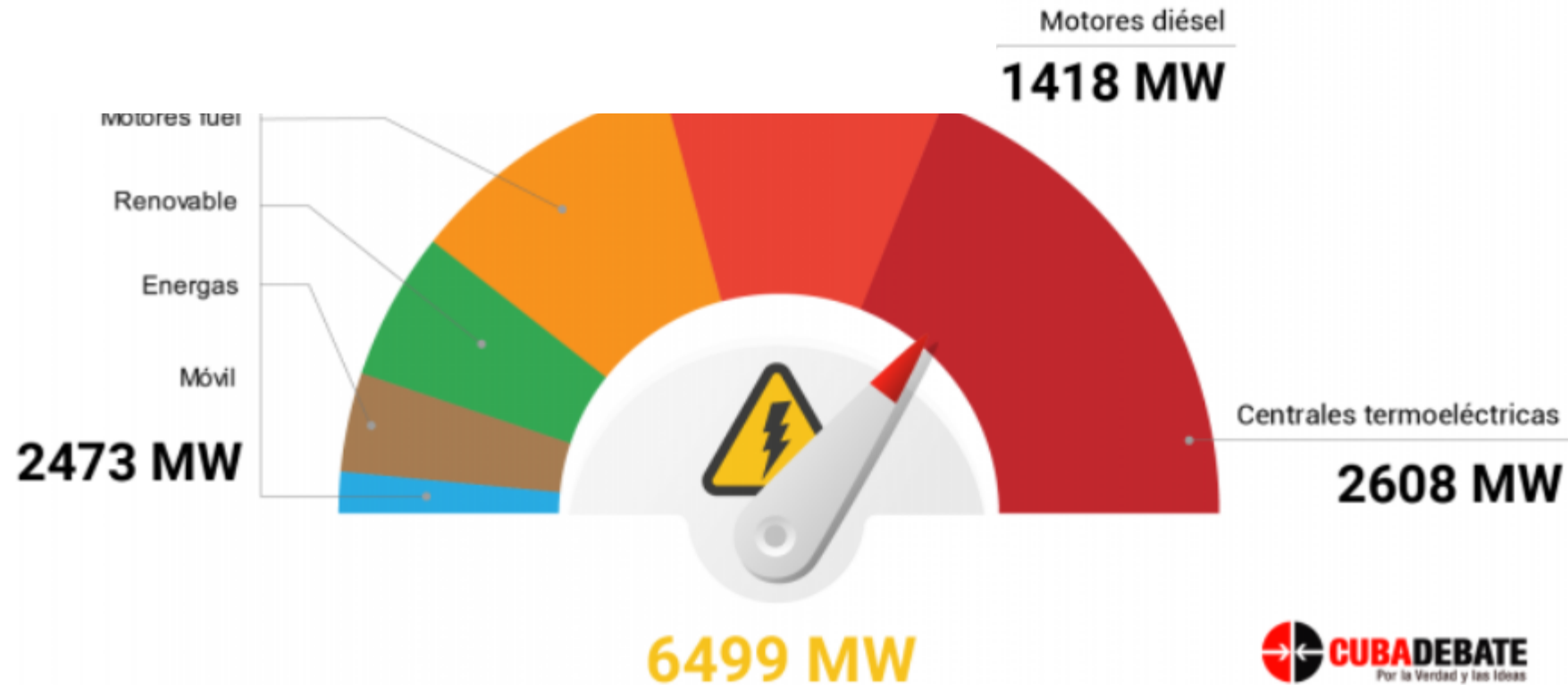
Solar Technology Application Resource-Centre

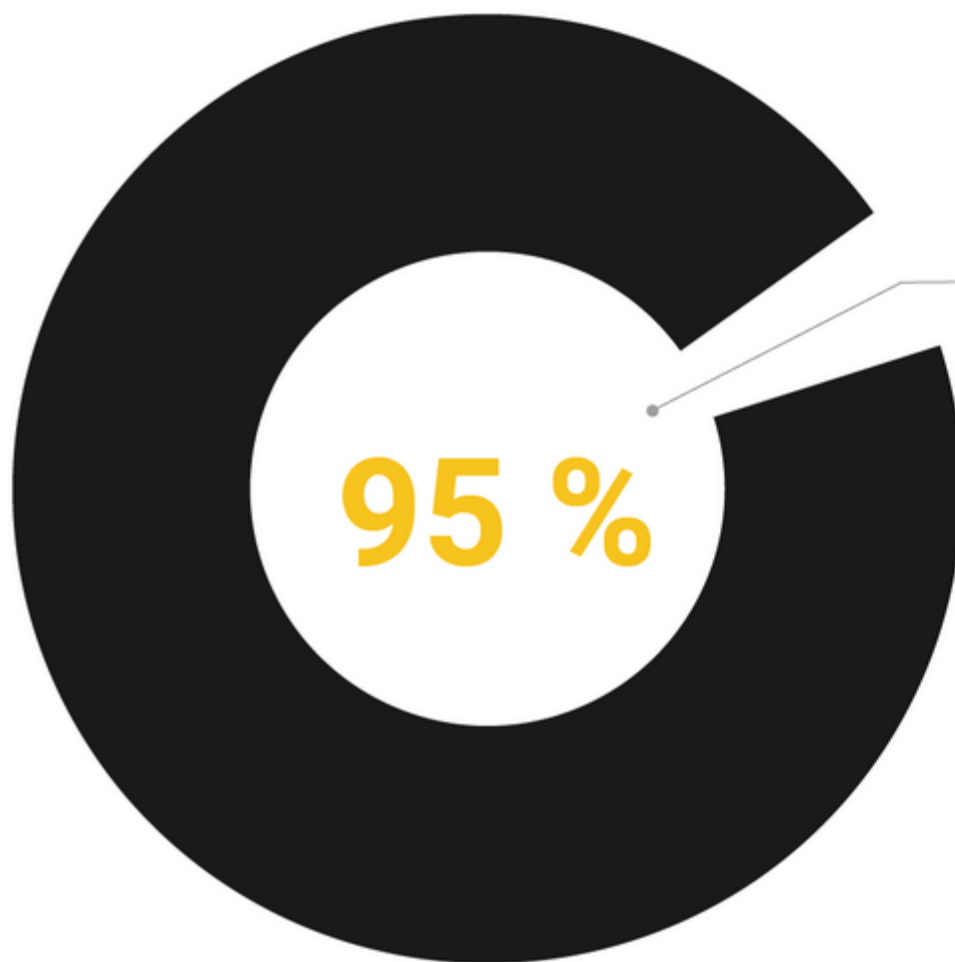


Context:
the energy situation in Cuba



Electricity generation in Cuba

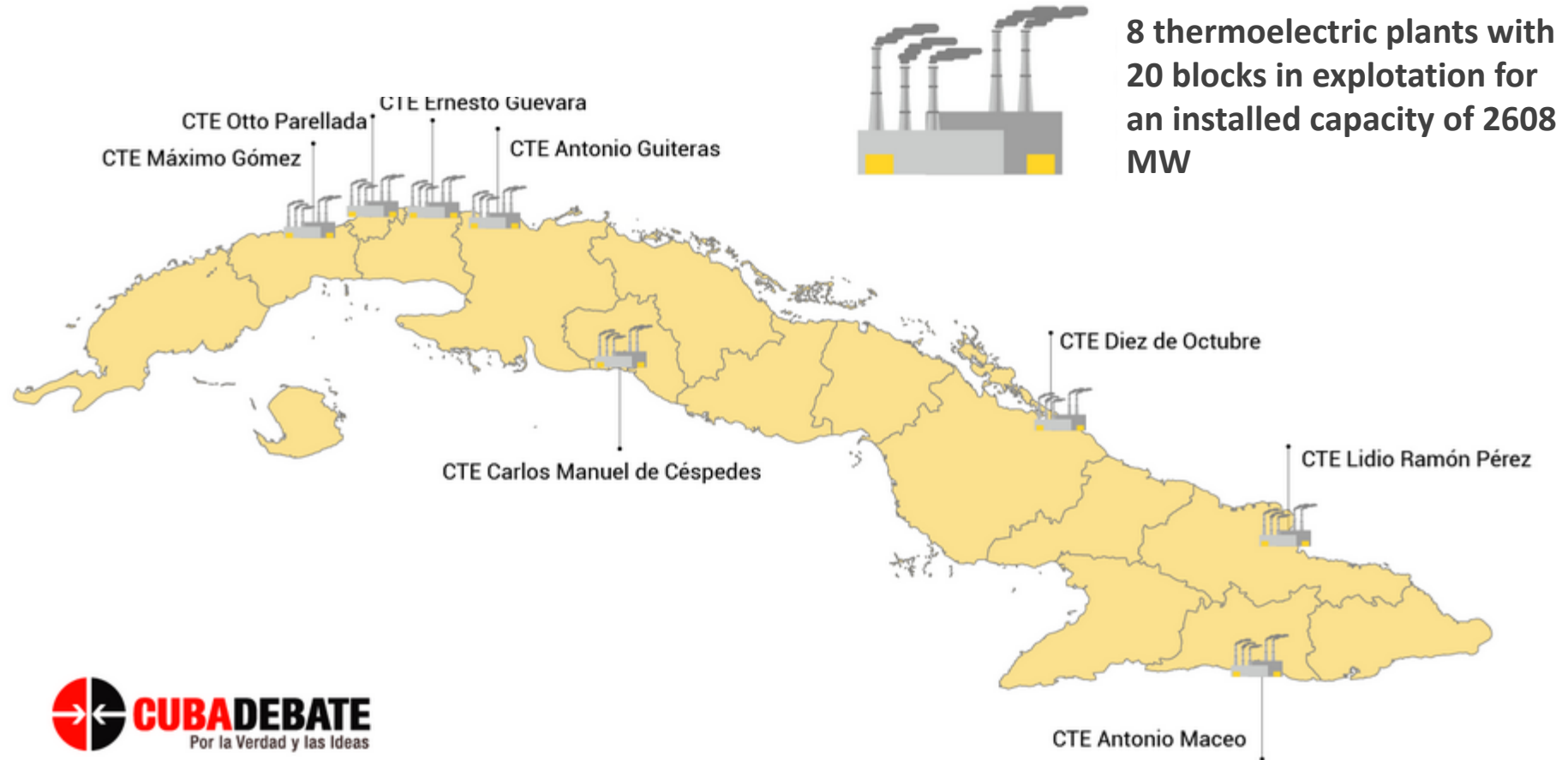




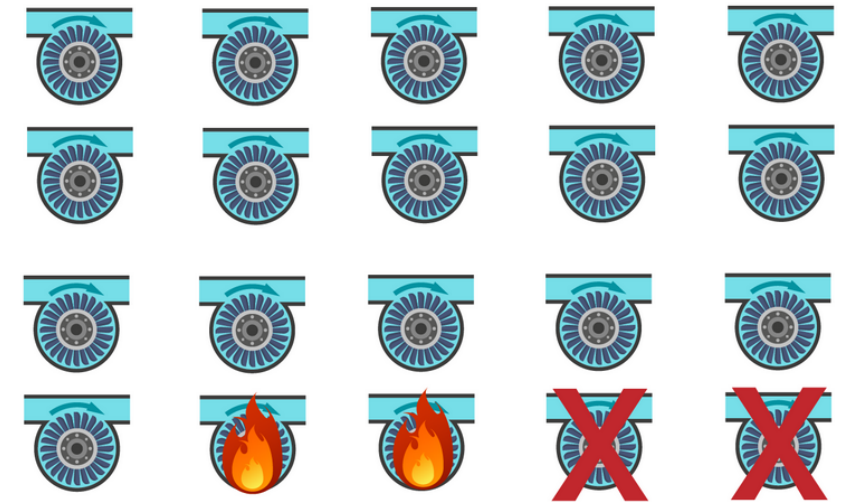
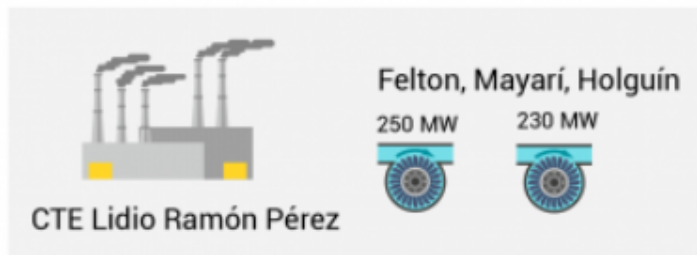
of the electricity in Cuba
is generated by fossil
fuels



thermoelectric plants in Cuba



thermoelectric plants and thermal generation blocks in Cuba



<http://www.cubadebate.cu/especiales/2022/09/14/cuba-en-datos-apuntes-necesarios-sobre-las-termoelectricas-que-debes-conocer/>

Situación del SEN

#PorUnDesarrolloSostenible para Cuba

Partes diarios de la Unión Eléctrica donde informa la Situación del Servicio Eléctrico Nacional

NOTA INFORMATIVA



31 07 2023

Situación del SEN para el 31 de julio de 2023.

La Unión Eléctrica informa

NOTA INFORMATIVA



30 07 2023

Situación del SEN para el 30 de julio de 2023.

La Unión Eléctrica informa

NOTA INFORMATIVA



29 07 2023

Situación del SEN para el 29 de julio de 2023.

La Unión Eléctrica informa

NOTA INFORMATIVA



28 07 2023

Situación del SEN para el 28 de julio de 2023.

La Unión Eléctrica informa

NOTA INFORMATIVA



27 07 2023

Situación del SEN para el 27 de julio de 2023.

La Unión Eléctrica informa

NOTA INFORMATIVA



26 07 2023

Situación del SEN para el 26 de julio de 2023.

La Unión Eléctrica informa

Heavy
dependence of
fossil fuels

Infrastructure
obsolescence

Lack of
maintenance



INICIO »NOTICIAS, MEDIO AMBIENTE »

¡Qué calor! Tres estaciones meteorológicas cubanas marcaron récords de temperaturas máximas

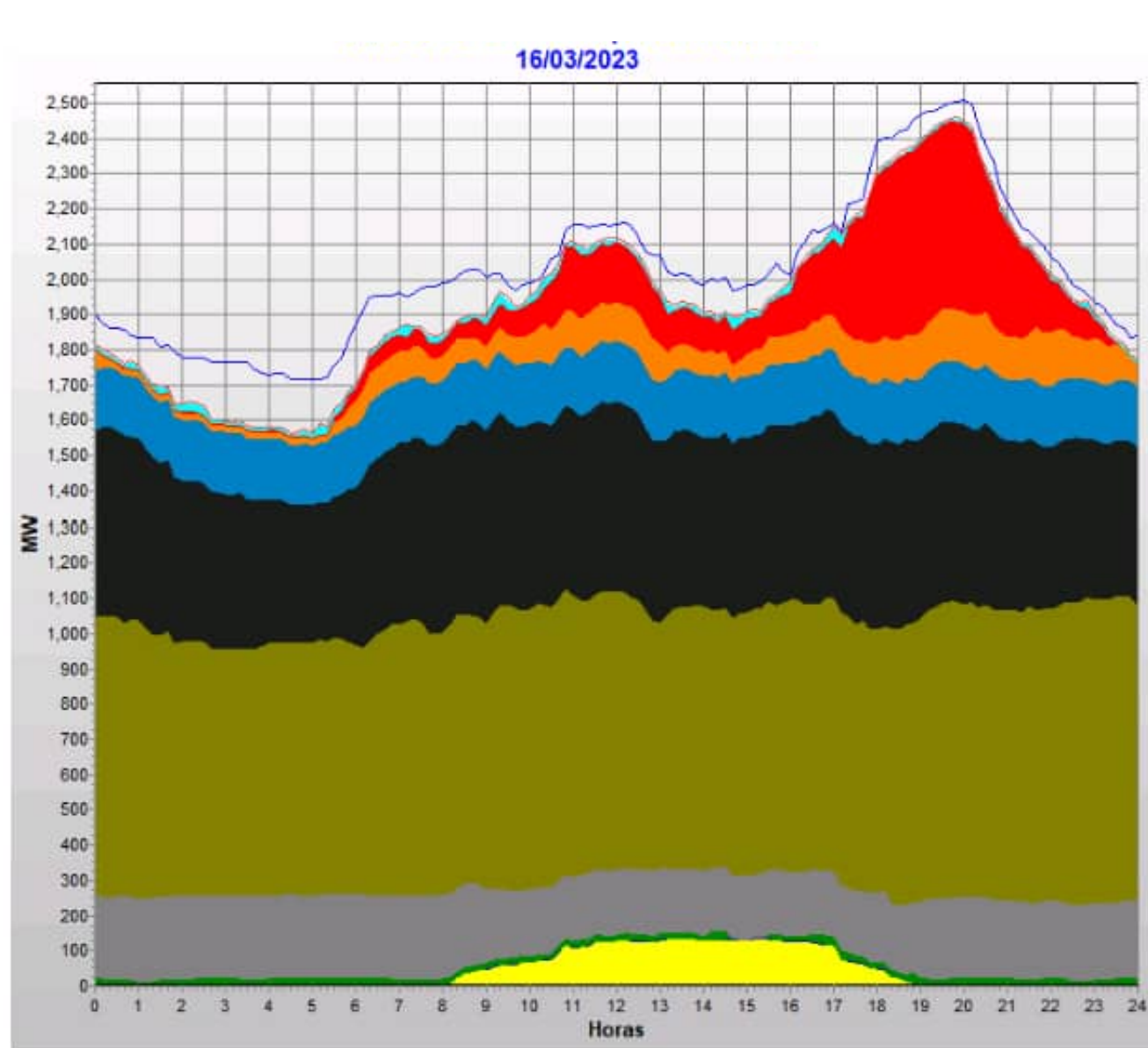
En este artículo: calor, Cambio Climático, Desastres Naturales, Medio Ambiente, Ola de calor, Temperaturas

12 julio 2023 | 8 | M



60 % of the energy consumption in Cuba is located in the residential sector

Tarifa Residencial		Sin contrato	
Rango	CUP/ kWh	Consumo kWh	Facturación CUP
351-400	5.00	400	881.00
401-450	6.00	450	1181.00
451-500	7.00	500	1531.00
501-600	9.20	600	2451.00
601-700	9.45	700	3396.00
701-1000	9.85	1000	6351.00
1001-1800	10.80	1800	14991.00
1801-2600	11.80	2600	24431.00
2601-3400	12.90	3400	34751.00
3401-4200	13.95	4200	45911.00
4201-5000	15.00	5000	57911.00
Más de 5000	20.00	5500	67911.00



Dependency of
fossil fuels

Obsolete
electricity
infrastructure

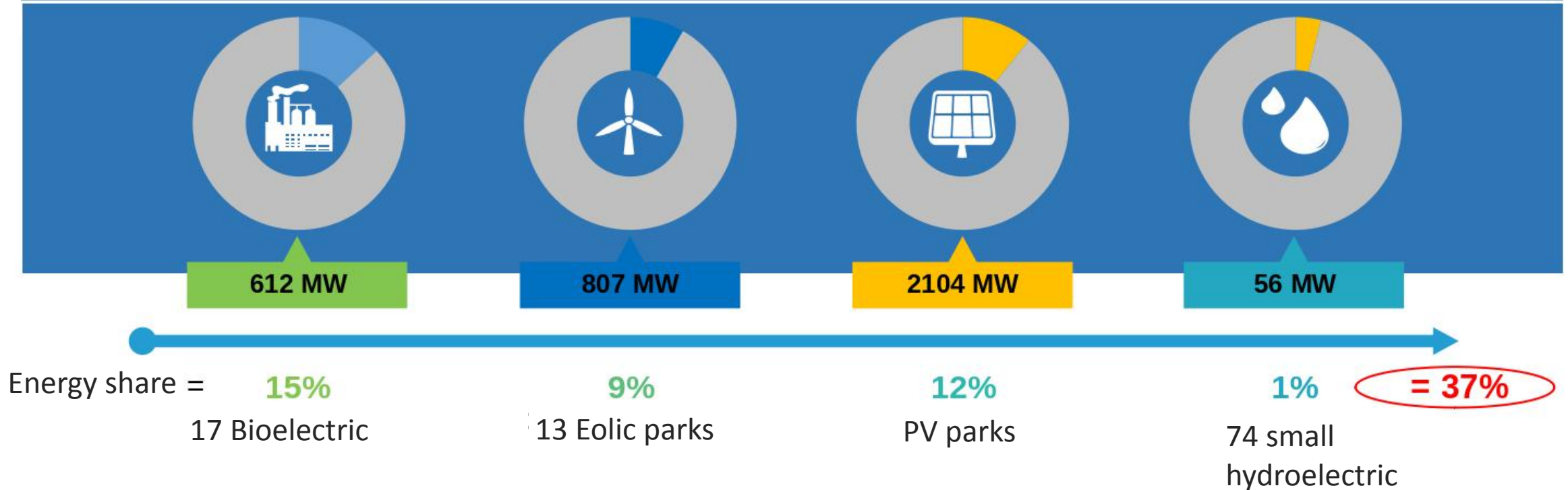
Climate change: high
temperatures and
extreme meteo events

Renewable energy policy vs energy transition policy in Cuba



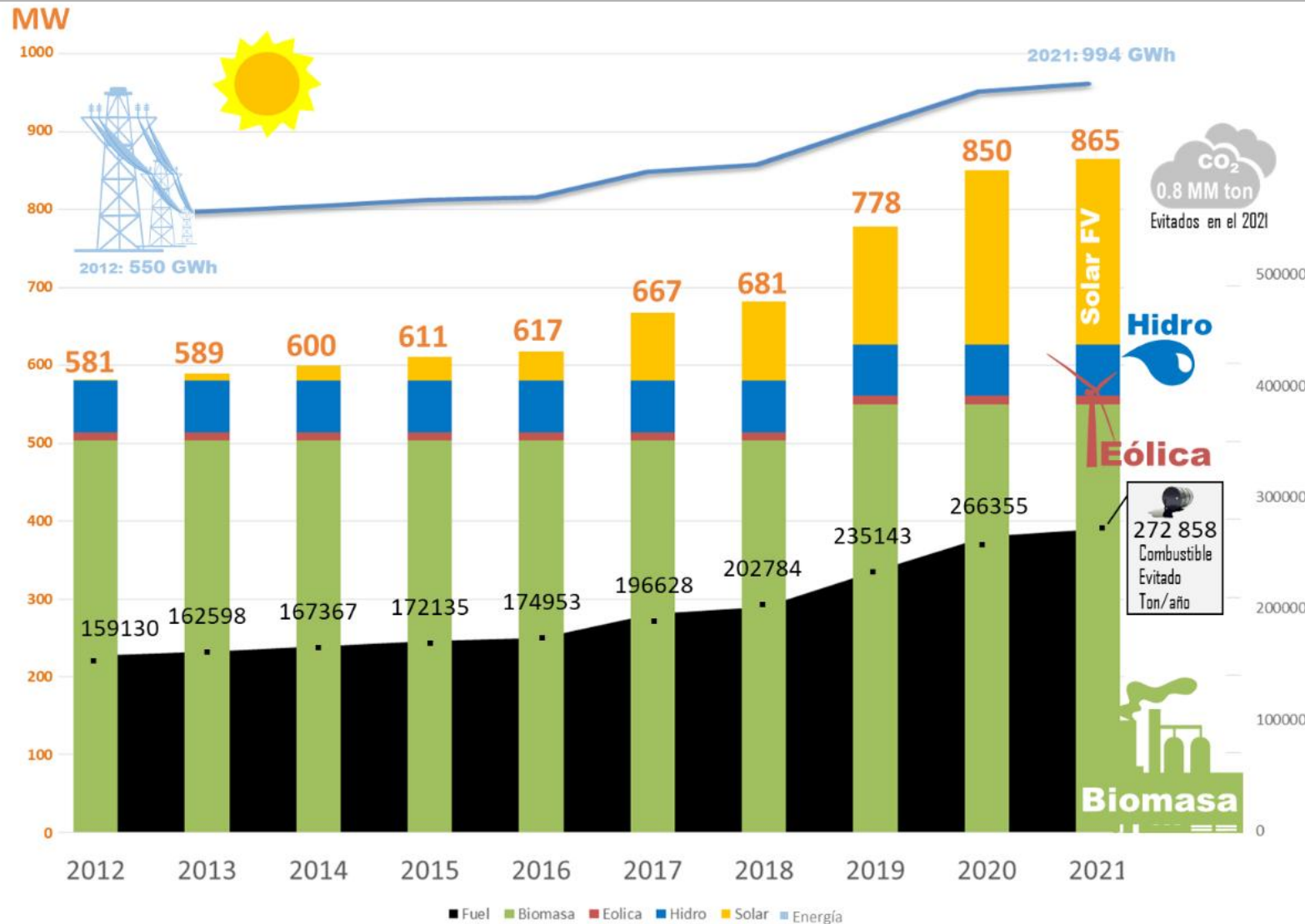
Cuba: 2014 - POLICY FOR THE PERSPECTIVE DEVELOPMENT OF RENEWABLE ENERGIES SOURCES AND THE EFFICIENT USE OF ENERGY UNTIL 2030

2021 - Updated goals



Source: MINEM, June 2022

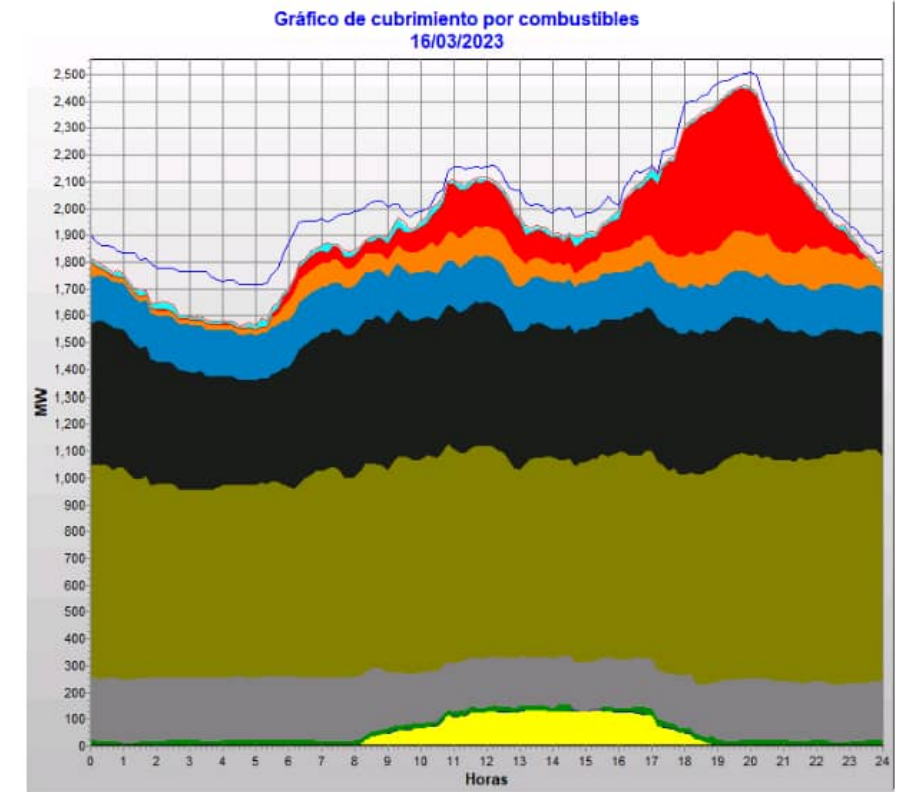
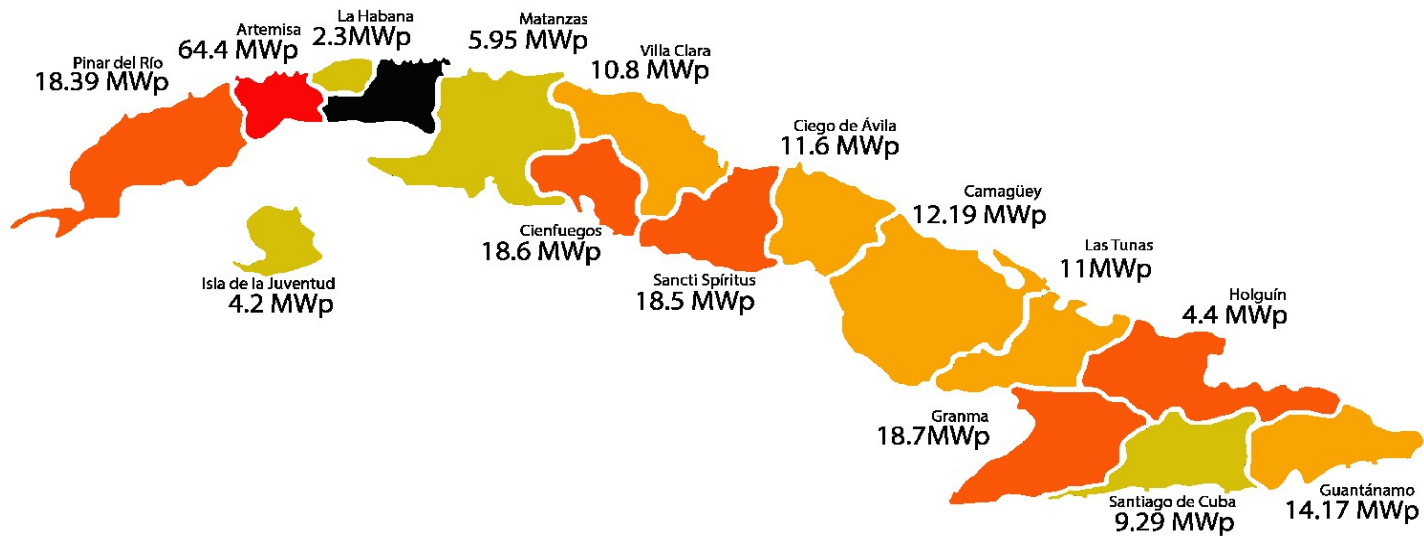
RENEWABLE ENERGY SOURCES INSTALLED POWER BY TECHNOLOGY AND BY YEAR



Source: MINEM, June 2022

In 2022, Solar PV has the following numbers:

- 238 MWp installed in 74 PV parks
- 12 MWp installed for self consumption (consumer side)
- 2.37 % of the electric generation of the country
- 6,72 % of the generation during the noon peak, equal to 300 000 homes



Most of the installed power in the country since 2014 has been developed in photovoltaic parks by the UNE, in 69 installations with fixed photovoltaic modules for a total of 163 MWp



1 east-west PV system of 8 MWp, foreign investment



3 solar tracking installations, up to 62 MWp at the ZED Mariel (Zona Especial de Desarrollo), foreign investment



1 solar tracking PV system with bifacial modules, up to 20 MWp at the ZED Mariel (Zona Especial de Desarrollo), foreign investment



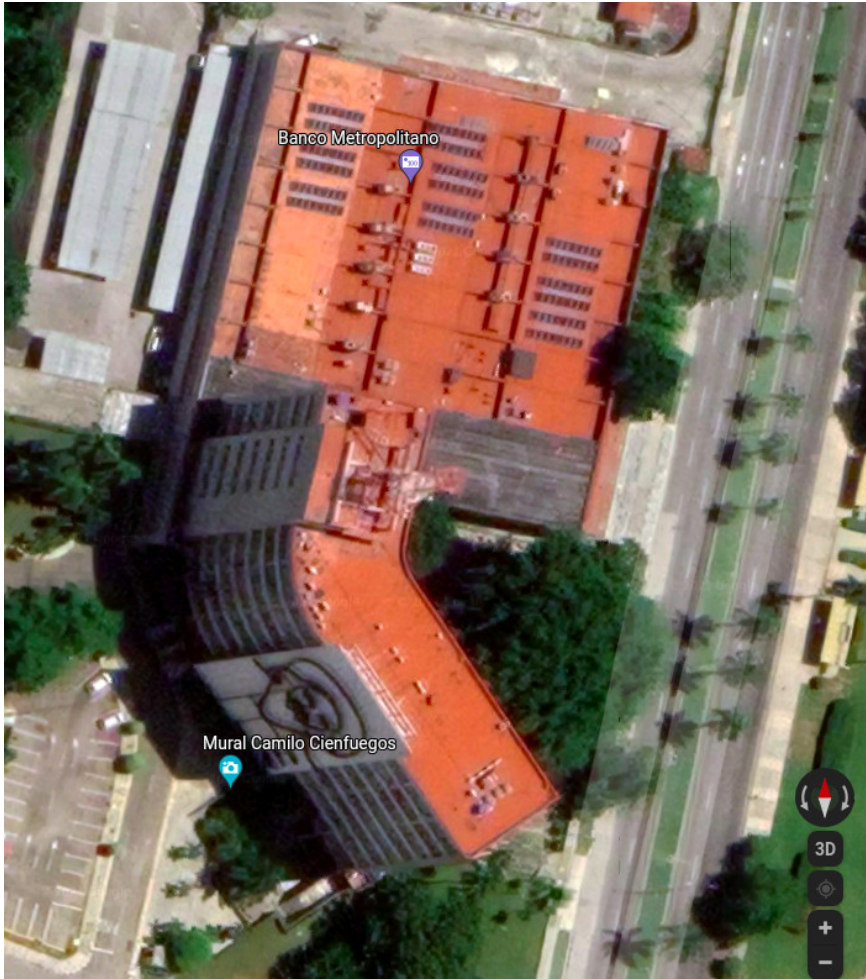
Highest self consume PV system in Cuba: ZED, 2.4 MWp



Self consume PV system at Ronera Central de Santa Clara



Self consume PV systems for the institutional and governmental sector



Ministry of Communications



National Library

Self consume PV systems for the institutional and enterprise sector



51 kW PV system, Centro de Elaboración Barquillo rooftop, Santiago de Cuba



48 kW PV system, INRH rooftop, La Habana



17 kW PV system, EMFRE, La Habana



PV for the agriculture



PV at Universities



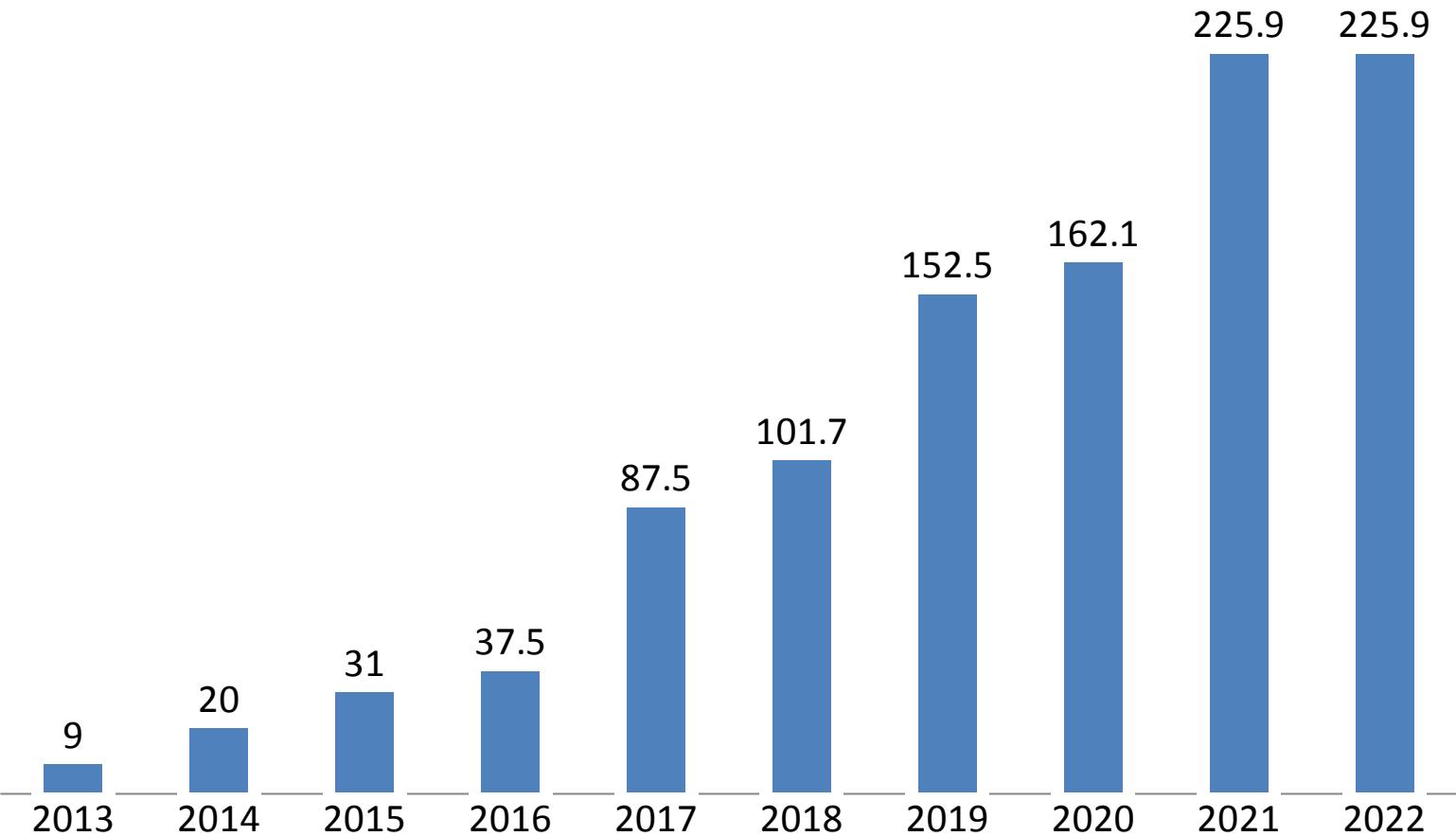
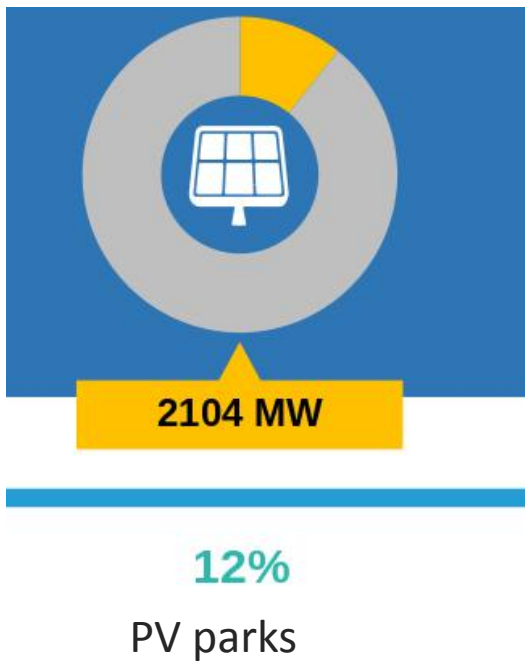
Water purification

Approval of the regulations for the duty-free import of SFV technology (Resolution 206/2021). Introduction of the online sale of photovoltaic systems aimed at the residential sector with a capacity of 1 kWp.



1 kWp PV systems for the residential sector

PV country commitment until 20230



10.7 % of 2104 MW
1.29 % of 12 %

GACETA OFICIAL

DE LA REPÚBLICA DE CUBA

MINISTERIO DE JUSTICIA

Información en este número

Gaceta Oficial No. 95 Ordinaria de 28 de noviembre de 2019

CONSEJO DE ESTADO

Decreto-Ley No. 345 (GOC-2019-1063-O95) Del desarrollo de las fuentes renovables y el uso eficiente de la energía.

BANCO CENTRAL DE CUBA

Instrucción No. 6/2019 (GOC-2019-1064-O95)

MINISTERIOS

Ministerio del Comercio Interior

Resolución No. 141 de 2019 (GOC-2019-1065-O95) Procedimiento para la comercialización de equipos que utilicen fuentes renovables y para el uso eficiente de la energía.

Ministerio de Energía y Minas

Resolución 123 (GOC-2019-1066-O95)

Resolución 124 (GOC-2019-1067-O95) Regulaciones para elevar la gestión, eficiencia y conservación energética.

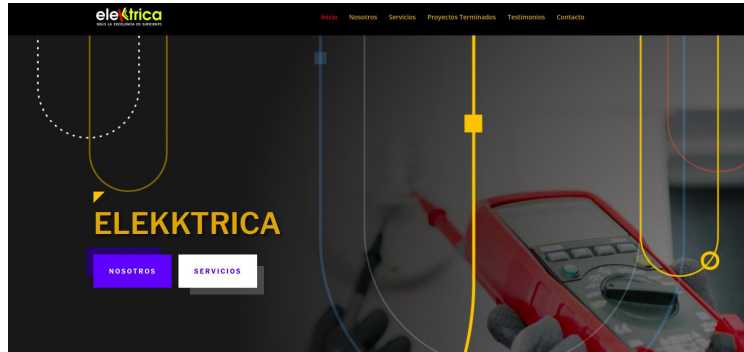
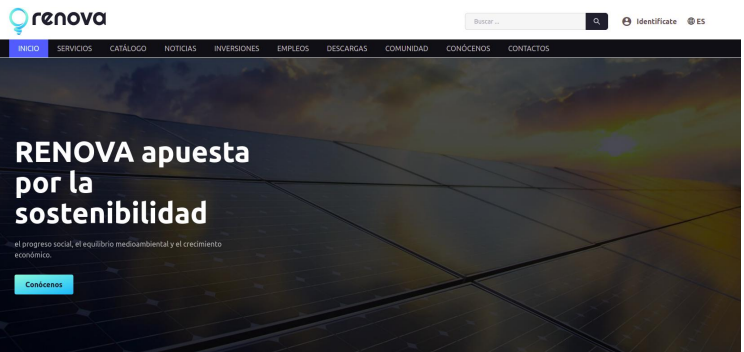
Regulatory framework



Actors



SMEs



Inicio / Solar / Kits Solares

KITS SOLARES

FILTRAR POR

Precio

1.752,00 € - 6.365,00 €



KITS SOLARES

¿Cansado de quedarte sin electricidad durante los cortes de energía? ¡Tenemos la solución perfecta para ti!
¡Adquiere un kit solar y disfruta de energía limpia, renovable y siempre disponible!

Un kit solar te permite generar tu propia electricidad a partir de energía solar. Además de reducir tu dependencia de la red eléctrica, también ahorrarás dinero en tu factura de energía a largo plazo. Al ser una fuente de energía renovable, también estarás haciendo tu parte para cuidar el medio ambiente y reducir tu huella de carbono.

Hay 4 productos.

Ordenar
por:

Seleccionar ▾



Lucendi Kit Solar ECONÓMICO...

1.752,44 €



Lucendi Kit Solar AVANZADO...

6.364,88 €



Lucendi Kit Solar ESTÁNDAR...

4.111,78 €

Commitment with
renewable energy
development

Major results in PV,
although there is
much more to do

The policy was only
focused in
technology goals

There is a learning curve
in the PV technology at a
country level

There is a community
around PV technology
with a diversity of actors

Electric matrix (SEN)

1



Industrial and services sector

2



Agroindustrial and food production sector

3



Residencial sector and local management

4



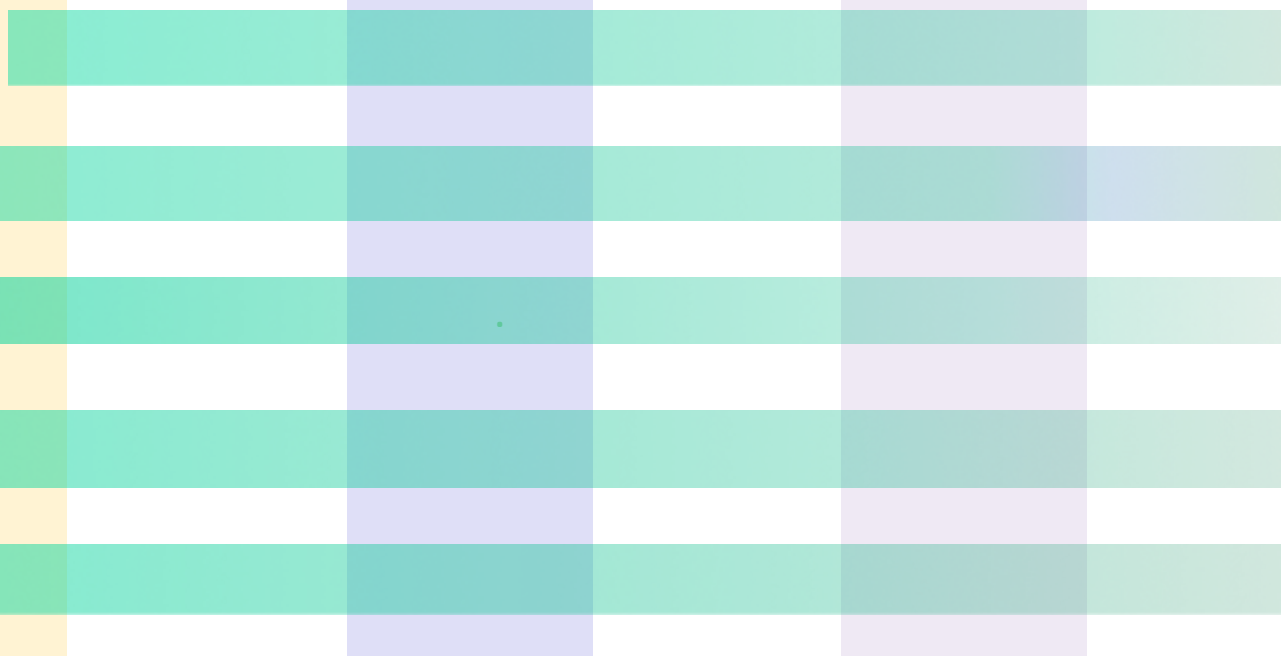
5 Management and energy efficiency

6 Economic and financial support

7 Science and innovation

8 Education and Sensibilization

9 Coordination and Governance



Energy transition
at the UH

UH Sostenible

DOBLE CLICK

La primera universidad verde de Cuba a partir de tecnologías ambientales

El compromiso de la Universidad «Marta Abreu» de Las Villas con el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía y el cambio de matriz energética del país se fundamenta en el enorme caudal de investigaciones que atesora el centro y que ya benefician a varios sectores de la nación

Autor: Freddy Pérez Cabrera | internet@granma.cu
26 de noviembre de 2019 23:11:52



Parque solar fotovoltaico aledaño a la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la UCLV. Foto: Fernández, Javier

Villa Clara.—Convertirse en la primera universidad verde de Cuba, más que una meta, constituye una filosofía de trabajo de la «Marta Abreu» de Las Villas, idea sustentada en el extraordinario capital humano que posee, y una experiencia de muchos años en el manejo de los temas medioambientales.

Promueven el establecimiento de la Universidad Verde

LINO LUBEN PÉREZ | FOTO: TOMADA DE CUBAHORA.CU /
22 DICIEMBRE 2022



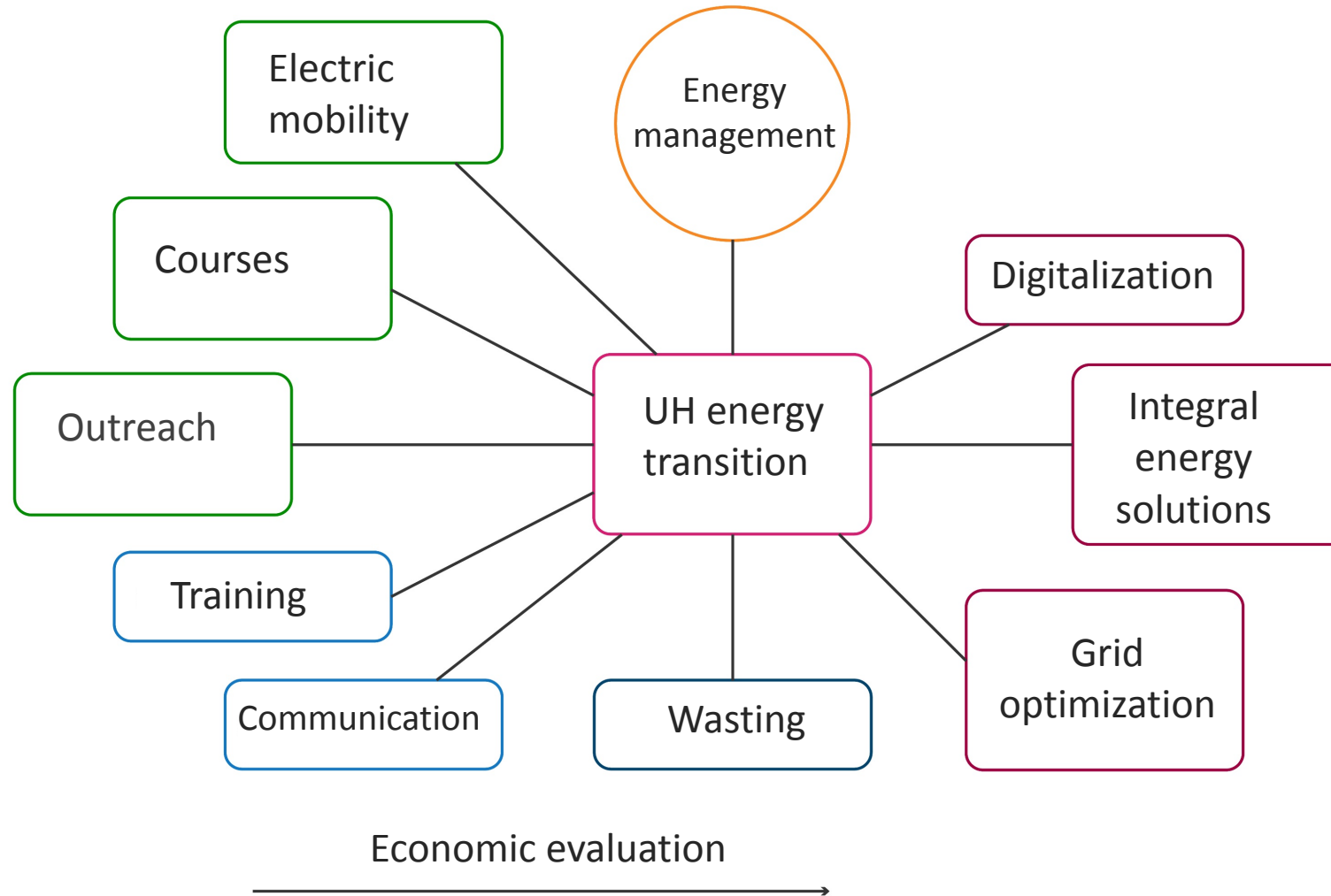
La Habana, 22 dic (ACN) El **Ministerio de Educación Superior (MES)** promueve el establecimiento de la **Universidad Verde** sobre la base del extraordinario capital humano que posee y sus años de experiencia en el manejo de los asuntos medioambientales.

UH Green vs UH Sostenible



VR
Dir Infraestruc. Tec
LIFV - IMRE
Instec
SEDER
Ext. Universitaria
Dir Comunicación
Dir Académica
Geografía

To think the UH as a city



New policy for
energy transition
in Cuba

Good conditions for
PV applications

The UH is also working
in its own energy
transition strategy

This project can have an
impact at both university
and country level

Energy transition policy in Cuba: achievements and challenges

Thanks



<https://coworkingfy.com/como-definir-objetivos-metodos/>

