



CAMARA DE SENADORES

2016



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

JORNADA INTERNACIONAL

RUMBO A LA COP 22

Implementación del Acuerdo de París

Políticas Públicas:

Estrategias y Acciones para un desarrollo sostenible

IMPLEMENTACION DEL ACUERDO DE PARIS

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLES

ODS

OBJETIVO 7

Garantizar el acceso a una energía

asequible, segura,

sostenible y moderna para todos

ASEQUIBLE

(Del lat. assēqui, conseguir, obtener).
Que puede conseguirse o alcanzarse.

ENERGIA SOLAR TERMICA DE CONCENTRACION O HELIOTERMICA



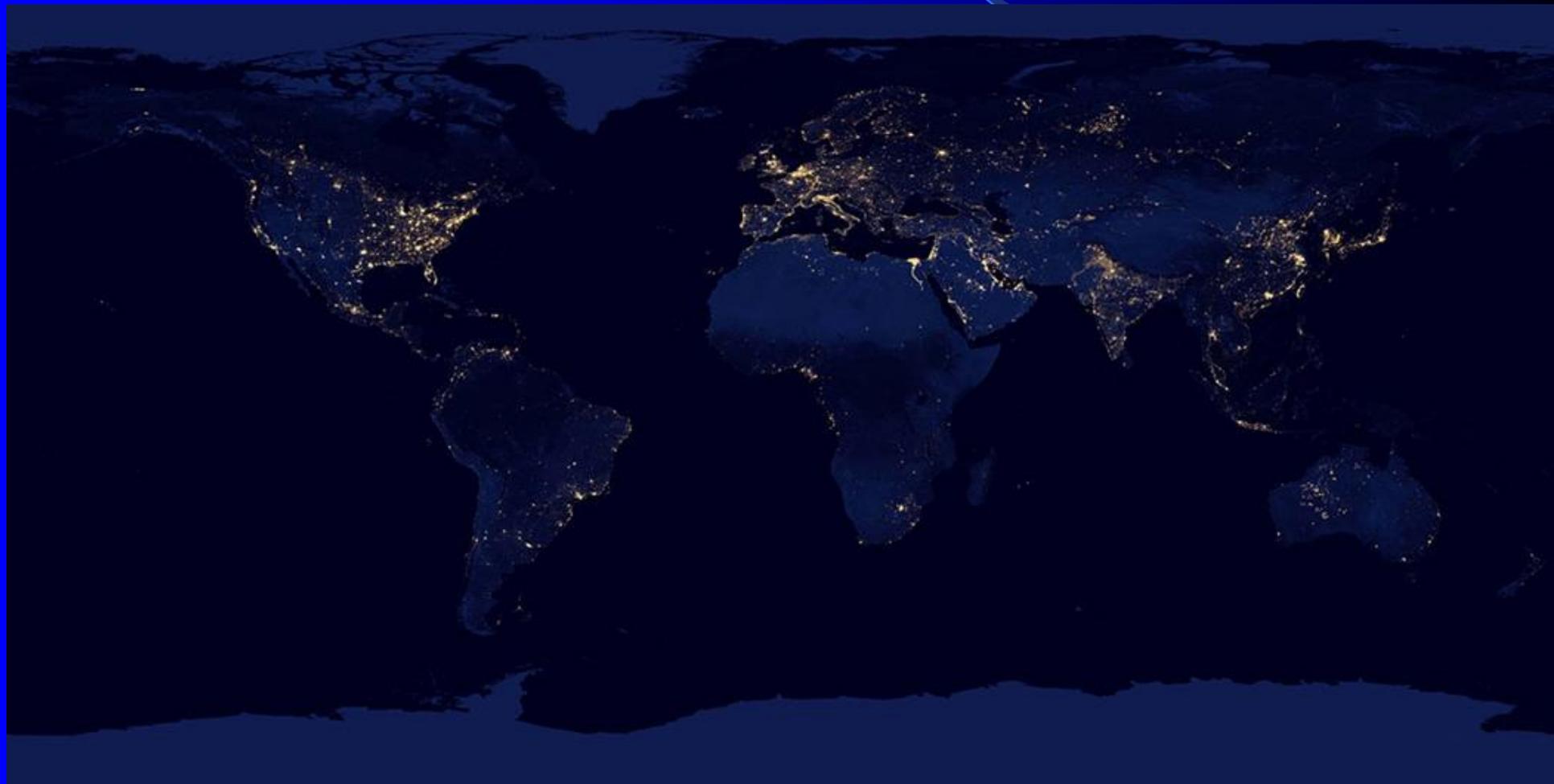
LOCE

CIC COMISIÓN DE
INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

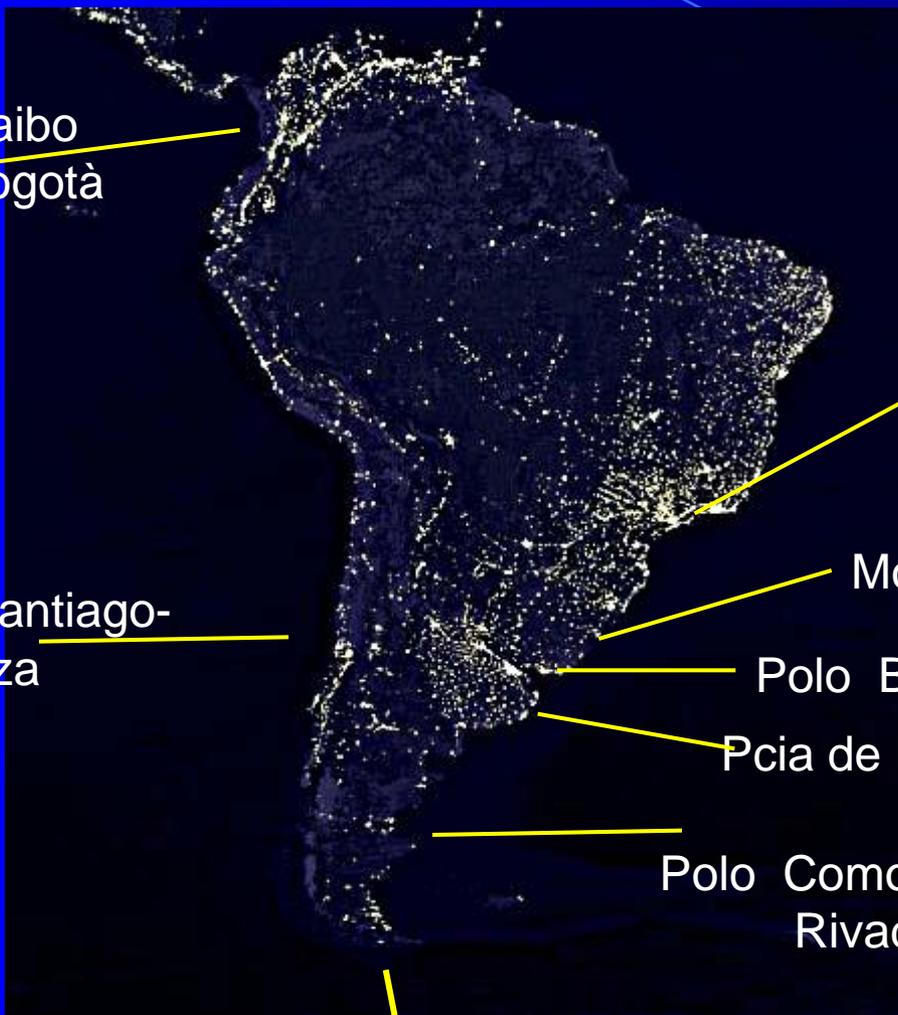


Concentracion luminica en el Planeta Tierra-

Zonas mas oscuras
Amazonas – Patagonia-Africa



Análisis Nocturno específico-NASA-IAU 2014



Polo Maracaibo
Caracas-Bogotá

Polo Río de Janeiro-San Pablo

Polo Santiago-
Mendoza

Montevideo

Polo Buenos Aires –Rosario-Córdoba

Pcia de Buenos Aires

Polo Comodoro
Rivadavia

Estrecho Magallanes
plataformas petroleras

ENERGIA SOLAR

Distancia Tierra Sol media
 150×10^6 Km

Diametro Tierra ≈ 12500 Km



Energia solar recibida en la alta atmosfera

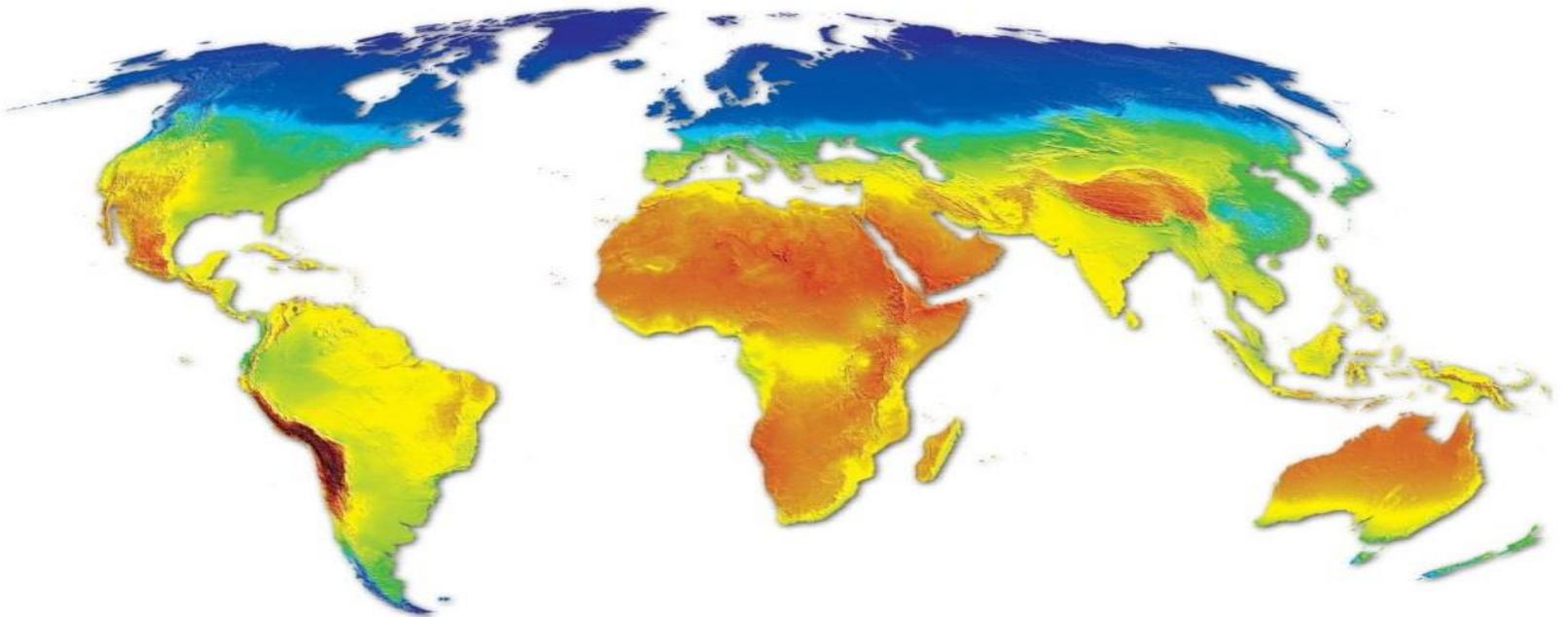
por año 1.5×10^{15} MW/h

Constante Solar de 1367 W /m² (Suiza 2013)

DETERMINACIONES SOLARIMETRICAS

EN EL PLANETA

Global Solar Irradiance



CIRCULO SOLAR – DESDE -40° A $+40^{\circ}$

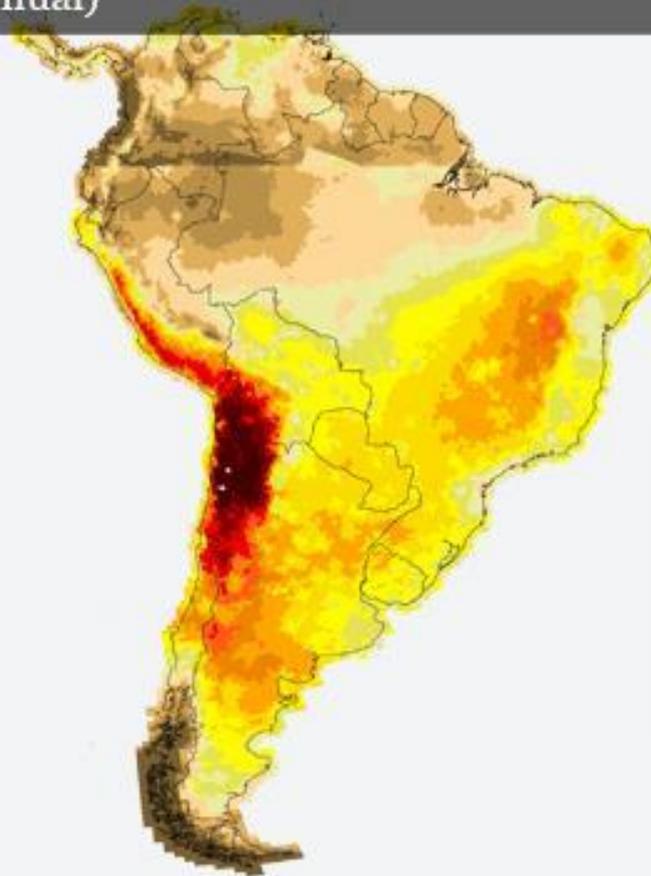
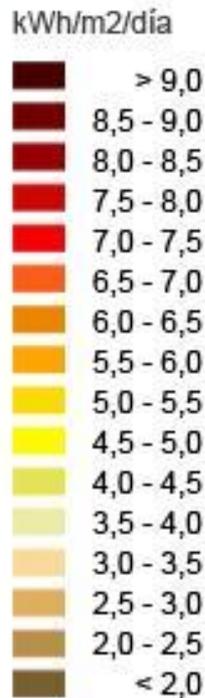
Global Horizontal Irradiance



Determinaciones Solarimetricas en America del Sur

Datos NASA 2013 Radiacion Directa anual

Radiación solar directa normal (anual)



Promedio en toda
America del Sur
600w^m2 / dia

Fuente: National Renewable Energy Laboratory

© DW

Radiación Solar en América del Sur- Puna de Atacama

Chile-Bolivia y Argentina

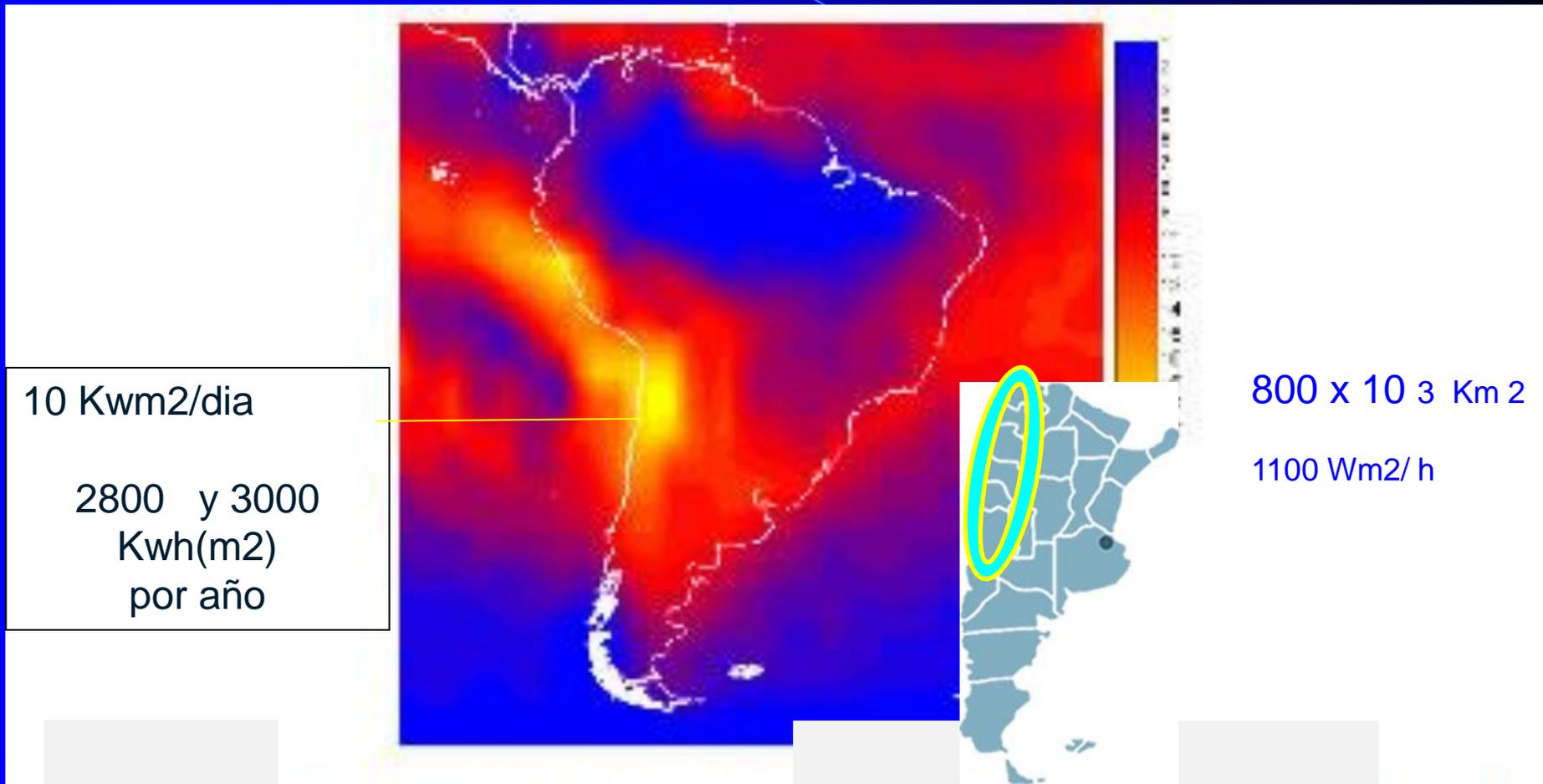
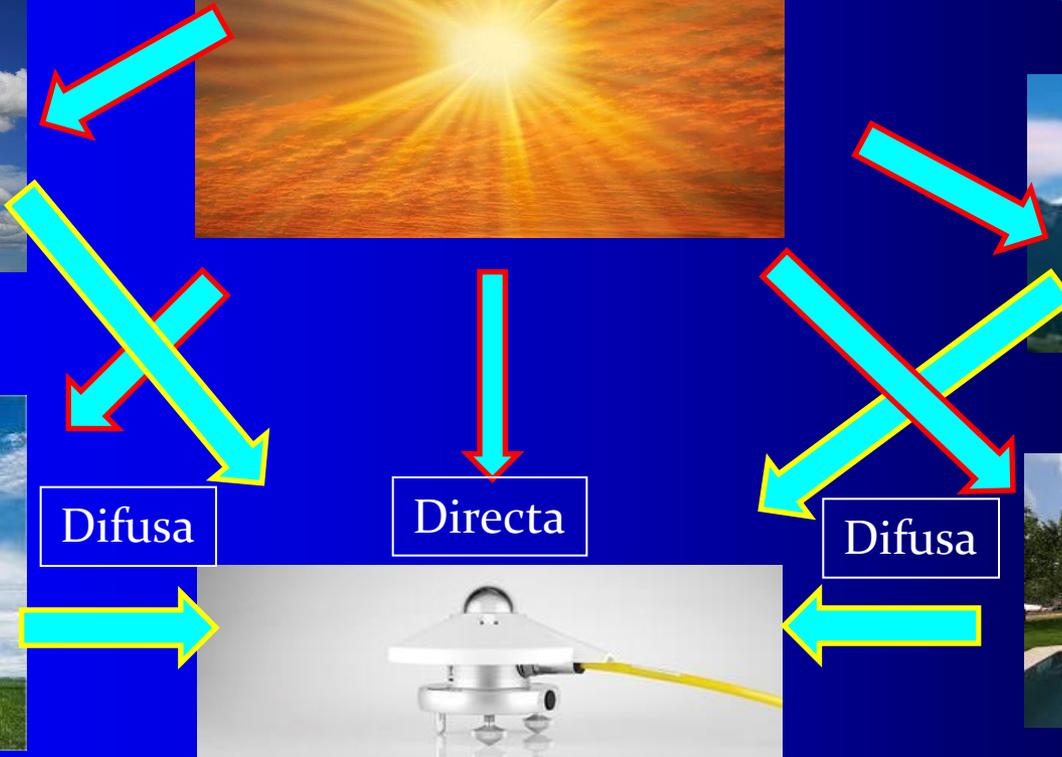


Figura 4.2 Mapa de radiación solar en el desierto de Atacama

La determinación de la radiación solar se divide en dos medidas bien diferenciadas. Radiación difusa y Radiación Directa.

En ambos casos los instrumentos son diferentes y las determinaciones medidas, están relacionadas directamente con las condiciones de análisis para el diseño y desarrollo de una planta solar



Difusa

Directa

Difusa



Finalmente la radiación solar directa se mide normal a la dirección del sol con un Sistema llamado Piroheliometro , que consta además de un seguimiento denominado ecuatorial, que permite ubicar al sol siempre sobre el eje óptico del instrumento este sistema permite observar solo el Angulo de irradiación solar .Eliminando todos los efectos de radiación solar difusa

Los sistemas de ESTC o Helio térmicos, deben tener este tipo de mediciones para desarrollar sus ingenierías de diseño

RED CYTED – 2014-2017

Distribución del territorio en Regiones

Región 1	250000 Km2	1250 Wh/m2
Región 2	300000 Km2	1100 Wh/m2
Región 3	350000 Km2	900Wh/m2
Región 4	400000Km2	750 Wh/m2

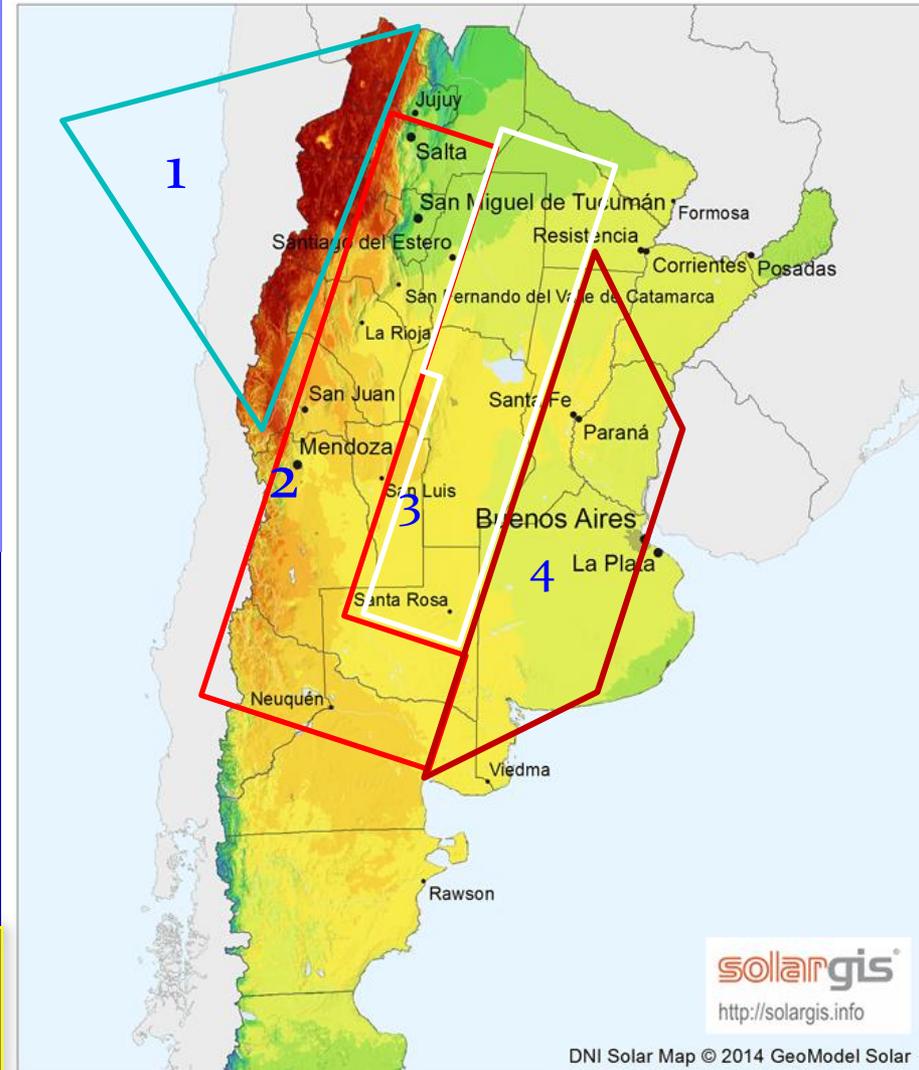
15 PROVINCIAS APTAS MEDIA
600Wm2/H

Gersolar
Universidad Nacional de
Lujan

Las determinaciones solarimétrico promedios diarias en cada Zona, permiten analizar las potenciales aplicaciones de diferentes sistemas en el campo de la Energía Solar

Direct Normal Irradiation (DNI)

Argentina



Average annual sum, period 1999-2013

<1200 1600 2000 2400 2800 3200 3600> kWh/m²

solarGIS
<http://solarGIS.info>

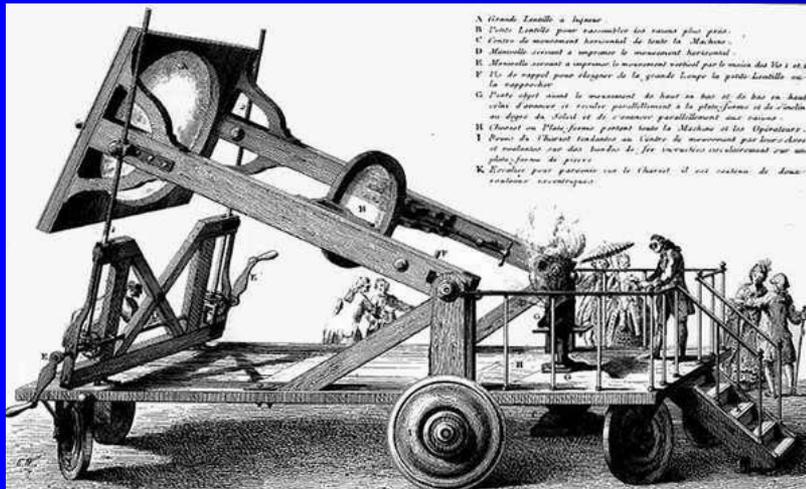
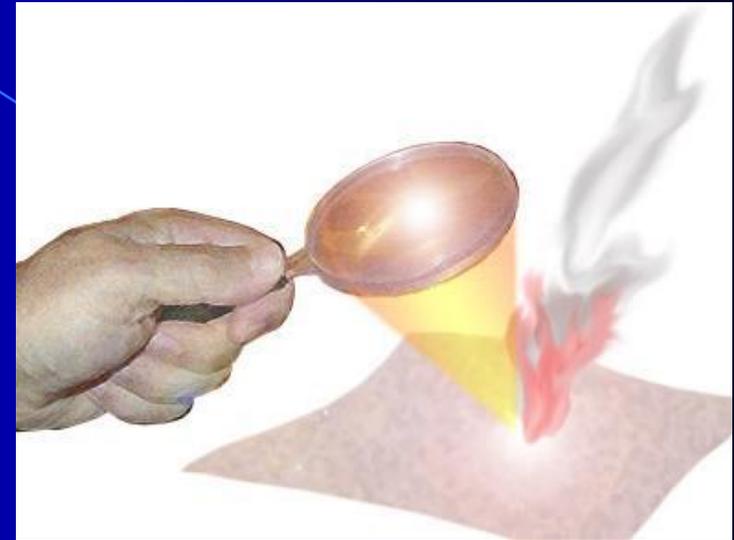
DNI Solar Map © 2014 GeoModel Solar

Energía Solar Térmica de Concentración

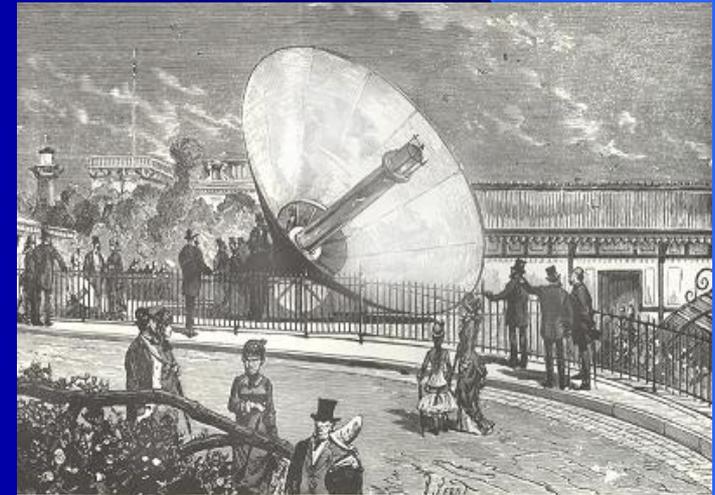
La ESTC esta definida como la capacidad que tiene un sistema óptico - mecánico de producir , utilizando las propiedades ópticas, la concentración de energía térmica , que dependiendo del proceso físico y mecánico utilizado, puede ser transformada en energía eléctrica o calor de proceso



OPTICA DE ENERGIA SOLAR DE CONCENTRACION



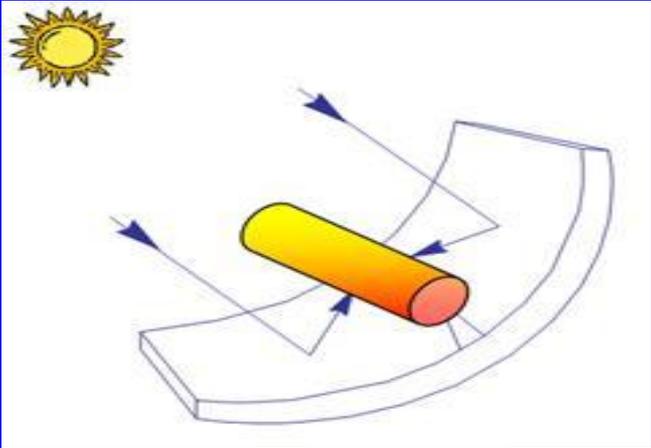
1870



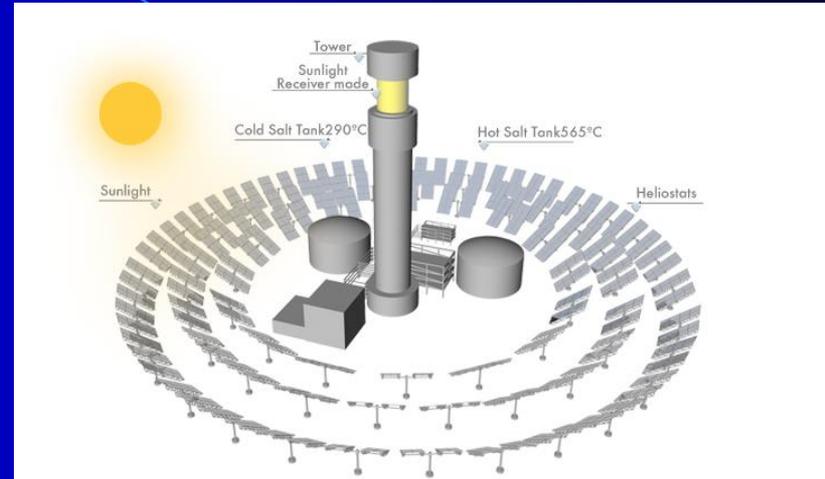
1878 Exposición internacional PARIS

Tipos de sistemas en ESTC

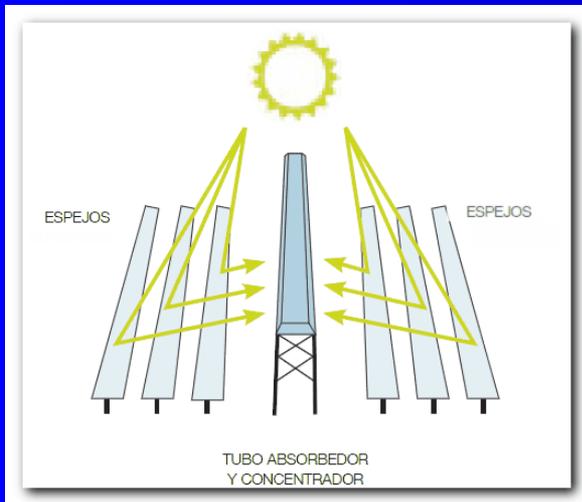
1- CCP



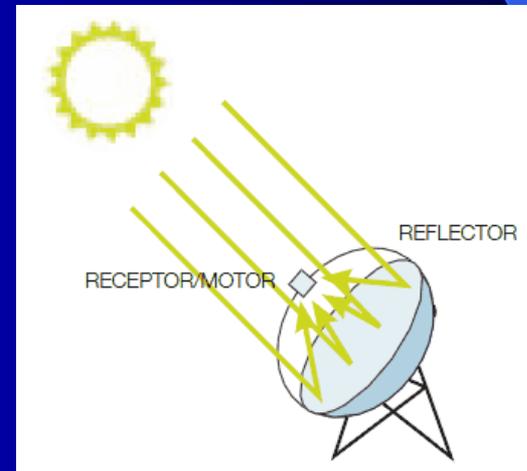
2- Torre Central



3 Fresnel solar



4 Parabolico con Stirling



Colectores Cilíndricos Parabólicos CCP

Sistemas Geométricos distribuidos en línea con superficies reflectoras de materiales metálicos planos, o curvos ,continuos de forma cilíndrica para $T < 450^\circ$ Enfocando sobre un tubo absorbente donde circula liquido siliconado, o sales fundidas



Dos tipos bien diferenciados

A- Vapor de producción calorica o Ilkamado calor de proceso



Planta prototipo en Santiago de Chile- Chile
Fluido absorbedor agua
3M
200m de L y $D = 7m$
Grandes secaderos frutas



$100^{\circ} < T < 150^{\circ}$

B Vapor de alta concentración T de 400 °C generación eléctrica



Plantas + 50 en el mundo
/ sales

Fluido absorbedor
Óptica reflectiva

1000m de L y D = 2 a 4m Generación de 50 a 100 Mw/h o '+



ALTAS TEMPERATURAS $500^{\circ} < T < 1000^{\circ}$

A Sistema de torre-central con campo de heliostatos

Torres de 100 a 140 m
Fluidos de transporte
Sales

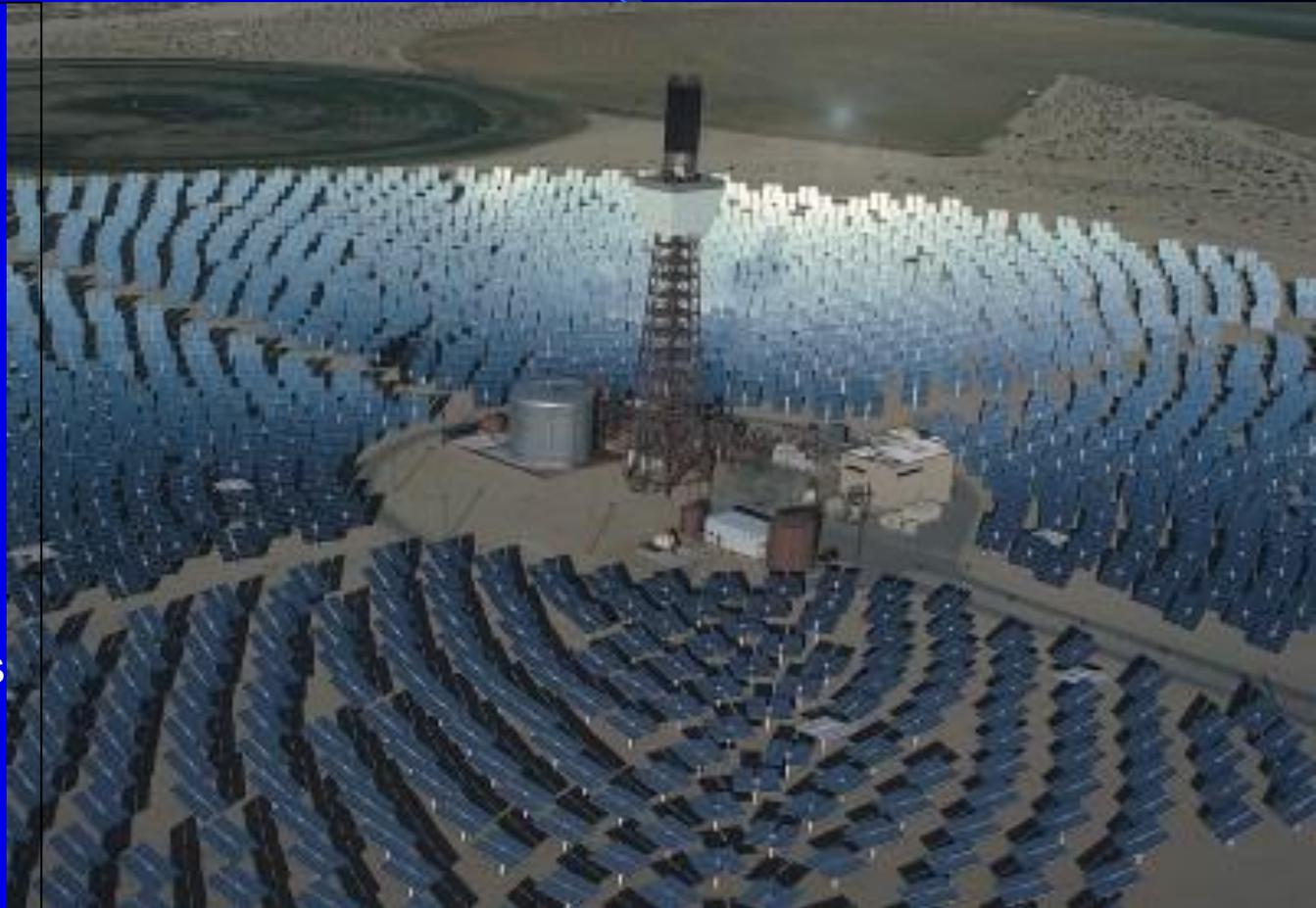
España-EEUU

Egipto-Israël Chile

Alta generación energía

Campos de
1000 a 14000 heliostatos
De 100m² C/U

Curvos de concentración
Seguimiento automático .





TORRES SOLARES

Gemasolar Sevilla 20 Mw
2400 heliostatos generación nocturna 8 a 9 hs



**GENERACION DE ENERGIA
ELECTRICA**

**SISTEMAS DE TORRE CON
FLUIDOS
SALES**

**POBLACION DE
10000 a 60 000 HABITANTES**

Fresnel alta concentración para Calor de proceso 400 a 500 °C



Sistemas colectores de discos parabólicos COP unilaterales con motor Stirling

Altas T de 500 ° a 1200 °

Desarrollo desde los años 90 con sistemas parabólicos reflectores a espejos con motor del tipo Stirling en el plano focal.



EEUU

España

Israel

COP Unidades independientes
o en Red- Con Motor Stirling

COP - Hornos Solares $T > 2000\text{ }^{\circ}\text{C}$

ACTUALIDAD EN R. ARGENTINA

MINISTERIO DE CIENCIA TECNOLOGIA E INNOVACION
PRODUCTIVA DE LA NACION

AGENCIA NACIONAL DE PROMOCION
CIENTIFICA Y PRODUCTIVA

FONDO DE INNOVACION TECNOLOGICA SECTORIAL
DE ENERGIA FITS -FONARSEC 2011

ENERGIA SOLAR

Proyecto: "Parque Solar Termoeléctrico
Intihuasi".

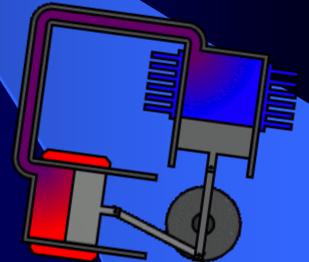


DESARROLLO DE UN PROTOTIPO EXPERIMENTAL DE DISCO PARABOLICO OPTICO, CON MOTOR STIRLING

Generación de 3 Kw

Diámetro de 4 metros.

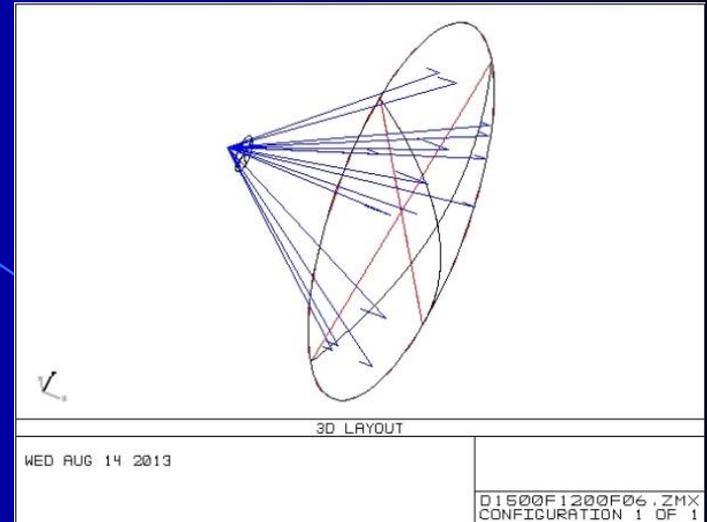
Sistemas de movimientos



Objetivos del trabajo en la UNLP-CIC

- a) Obtención de la mejor óptica de revolución para la generación de focos calóricos tridimensionales de altas temperaturas que pueden ser aplicados en Energía Eléctrica, Calor de proceso y Hornos solares ($>1000^{\circ}\text{C}$)
- b) Evaluar la transmitancia y absorbancia de los materiales vítreos nacionales y determinar las variables intrínsecas para su uso
- c) Analizar térmicamente el foco tridimensional en el plano focal del concentrador, comparando curvas térmicas. Aplicar sistemas de verificación térmicos Tipo K y CCD Irr
- d) Comparar las variables térmicas en los dos Colectores y determinar su aplicación híbrida para Energía eléctrica
- e) Desarrollo del sistema de seguimiento

COLECTOR OPTICO I- 2012



-Anillo de superficie

130 mm alto

.Diámetro 1500mm

-Cónica parabólica $b = -1$



120
ESPEJOS

25 %
IGUALES



He Ne
LASER

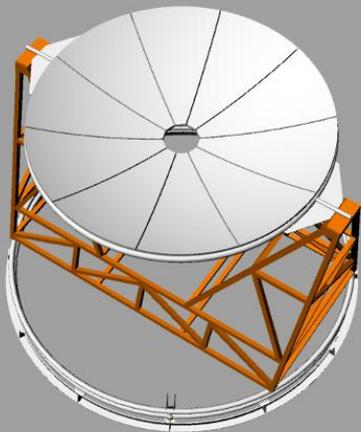
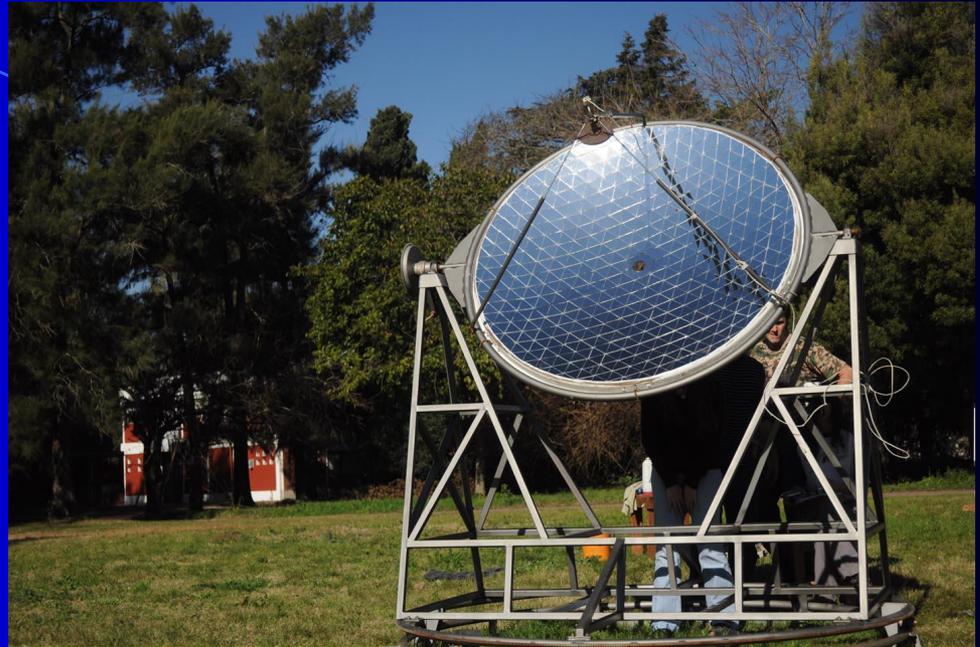


CO-2 Óptica esférica

Sistema de seguimiento y

matriles vítreos = CO-1

Geometría cristales
unitaria-una sola forma

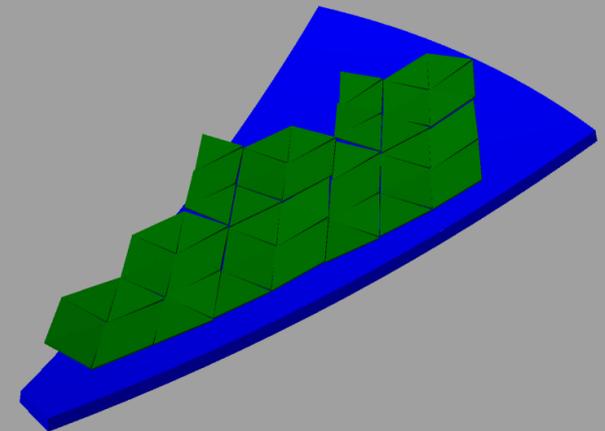


700 cristales

Unificados

**Ahorro del 45 % en
tiempo de armado**

Centrado Laser



Medición diurna

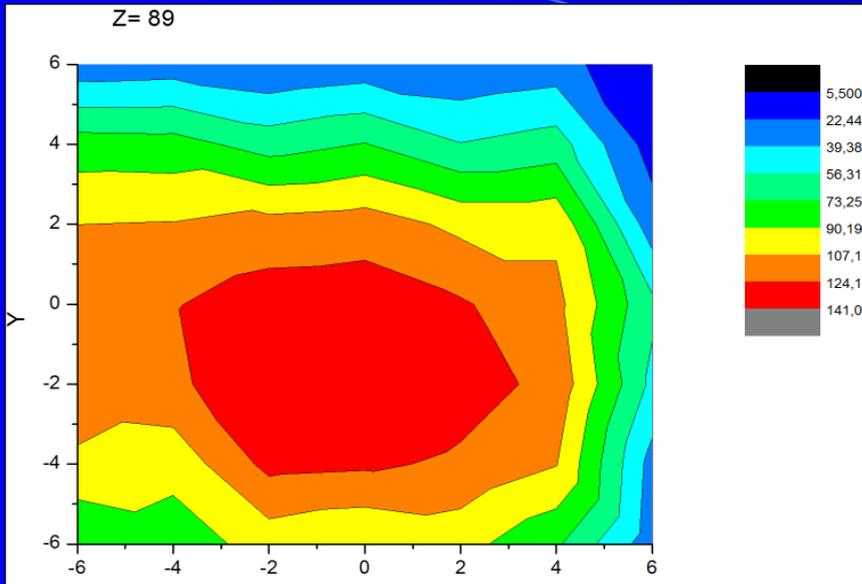
Determinaciones de concentración solar

Disco colector: 12 mm de espesor y 140 mm de diámetro

Termocupla tipo K en diferentes puntos del plano focal.

Cámara termografía





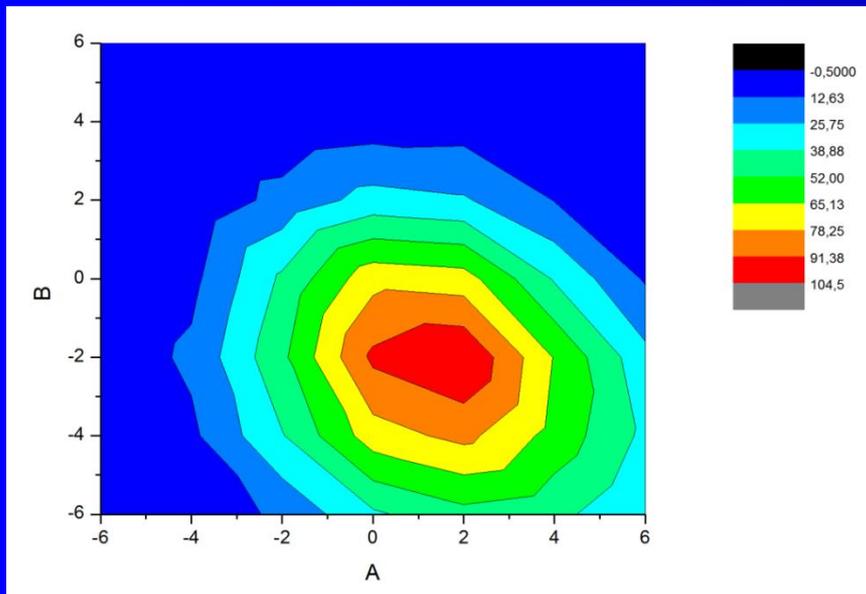
CO – 1

Área máxima 0.012 m²

Cr = 151

T x centro disco = 352 °C

Tx centro cerámico Cónico 500 °C



CO – 2

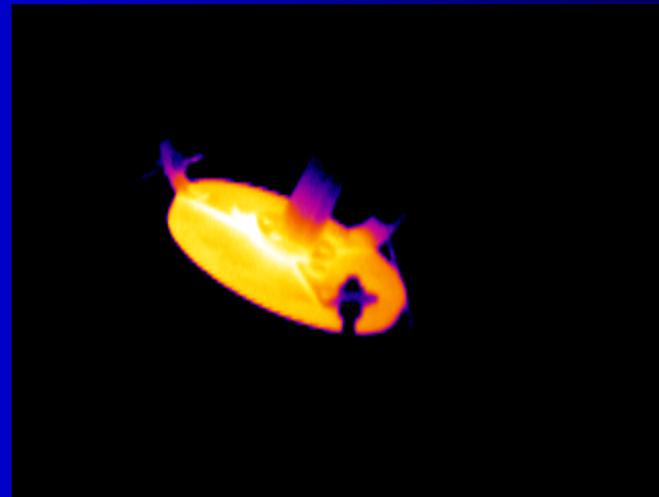
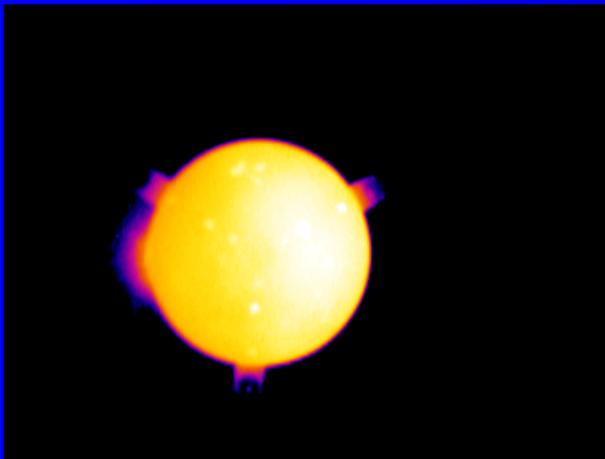
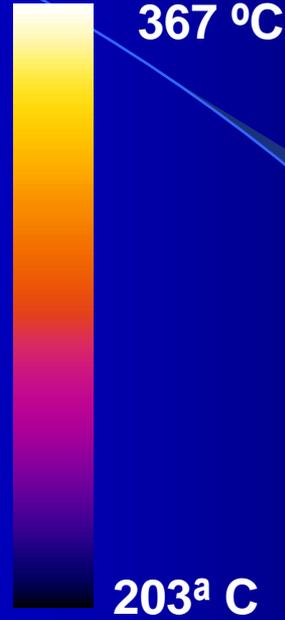
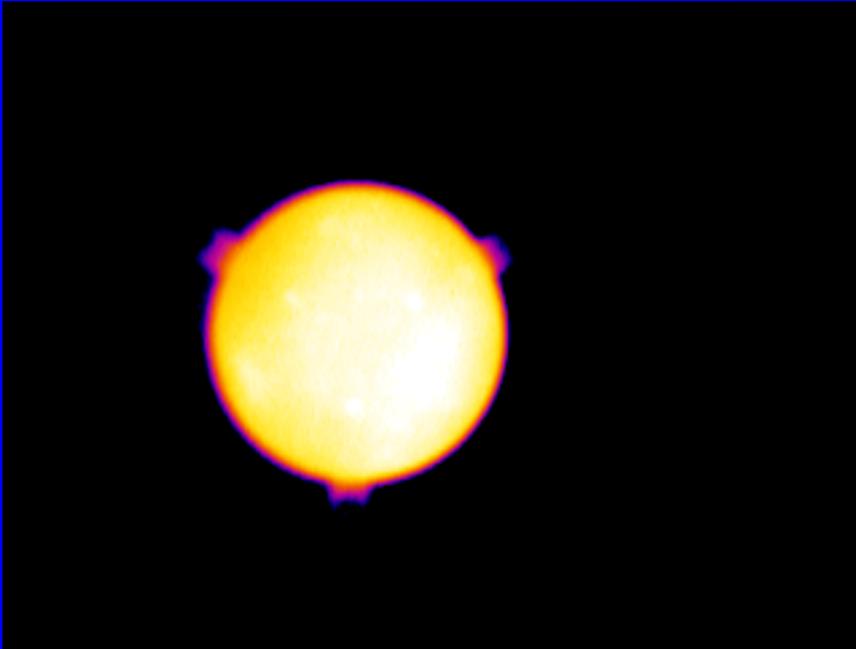
Área máxima 0.002 m²

Cr = 900

T x centro disco = 590 °C

Tx centro cerámico Cónico 660 °C

CAMARA TERMOGRAFICA CCD IRR



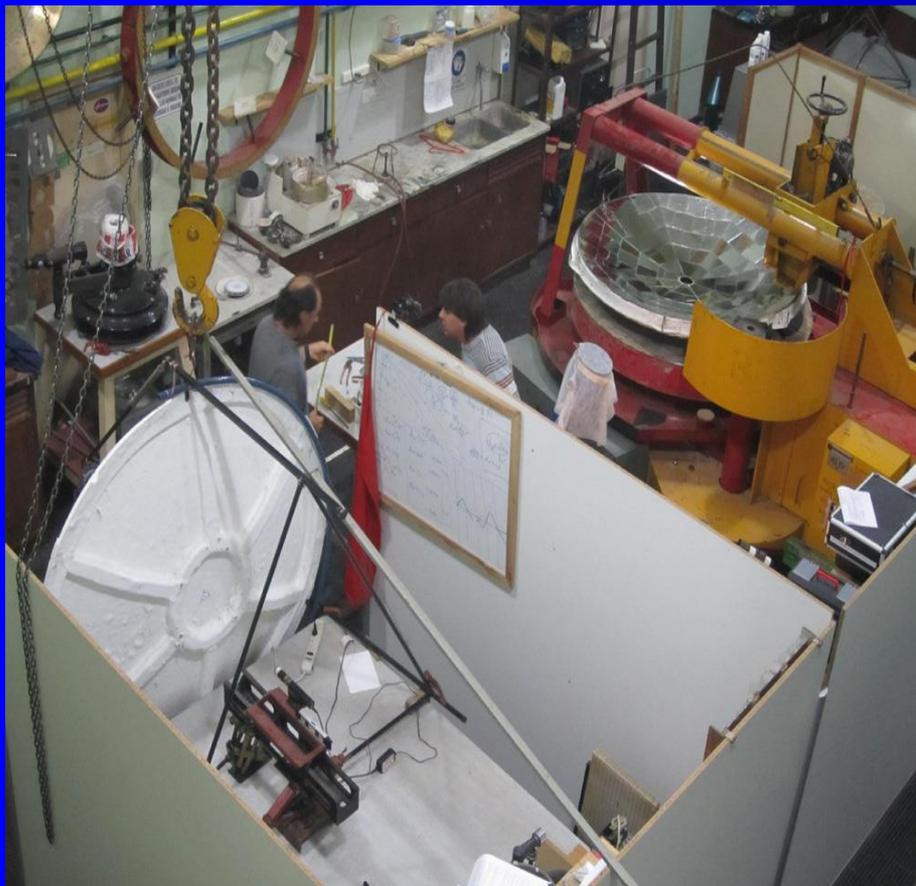
2014-2015



CALORIMETRO ESPECIFICO---650 W entregados Teoricos 800 W



ETAPA SIGUIENTE 2015 – 2016



**CONSTRUCCION DEL SISTEMA
CO-3 DE 4 METROS 2014 -2015**

PRUEBAS TERMOGRAFICAS EN VERANO

NUEVO EDIFICIO OPTO MECANICA

CAPACITACION Y RRHH

METROLOGIA TERMICA

**PROCEDIMIENTOS ESPECIFICOS PARA
LOS RECUBRIMIENTOS, PEGADOS Y
CENTRADOS OPTICOS**

**NORMA ISO 17025- ENSAYOS VITREOS Y
TERMICOS**

**DETERMINACIONES TERMICAS EN
CORDOBA PARA EL MOTOR STIRLING**

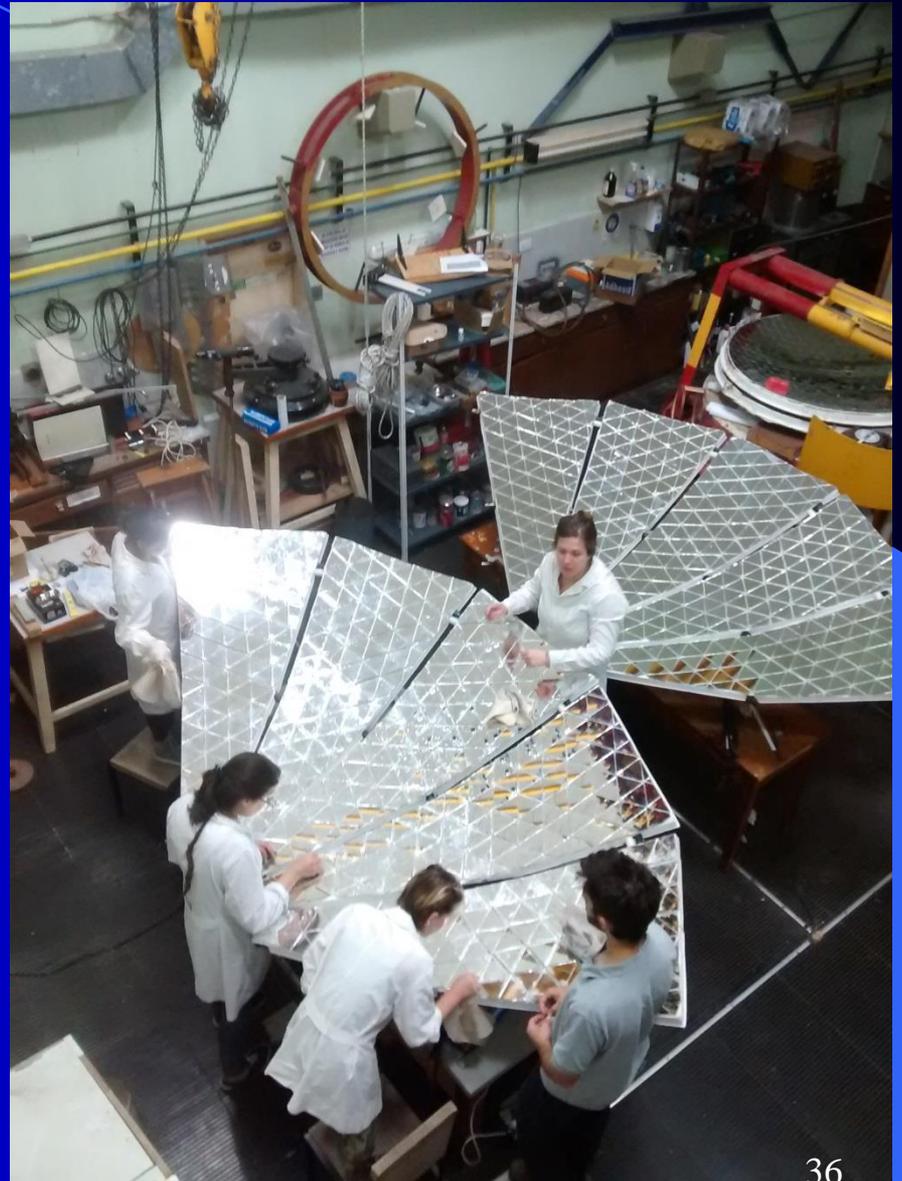
**DETERMINACIONES TERMICAS PARA EL
HORNO SOLAR**

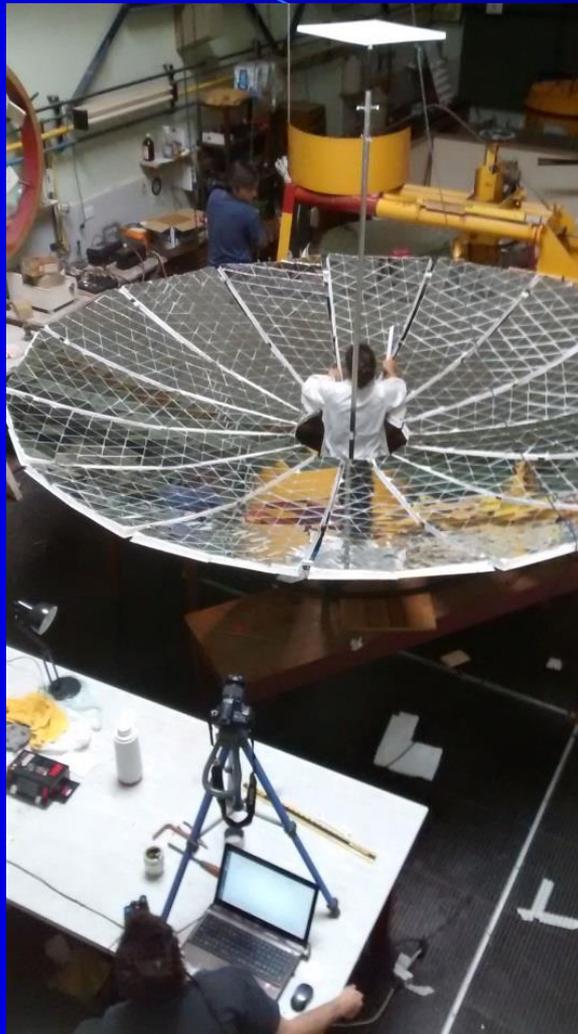
CONVENIO ACADEMICO UNLP-PSA-

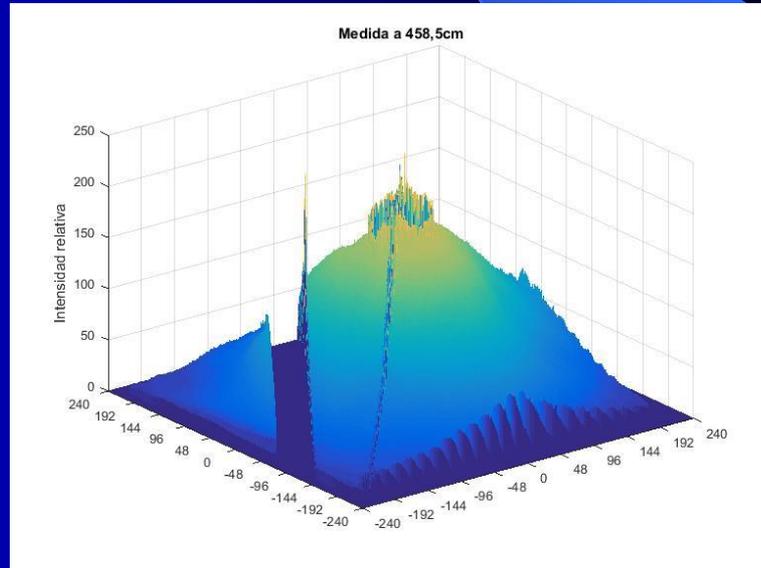
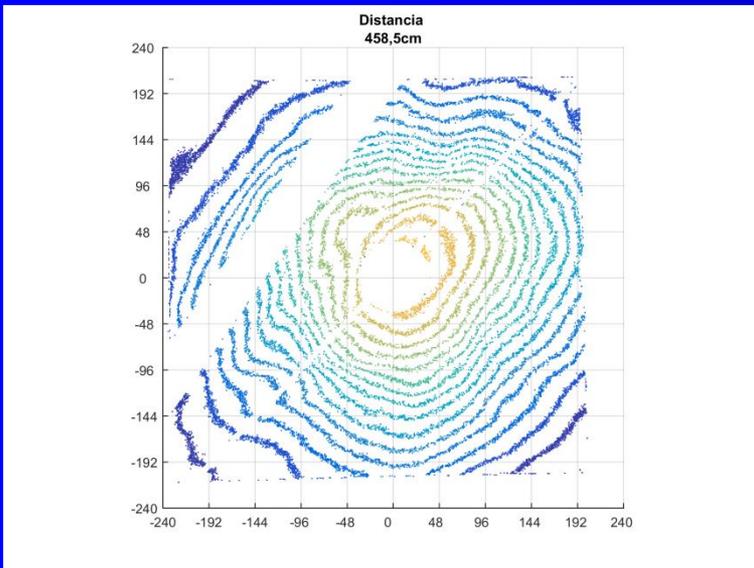


2015 CO 3

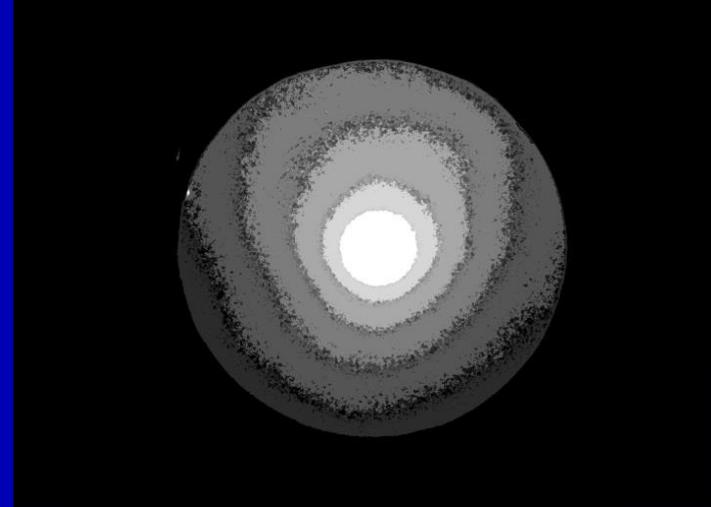
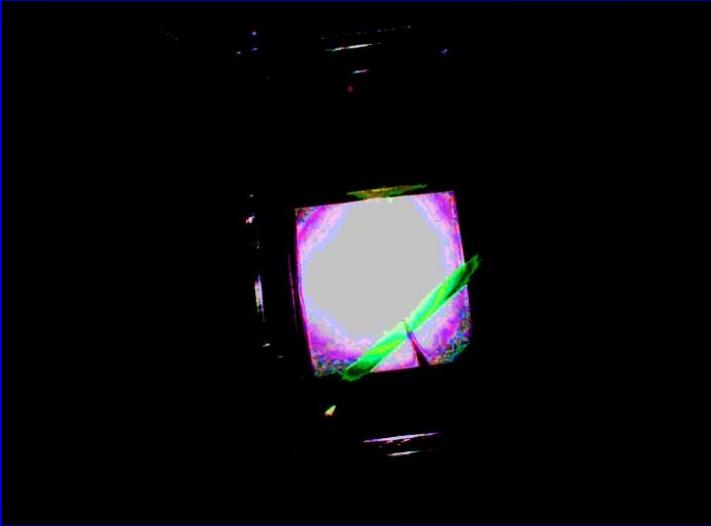








80% del área receptiva de 10 m² en 20 cm²









GRACIAS POR SU ATENCION

L.C.Martorelli



GRUPO ENERGIA SOLAR

LOCE-FCAG-UNLP

CEMECA CIC

Imoptica@yahoo.com.ar

laboratoriocemeca@cic.gob.ar