

7<sup>ma</sup>  
versión

ExpoSolar<sup>®</sup>  
Colombia 2023



El Hub de los negocios de la Energía Solar  
para Latinoamérica y el Caribe

Octubre

4 | Plaza  
5 | Mayor  
6 | Medellín  
Colombia



## CHARLA TÉCNICA

*Los inconvenientes de la normativa actual  
de energía solar fotovoltaica en Colombia*

### Juan Guillermo Guerrero García

Ingeniero Civil y Profesional en Energía  
Solar Fotovoltaica

**FECHA:** jueves 5 de octubre de 2023.

**HORA:** 2:30 PM a 3:30 PM.

**LUGAR:** Sala 4 Centro internacional de  
convenciones y eventos Plaza Mayor.

Visítenos en el **STAND #141**

Pabellón Azul

Centro de Convenciones Plaza Mayor

Medellín - ANTIOQUIA, Colombia

Más información >>> WhatsApp: 3102314140



CONSEJO NACIONAL DE  
TÉCNICOS ELECTRICISTAS



# “Título: Los inconvenientes de la normativa actual de energía solar fotovoltaica en Colombia.”

Ing. Juan Guillermo Guerrero García

# EL PONENTE



Nacido en Colombia, nacionalizado español por arraigo es licenciado en ingeniería civil por la Universidad La Gran Colombia de Bogotá, en 1992. Tiene estudios de especialidad en recursos hidráulicos por la Universidad Nacional de Colombia de Bogotá.

Homologó el título en España como ingeniero técnico de obras públicas, especializado en construcciones civiles, por la Escuela Politécnica Superior de Algeciras de la Universidad de Cádiz, acreditado por el Ministerio de Educación de España, en 2010.

Como formación complementaria, es experto profesional en energía solar fotovoltaica por la UNED, y proyectista instalador en energía solar térmica y fotovoltaica por CENSOLAR, en España.

Ha sido conferencista en diferentes estamentos públicos y privados de energía solar térmica y fotovoltaica a lo largo y ancho de la geografía española.

Entre 2005 al 2013 y 2016, imparte cursos de energía solar como docente titular autónomo en CEFOIM – Centro de Formación de Instaladores y Mantenedores - en Fuenlabrada (Madrid - España).

Tiene publicado en España el libro “Curso de Energía Solar Térmica”, ilustrado a color, 298 páginas, en 2009, con la editorial CEFOIM, re-editado en 2011 y utilizado como texto de estudio en CEFOIM.

Los inconvenientes de la normativa actual de energía solar fotovoltaica en Colombia.

Ing. Juan Guillermo Guerrero García.



# EL PONENTE

El autor también ha publicado monografías sobre la energía solar térmica, la energía solar fotovoltaica, energía mini-eólica y la energía de la biomasa.

En el año 2013, publica para el curso de Técnico de Sistemas de Energías Renovables, con el IMEPE Alcorcón y CDM Formación Móstoles (España), el libro “Energías Renovables”.

Para Colombia, se han dictado charlas en varios sitios, universidades e instituciones educativas, junto con varias Webinars;

Con el Politécnico Industrial Nueva Colombia, se dictan cursos de varios módulos como son: FV – 201, energía solar fotovoltaica aislada de la red eléctrica; FV – 301, energía solar fotovoltaica de conexión a red; FV – 401, energía solar fotovoltaica para bombeo autónomo e iluminación pública (farolas autónomas) y sistemas híbridos, desde agosto de 2018, hasta la fecha.

Como técnico en instalaciones, mantenimiento, operación y puesta en marcha de instalaciones mediante matrícula profesional CONTE y NABCEP

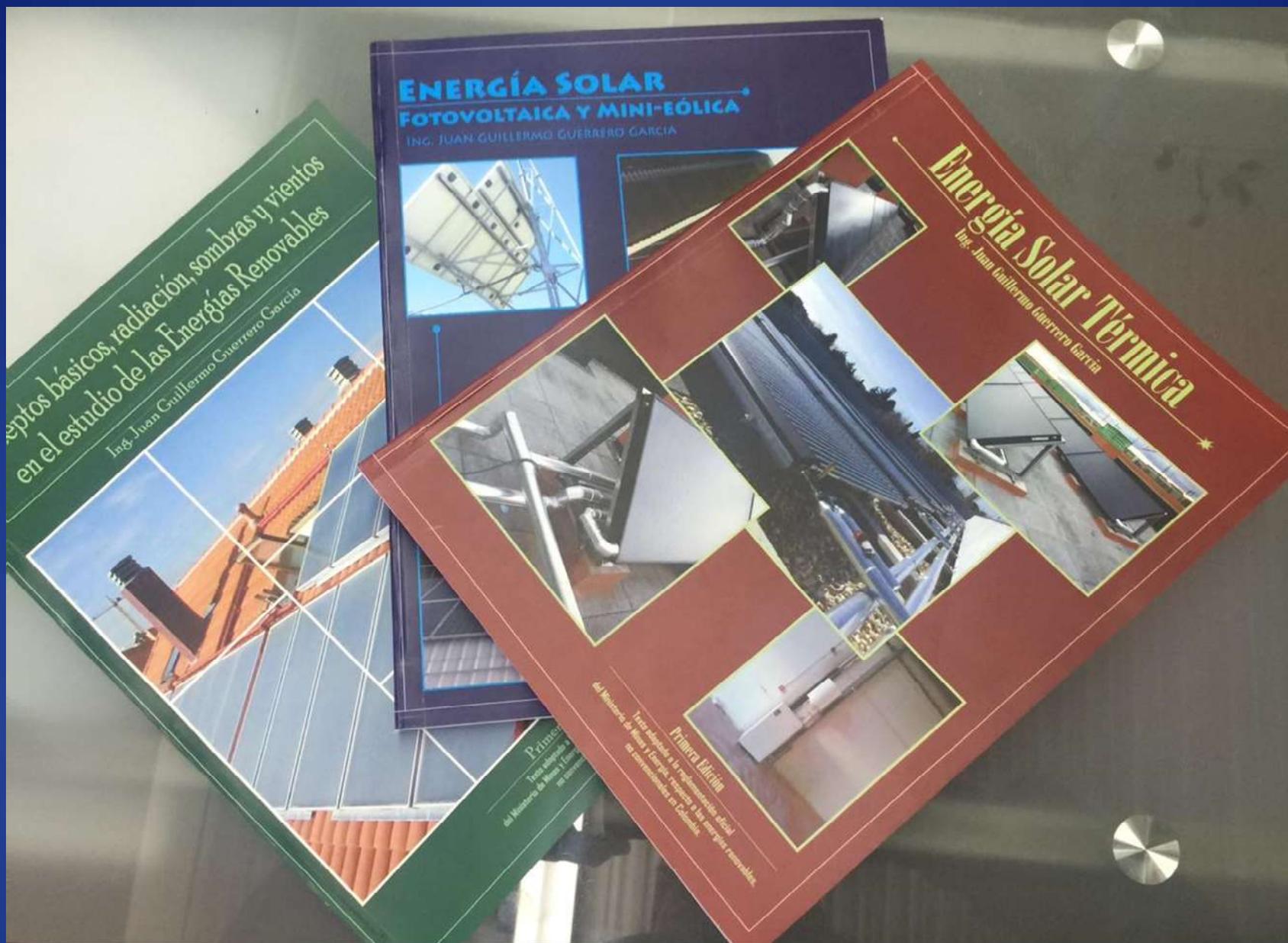
Ha editado varios textos adaptados a la reglamentación oficial del ministerio de Minas y Energía, el RETIE y varias normativas, respecto a las energías renovables no convencionales en Colombia, sobre temas como:

- Conceptos básicos, radiación, sombras y vientos en el estudio de las energías renovables.
- Energía solar fotovoltaica y mini-eólica.
- Energía solar térmica.

Los inconvenientes de la normativa actual de energía solar fotovoltaica en Colombia.

Ing. Juan Guillermo. Guerrero García.

# EL PONENTE



Los inconvenientes de la normativa actual de energía solar fotovoltaica en Colombia.  
Ing. Juan Guillermo. Guerrero García.

# PRESENTACIÓN

**“- No heredamos la tierra de nuestros padres; la pedimos prestada a nuestros hijos -”.** Esta frase nativa de Norteamérica no es una novedad, pues si nos ponemos a observar, las emisiones de humos contaminantes arrojadas por la industria, el transporte, y demás equipos movidos por cualquier derivado del petróleo.

Los inconvenientes de la normativa actual de energía solar fotovoltaica en Colombia.  
Ing. Juan Guillermo. Guerrero García.

# PRESENTACIÓN

Además, siguen aumentando las talas de árboles, que día a día se incrementan indiscriminadamente.

Los animales y plantas se extinguen a una velocidad de 5.000 especies por año, siendo una velocidad 10.000 veces superior a la natural, impactando los ecosistemas.

# PRESENTACIÓN

Además, siguen aumentando las talas de árboles, que día a día se incrementan indiscriminadamente.

Los animales y plantas se extinguen a una velocidad de 5.000 especies por año, siendo una velocidad 10.000 veces superior a la natural, impactando los ecosistemas.

# CONTENIDO

1.- Normativa actual en Colombia sobre la energía solar fotovoltaica.

1.1- Código Eléctrico Colombiano - NTC 2050 – segunda actualización – abril de 2020

- Equipo especial - Capítulo 6.
  - o Artículo 690 - Sistemas solares fotovoltaicos FV – pág. 770 (copia de la NEC 2012)

# CONTENIDO

- o Artículo 691 - Instalación de producción de energía eléctrica fotovoltaica (PV) a gran escala – pág. 784 (mayores a 5MW) ???
- 1.2- RETIE – anexo general actualizado a 2015
  - Artículo 10 - Requerimientos generales de las instalaciones eléctricas – sección 10.1 a 10.2 – pág. 48

# CONTENIDO

- Artículo 20 - Paneles solares fotovoltaicos - Sección 20.22 – pág. 127. (nos envía a la NTC 2050 sección 690) ???

1.3- Leyes, decretos y resoluciones varias de diferentes estamentos (son de índole comercial, no dan elementos, ni fórmulas de calcular las instalaciones, ni los equipos)

# CONTENIDO

2.- Consecuencias y problemas que se han creado con la normativa actual.

2.1- Bajo rendimiento de las instalaciones

2.2- Pocos años de duración de las instalaciones

2.3- Averías en los equipos fotovoltaicos

2.4- Cuestiones de profesionalismo, ética y responsabilidad

# CONTENIDO

## 3.- Posibles soluciones

- 3.1- La creación de un ente rector para Colombia de las energías renovables
- 3.2- Establecer una normativa técnica específica para la energía solar fotovoltaica

# CONTENIDO

- 3.3- formación especializada a ingenieros, tecnólogos y técnicos con certificado profesional en energía solar fotovoltaica, tanto en diseño, instalación, operación y mantenimiento.
- 3.4- Ética, responsabilidad y profesionalismo de las instalaciones de energía solar fotovoltaica

# CRITERIOS DE FORMACIÓN

## CONCEPTOS PRELIMINARES:

Nociones,  
definiciones,  
magnitudes, etc.

formulas,  
cálculos,

# CRITERIOS DE FORMACIÓN

## SISTEMA FOTOVOLTAICO:

Historia, definiciones,  
conceptos, tipología,  
fundamentos, tecnologías, etc.

# CRITERIOS DE FORMACIÓN

**CELULA**

Tipos,  
utilización,  
rendimiento, etc.

**SOLAR:**

componentes,  
características,

**EFECTO**

Definición,  
actuaciones, etc.

**FOTOVOLTAICO:**

componentes,

Los inconvenientes de la normativa actual de energía solar fotovoltaica en Colombia.

Ing. Juan Guillermo. Guerrero García.

# CRITERIOS DE FORMACIÓN

## RADIACIÓN SOLAR SOBRE SUPERFICIES INCLINADAS:

Definición, conceptos, origen,  
componentes, actuaciones,  
etc.

# CRITERIOS DE FORMACIÓN

**EFEECTO DE LA ORIENTACIÓN:**

Definición, origen, efectos, conceptos, actuaciones, etc.

**ORIENTACIÓN INCLINACION:**

origen, efectos, actuaciones, etc.

**E**  
Definición, conceptos,

# CRITERIOS DE FORMACIÓN

**ALTURA SOLAR:**  
Definición, cálculos, efectos,  
conceptos, actuaciones, etc.

**SOMBRA:** Definición,  
cálculos, consecuencias, etc.

**VIENTOS:** Definición, cálculos,  
consecuencias, etc.

# CRITERIOS DE FORMACIÓN

COMPONENTES  
SISTEMA

FOTOVOLTAICO:

Definición, cálculos,  
esquemas, componentes, etc.

# CRITERIOS DE FORMACIÓN

## ELEMENTOS DEL MODULO SOLAR FOTOVOLTAICO:

Definición, componentes,  
elementos, especificaciones  
eléctricas, cálculos, etc.

# CRITERIOS DE FORMACIÓN

- ESTRUCTURAS DE SOPORTE Y SUJECIÓN
  - SISTEMA DE REGULACIÓN
  - SISTEMA DE ACUMULACIÓN
  - SISTEMA DE CONVERSIÓN
  - ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y CONTROL
- 
- ▣ APLICACIONES
  - ▣ ASPECTOS MEDIO AMBIENTALES

# CRITERIOS DE FORMACIÓN

- ▣ TIPOLOGÍA DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS.
- ▣ INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS AISLADAS DE LA RED ELECTRICA
- ▣ INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS CONECTADAS A LA RED ELECTRICA
- ▣ INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS PARA BOMBEO AUTÓNOMO

Los inconvenientes de la normativa actual de energía solar fotovoltaica en Colombia.  
Ing. Juan Guillermo. Guerrero García.

# CRITERIOS DE FORMACIÓN

- ▣ INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS PARA ILUMINACIÓN PÚBLICA (FAROLAS AUTONOMAS).
- ▣ DISEÑO Y CALCULO DE LAS INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS
- ▣ EJEMPLOS Y EJERCICIOS SIMULADOS CON PROGRAMA INFORMÁTICO DE INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS

# CRITERIOS DE FORMACIÓN

- ▣ PRÁCTICAS EN CAMPO DE LAS INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA
- ▣ OPERACION DE LAS INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA
- ▣ MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

# CRITERIOS DE FORMACIÓN

- ▣ PATOLOGIAS DE LAS INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA
- ▣ PUESTA EN MARCHA DE LAS INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA
- ▣ PROTECCIONES, MEDICIONES, ACCESORIOS Y HERRAMIENTAS
- ▣ INSTALACIONES DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICAS HIBRIDAS

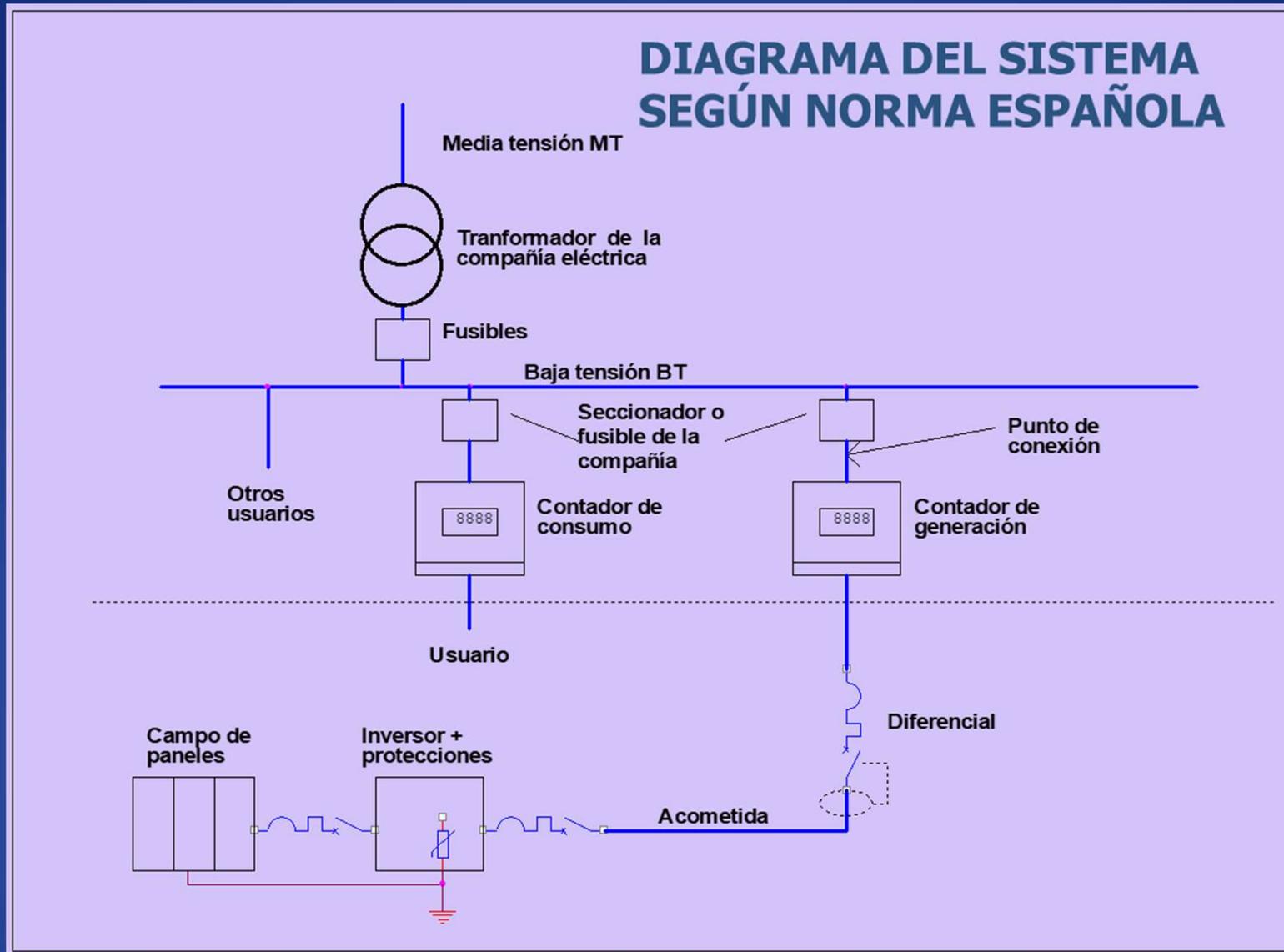
Los inconvenientes de la normativa actual de energía solar fotovoltaica en Colombia.  
Ing. Juan Guillermo. Guerrero García.

# PARAMETROS DE FORMACIÓN



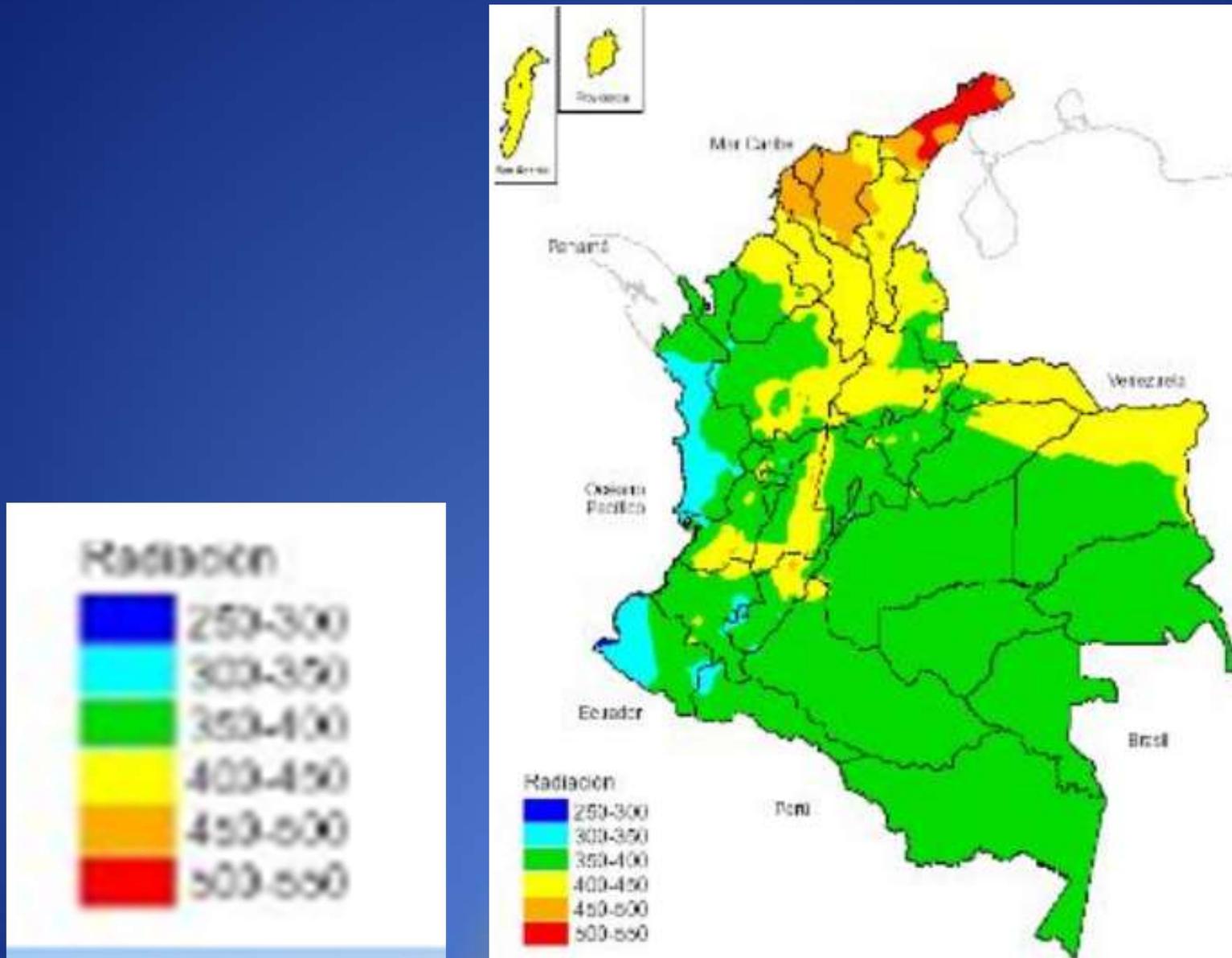
Los inconvenientes de la normativa actual de energía solar fotovoltaica en Colombia.  
Ing. Juan Guillermo. Guerrero García.

# PARAMETROS DE FORMACIÓN



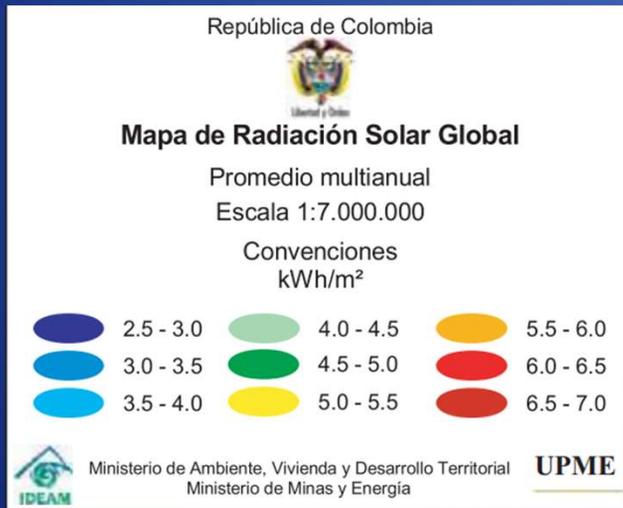
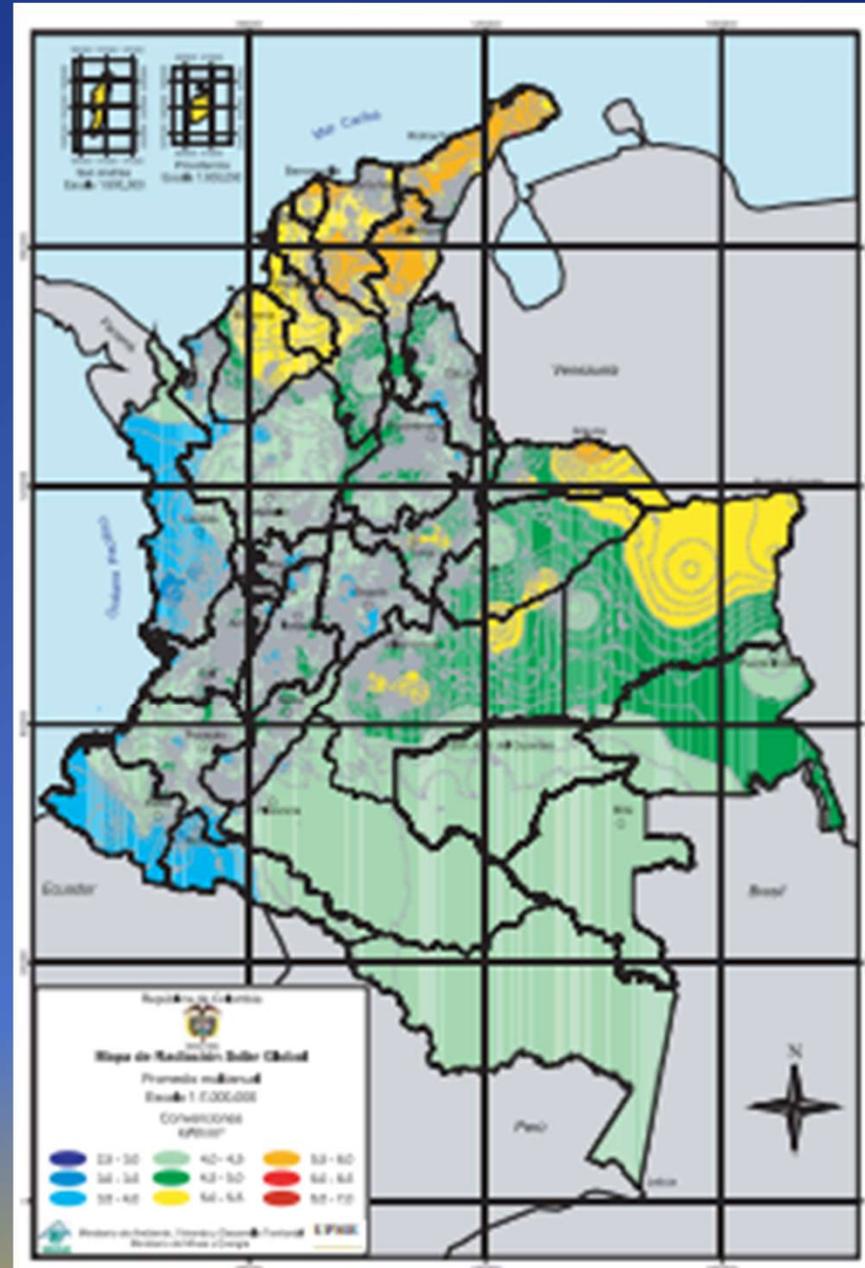
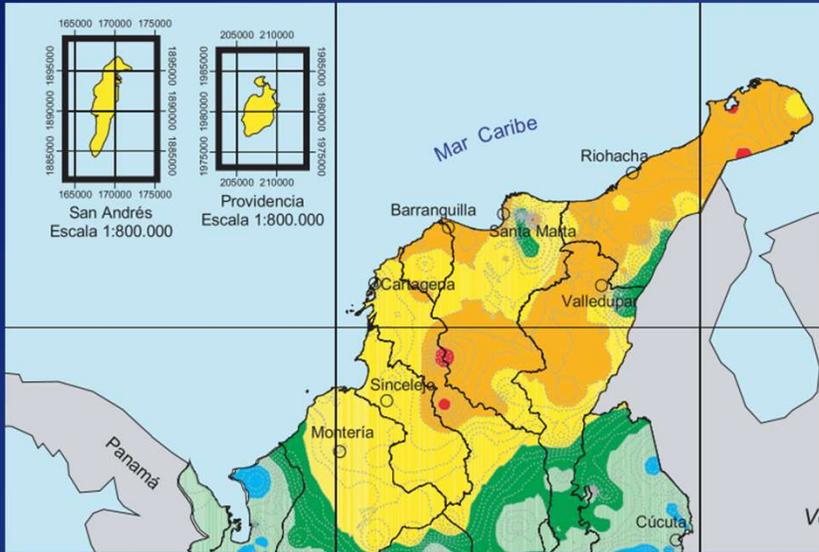
Los inconvenientes de la normativa actual de energía solar fotovoltaica en Colombia.  
Ing. Juan Guillermo. Guerrero García.

# PARAMETROS DE FORMACIÓN



Los inconvenientes de la normativa actual de energía solar fotovoltaica en Colombia.  
Ing. Juan Guillermo. Guerrero García.

# PARAMETROS DE FORMACIÓN



Los inconvenientes de la normativa actual de energía solar fotovoltaica en Colombia.  
Ing. Juan Guillermo. Guerrero García.

# PARAMETROS DE FORMACIÓN

Geometría solar

Archivo

## Datos

Fecha:

21 ▾ DIC ▾

Latitud (°):

4.6 Norte ▾

Longitud (°):

74.1 Oeste ▾

Long. Refer. (°):

0 Oeste ▾

Adelanto (horas):

0 ▾

- Hora solar  
 Hora oficial

13:55

## Resultados

Hora solar: 09:00

Ángulo Horario (°): -44.8

Declinación (°): -23.4

Azimut (°): -055.2

Altura (°): 38.1

Altura máxima (°): 62.0

Azimut del Orto (°): -066.5

Azimut del Ocaso (°): 066.5

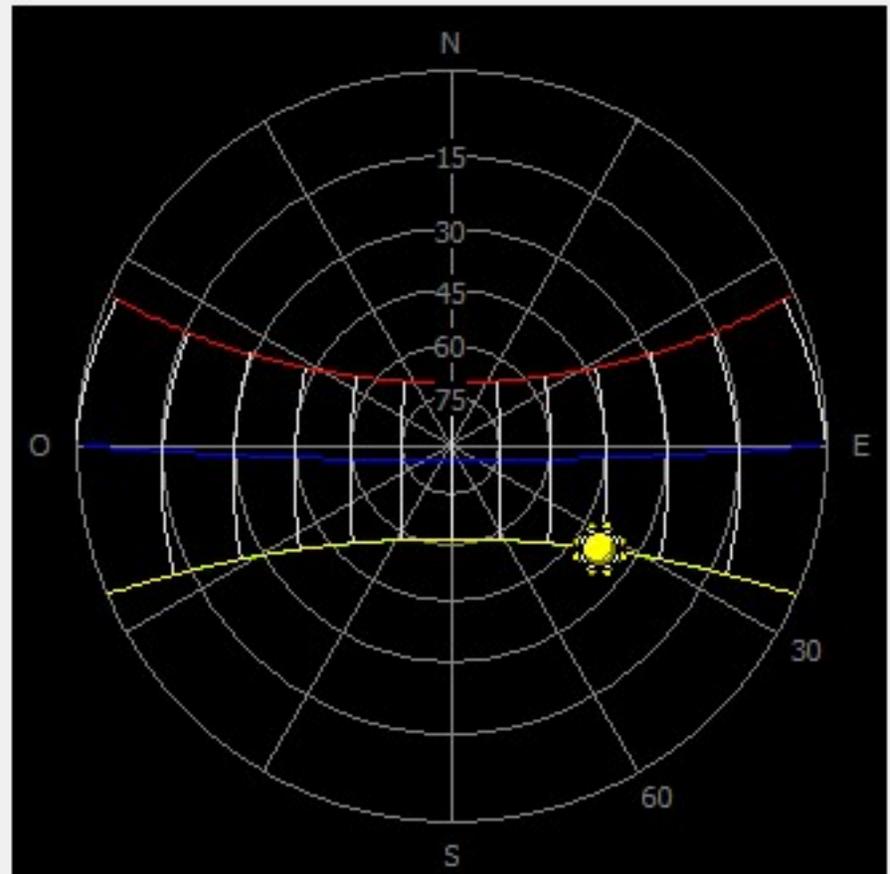
Hora del Orto: 11:02

Hora del Ocaso: 22:46

Ecuación del tiempo

Diagrama cartesiano

**Diagrama polar**



Zonas horarias

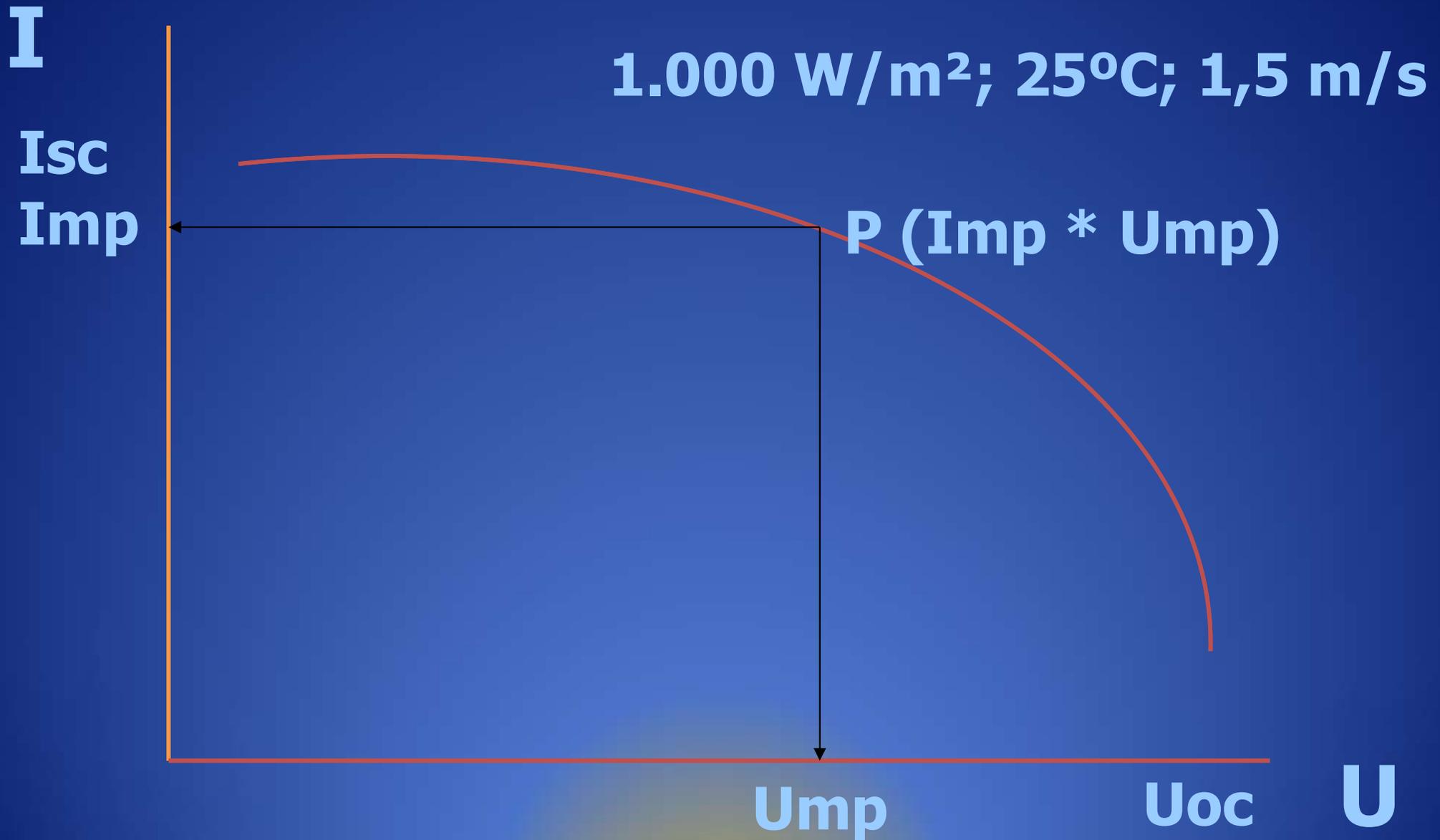
Analema

Crear archivo...

Cerrar

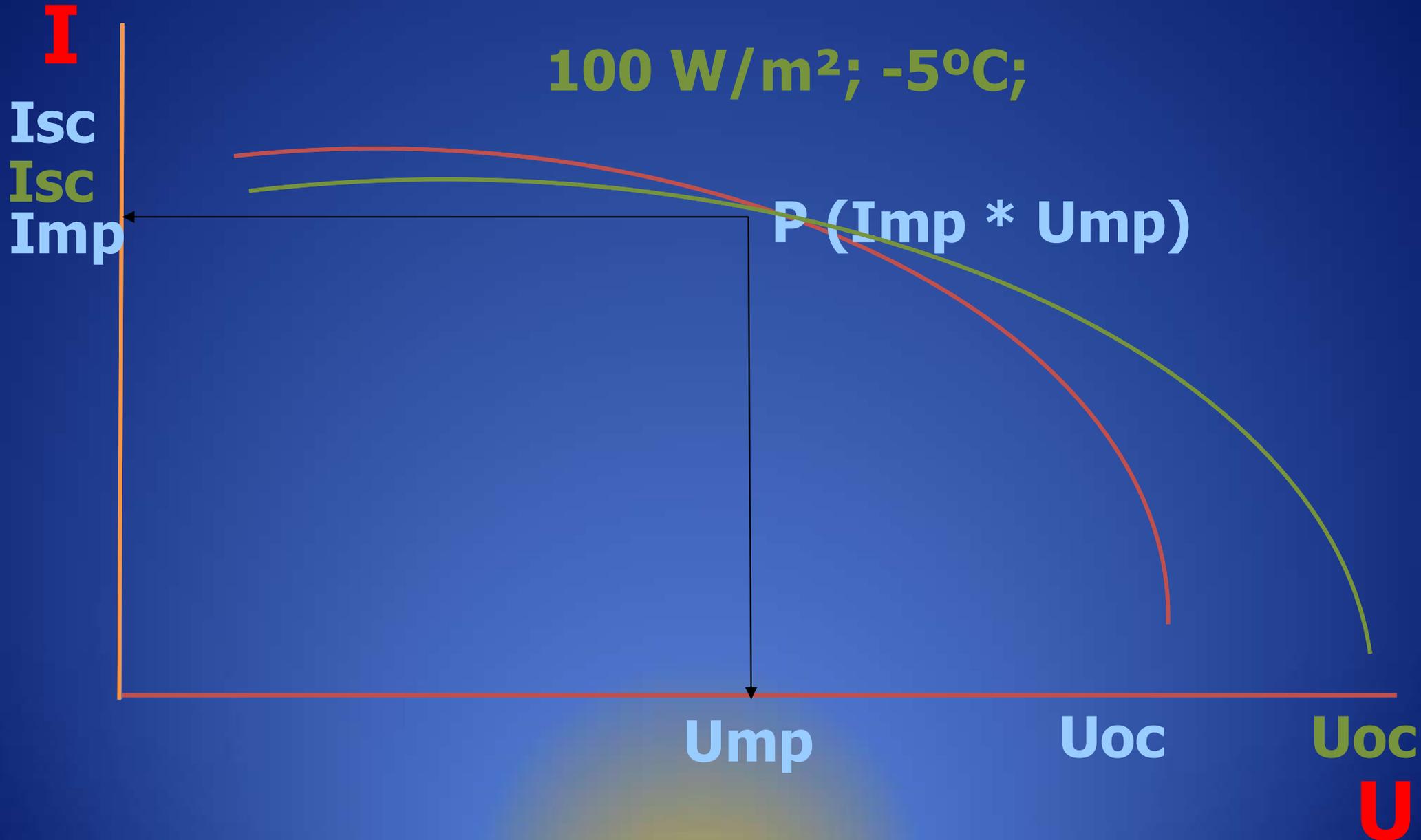
Los inconvenientes de la normativa actual de energía solar fotovoltaica en Colombia.  
Ing. Juan Guillermo Guerrero García.

# PARAMETROS DE FORMACIÓN



Los inconvenientes de la normativa actual de energía solar fotovoltaica en Colombia.  
Ing. Juan Guillermo. Guerrero García.

# PARAMETROS DE FORMACIÓN



Los inconvenientes de la normativa actual de energía solar fotovoltaica en Colombia.  
Ing. Juan Guillermo. Guerrero García.

# ERRORES



Los inconvenientes de la normativa actual de energía solar fotovoltaica en Colombia.  
Ing. Juan Guillermo. Guerrero García.

# EXPERIENCIAS



Los inconvenientes de la normativa actual de energía solar fotovoltaica en Colombia.  
Ing. Juan Guillermo. Guerrero García.

# EXPERIENCIAS



Los inconvenientes de la normativa actual de energía solar fotovoltaica en Colombia.  
Ing. Juan Guillermo. Guerrero García.

# EXPERIENCIAS



Los inconvenientes de la normativa actual de energía solar fotovoltaica en Colombia.  
Ing. Juan Guillermo. Guerrero García.

# EXPERIENCIAS



Los inconvenientes de la normativa actual de energía solar fotovoltaica en Colombia.  
Ing. Juan Guillermo. Guerrero García.

# EXPERIENCIAS



Los inconvenientes de la normativa actual de energía solar fotovoltaica en Colombia.  
Ing. Juan Guillermo. Guerrero García.

# EXPERIENCIAS



Los inconvenientes de la normativa actual de energía solar fotovoltaica en Colombia.  
Ing. Juan Guillermo. Guerrero García.

# EXPERIENCIAS



Los inconvenientes de la normativa actual de energía solar fotovoltaica en Colombia.  
Ing. Juan Guillermo. Guerrero García.

# EXPERIENCIAS



Los inconvenientes de la normativa actual de energía solar fotovoltaica en Colombia.  
Ing. Juan Guillermo. Guerrero García.

# EXPERIENCIAS



Los inconvenientes de la normativa actual de energía solar fotovoltaica en Colombia.  
Ing. Juan Guillermo. Guerrero García.

# EXPERIENCIAS



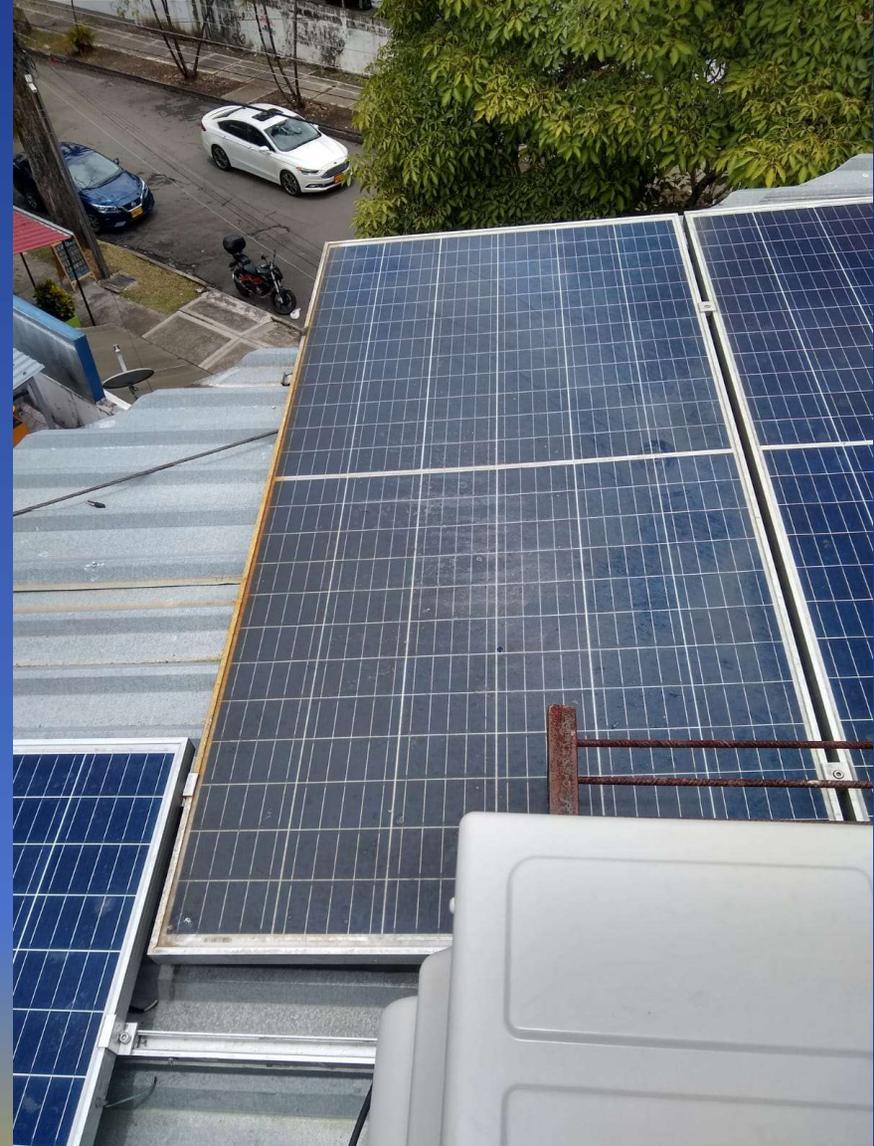
Los inconvenientes de la normativa actual de energía solar fotovoltaica en Colombia.  
Ing. Juan Guillermo. Guerrero García.

# DEMOSTRACIONES



Los inconvenientes de la normativa actual de energía solar fotovoltaica en Colombia.  
Ing. Juan Guillermo. Guerrero García.

# MANTENIMIENTO



Los inconvenientes de la normativa actual de energía solar fotovoltaica en Colombia.  
Ing. Juan Guillermo. Guerrero García.

# PRÁCTICAS EN INSTALACIONES



Los inconvenientes de la normativa actual de energía solar fotovoltaica en Colombia.  
Ing. Juan Guillermo. Guerrero García.

# PRÁCTICAS EN INSTALACIONES



Los inconvenientes de la normativa actual de energía solar fotovoltaica en Colombia.  
Ing. Juan Guillermo. Guerrero García.

# PRÁCTICAS EN INSTALACIONES



Los inconvenientes de la normativa actual de energía solar fotovoltaica en Colombia.  
Ing. Juan Guillermo. Guerrero García.

# PRÁCTICAS EN INSTALACIONES



Los inconvenientes de la normativa actual de energía solar fotovoltaica en Colombia.  
Ing. Juan Guillermo. Guerrero García.

# PRÁCTICAS EN INSTALACIONES



Los inconvenientes de la normativa actual de energía solar fotovoltaica en Colombia.  
Ing. Juan Guillermo. Guerrero García.

# PRÁCTICAS EN INSTALACIONES



Los inconvenientes de la normativa actual de energía solar fotovoltaica en Colombia.  
Ing. Juan Guillermo. Guerrero García.



“MUCHAS  
GRACIAS.”

Ing. Juan Guillermo Guerrero García