

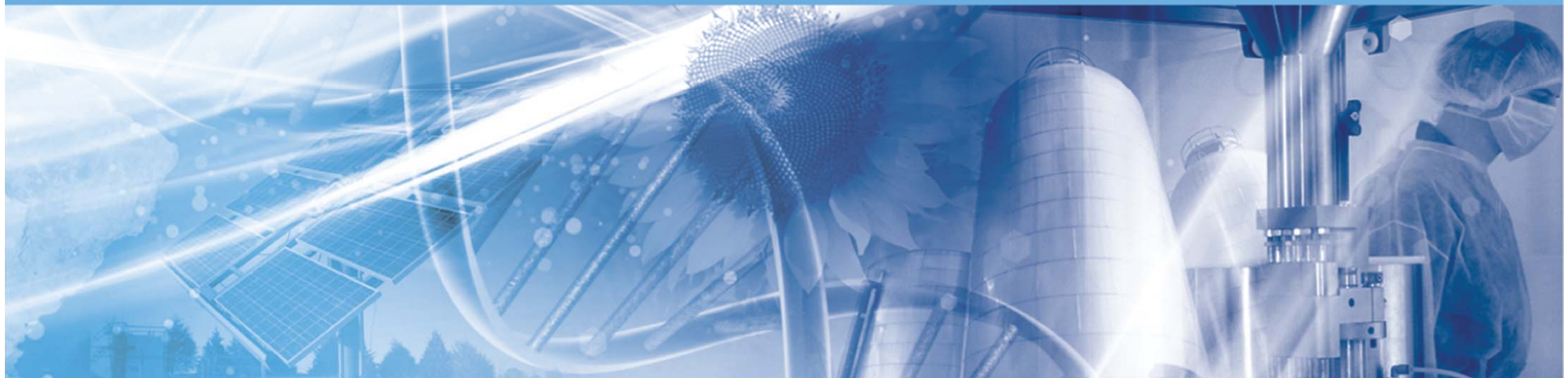
Ministerio de Industria
Presidencia de la Nación



UNSA



GENERACIÓN DE VAPOR SOLAR PARA APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO





Generación Solar de potencia

Fotovoltaica

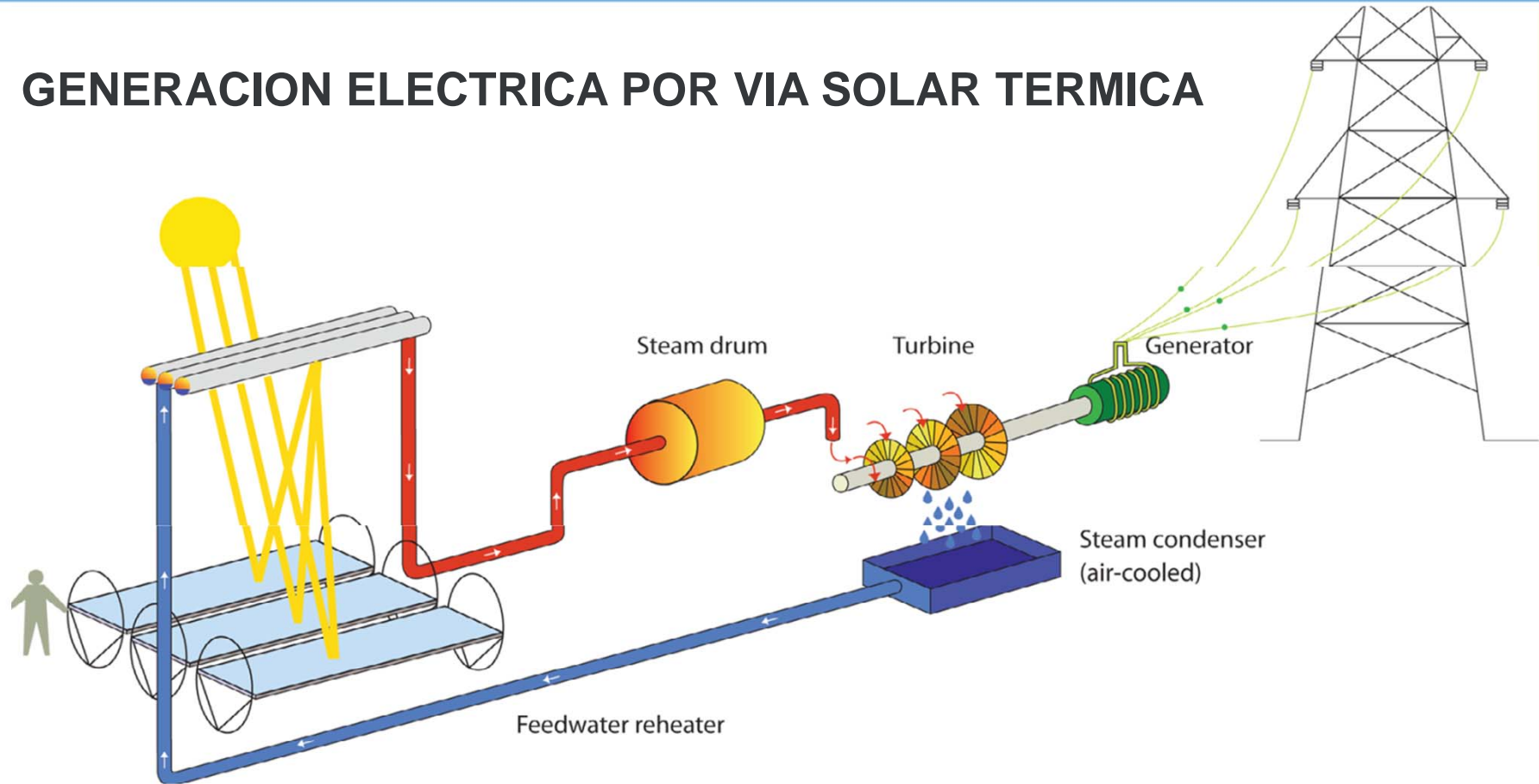


Térmica



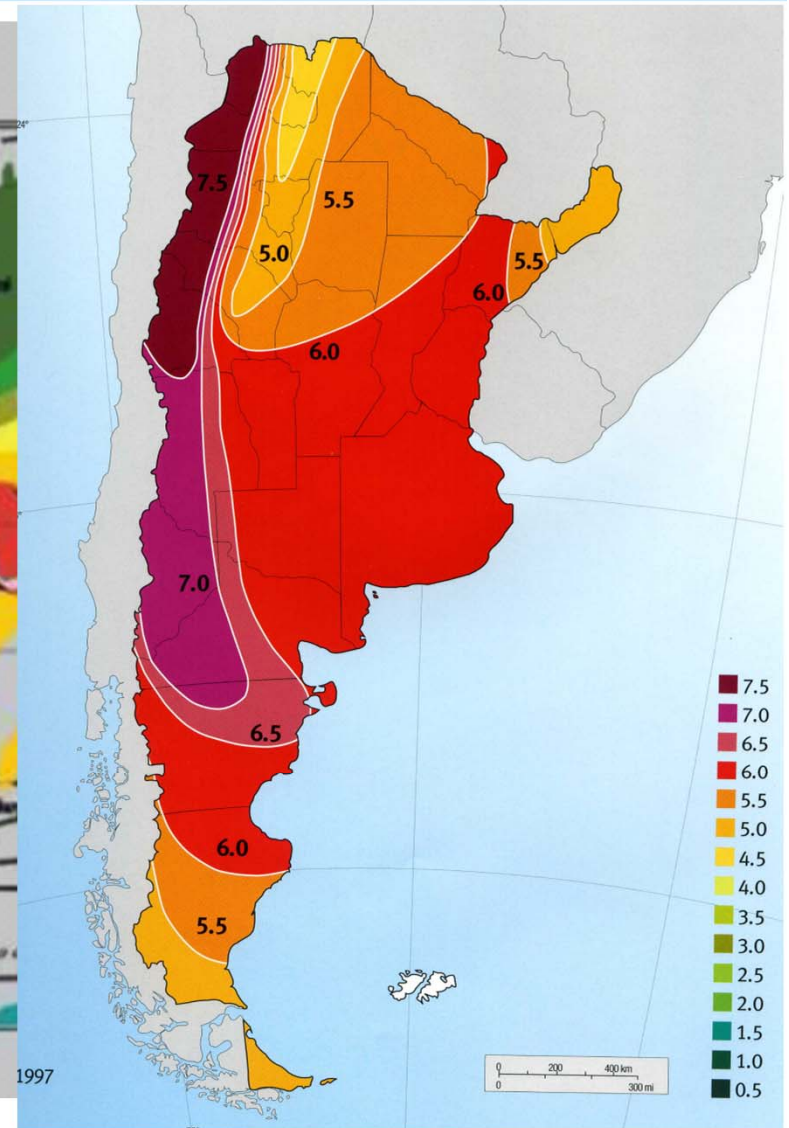
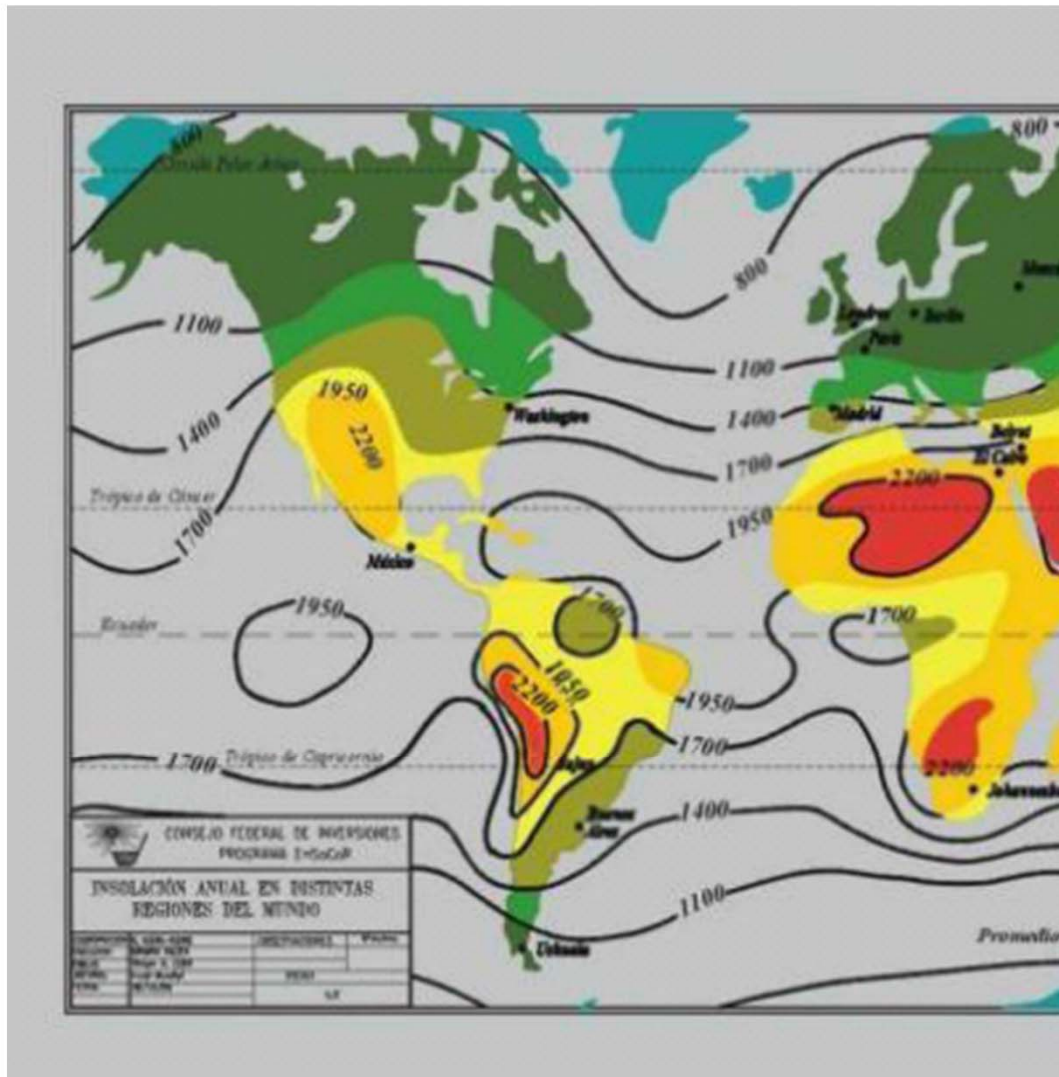


GENERACION ELECTRICA POR VIA SOLAR TERMICA





DISTRIBUCION DE LA RADIACION SOLAR EN EL MUNDO



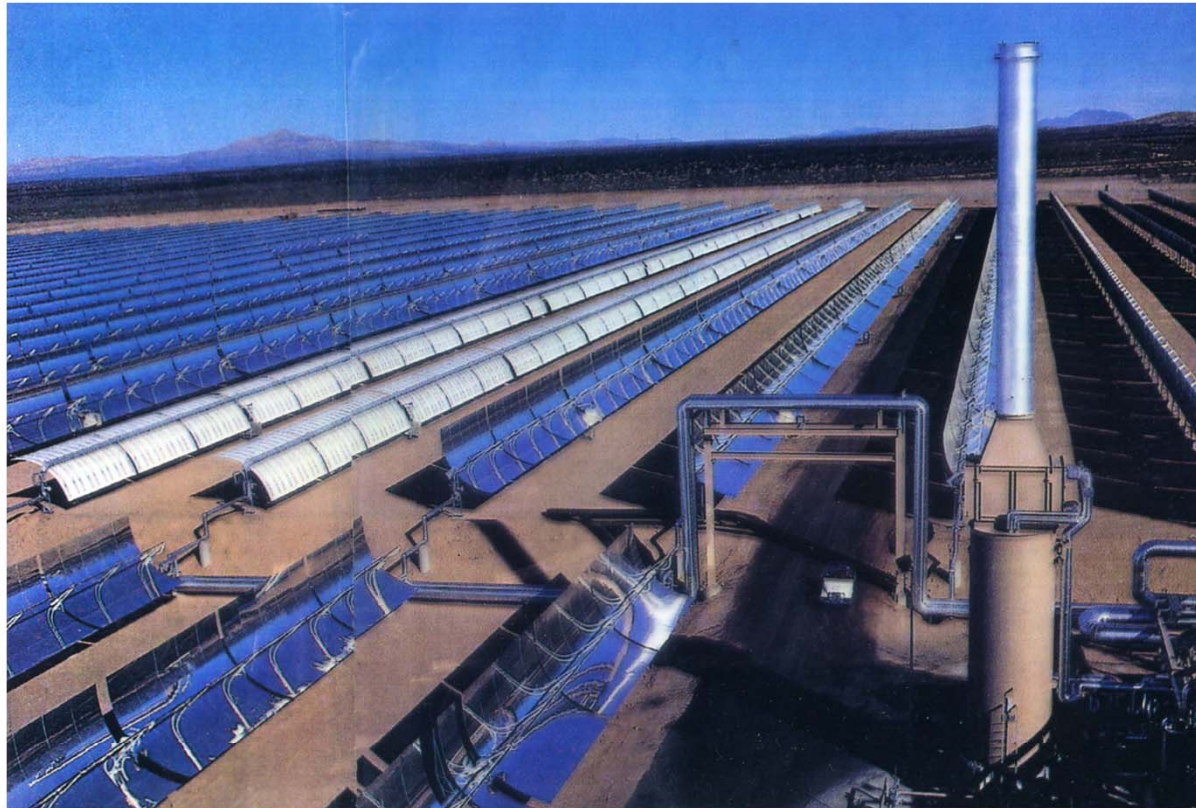
TORRE CENTRAL PS10 EN SEVILLA, ESPAÑA, inaugurada en el 2007.



Potencia generada: 11 Mw, altura torre:100,5 m, vapor a 40 bar (250°C), 55 ha.

Acumulación: 20Mwh agua liq. Saturada, espejos:75000m²

CONCENTRADORES CILINDRO - PARABÓLICOS.



ESPEJOS PARABOLICOS LINEALES GENERAN ACEITE A 320 C

EL ACEITE GENERA VAPOR QUE MUEVE UNA TURBINA

POTENCIA: 300 MW; LUGAR: CALIFORNIA, USA; FUNCIONA HACE 15 AÑOS



Ministerio de Industria
Presidencia de la Nación

INTI

GENERACION CON CONCENTRADORES DE TIPO FRESNEL LINEAL



GENERACION ELECTRICA POR VIA SOLAR TERMICA

VENTAJAS

- 1.- GENERACION CON EFICIENCIAS ALTAS (HASTA 31%)**
- 2.- POSIBILIDAD DE UTILIZAR PARTES DE EQUIPOS CONVENCIONALES DE VAPOR YA INSTALADOS (TURBINAS)**
- 3.- COSTOS DE ACUMULACION MUCHO MAS BAJOS**
- 4.- GENERACION DE POTENCIAS MUY GRANDES (500 A 1000 Mw)**
- 5.- LA ENERGIA SOLAR TIENE UN RECURSO POTENCIAL ALTO, MUCHO MAYOR QUE EL NECESARIO ACTUALMENTE.**
- 6.- EL VAPOR EXTRAIDO PUEDE USARSE PARA PROCESOS INDUSTRIALES TALE COMO TRATAMIENTOS DE MINERALES, EXTRACCION DE ACEITES ESCENCIALES, CALEFACCIONAMIENTO, AIRES ACONDICIONADOS INDUSTRIALES**



Ministerio de Industria
Presidencia de la Nación

INTI

CONCENTRADOR FRESNEL LINEAL DE 8 M² EN SALTA



CONCENTRADOR DE 24 m² (JULIO/2008)



8 espejos de 0.5 m de ancho por 6 m de largo, área = 3m² cada uno



Ministerio de Industria
Presidencia de la Nación

INTI

CONCENTRADOR DE 43 m² (JULIO/2009)





Ministerio de Industria
Presidencia de la Nación

ACUMULACIÓN DEL CALOR EN HORMIGÓN





Ministerio de Industria
Presidencia de la Nación

SISTEMA DE SEGUIMIENTO SOLAR

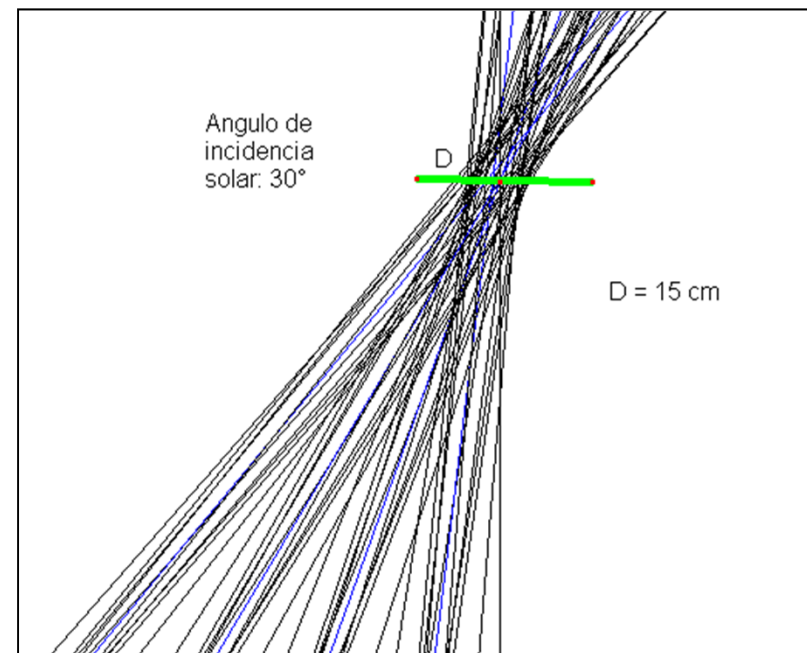
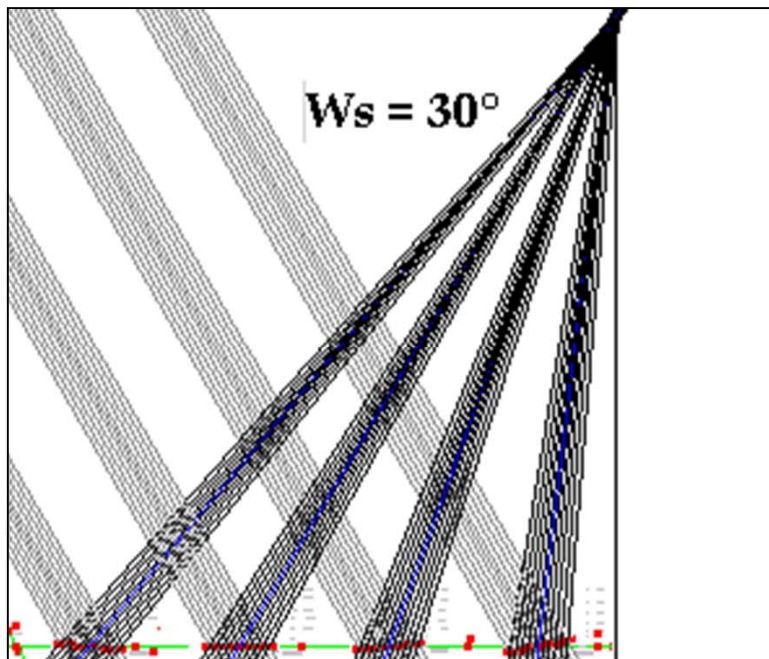




CONFIGURACION GEOMÉTRICA

Para el diseño geométrico del equipo se hizo mediante trazas de rayos.

Variando la longitud de la flecha se encontró el máximo grado de concentración para cada espejo a la distancia adecuada.





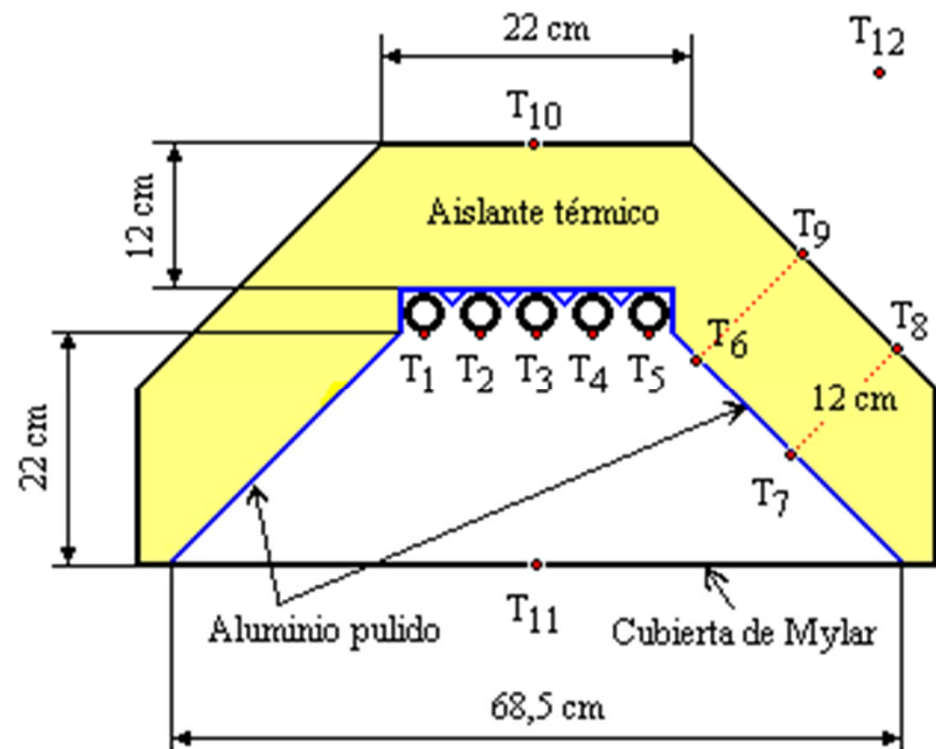
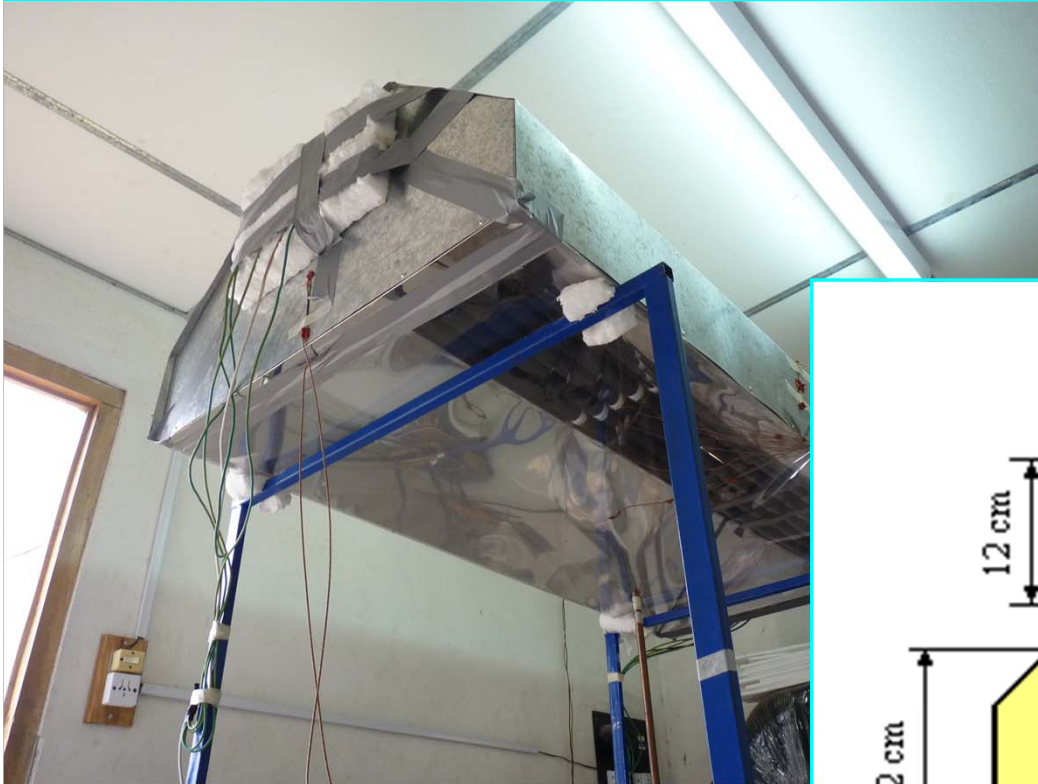
Ministerio de Industria
Presidencia de la Nación

INTI

ABSORBEDOR DEL EQUIPO



Evaluación de las pérdidas térmicas



Ecuaciones gobernantes

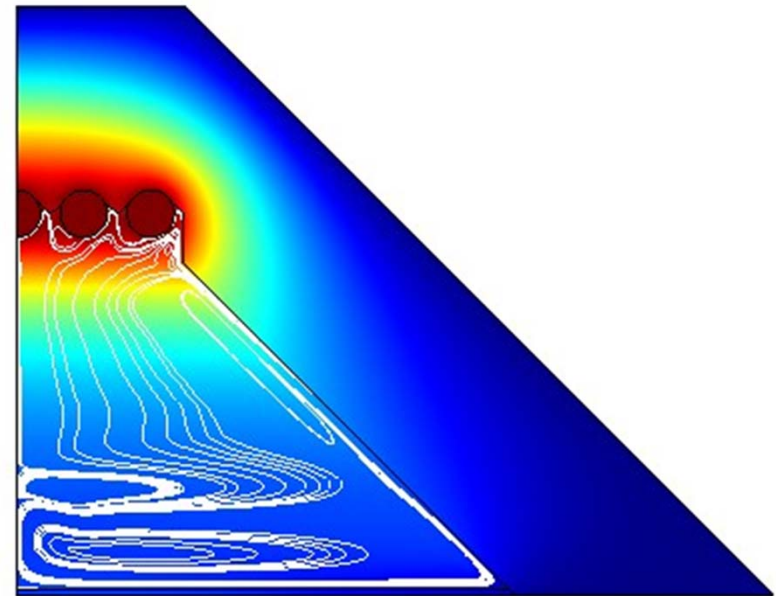
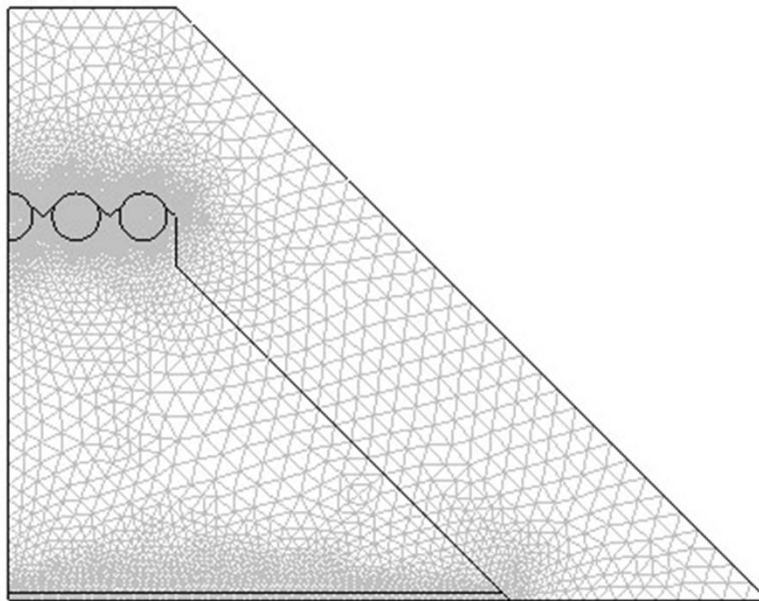
$$\frac{\partial}{\partial x}(\rho u) + \frac{\partial}{\partial y}(\rho v) = 0$$

$$\rho \left(u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} \right) = -\frac{\partial P}{\partial x} + 2 \frac{\partial}{\partial x} \left(\mu \frac{\partial u}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\mu \left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right) \right)$$

$$\rho \left(u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} \right) = -\frac{\partial P}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\mu \left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right) \right) + 2 \frac{\partial}{\partial y} \left(\mu \frac{\partial v}{\partial y} \right) - \rho g$$

$$\rho c_p \left(u \frac{\partial T}{\partial x} + v \frac{\partial T}{\partial y} \right) = \frac{\partial}{\partial x} \left(k \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(k \frac{\partial T}{\partial y} \right)$$

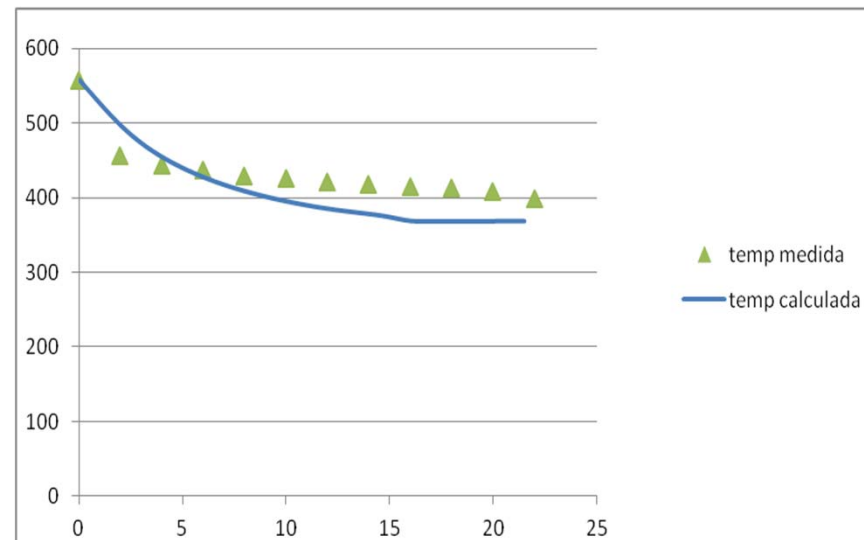
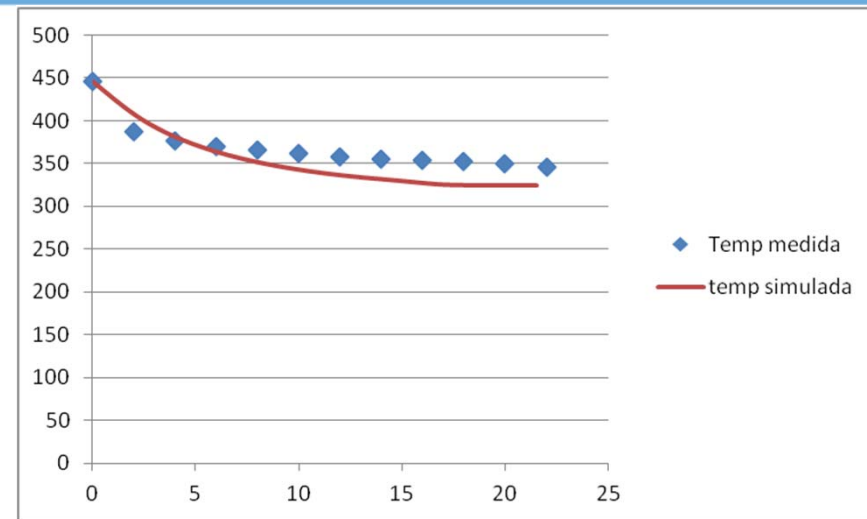
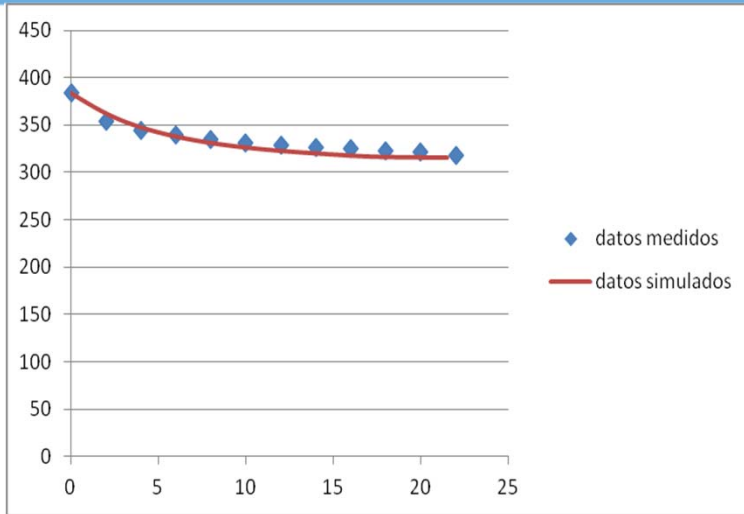
EVALUACION DE LAS PERDIDAS TERMICAS EN EL ABSORBEDOR



Simulación numérica

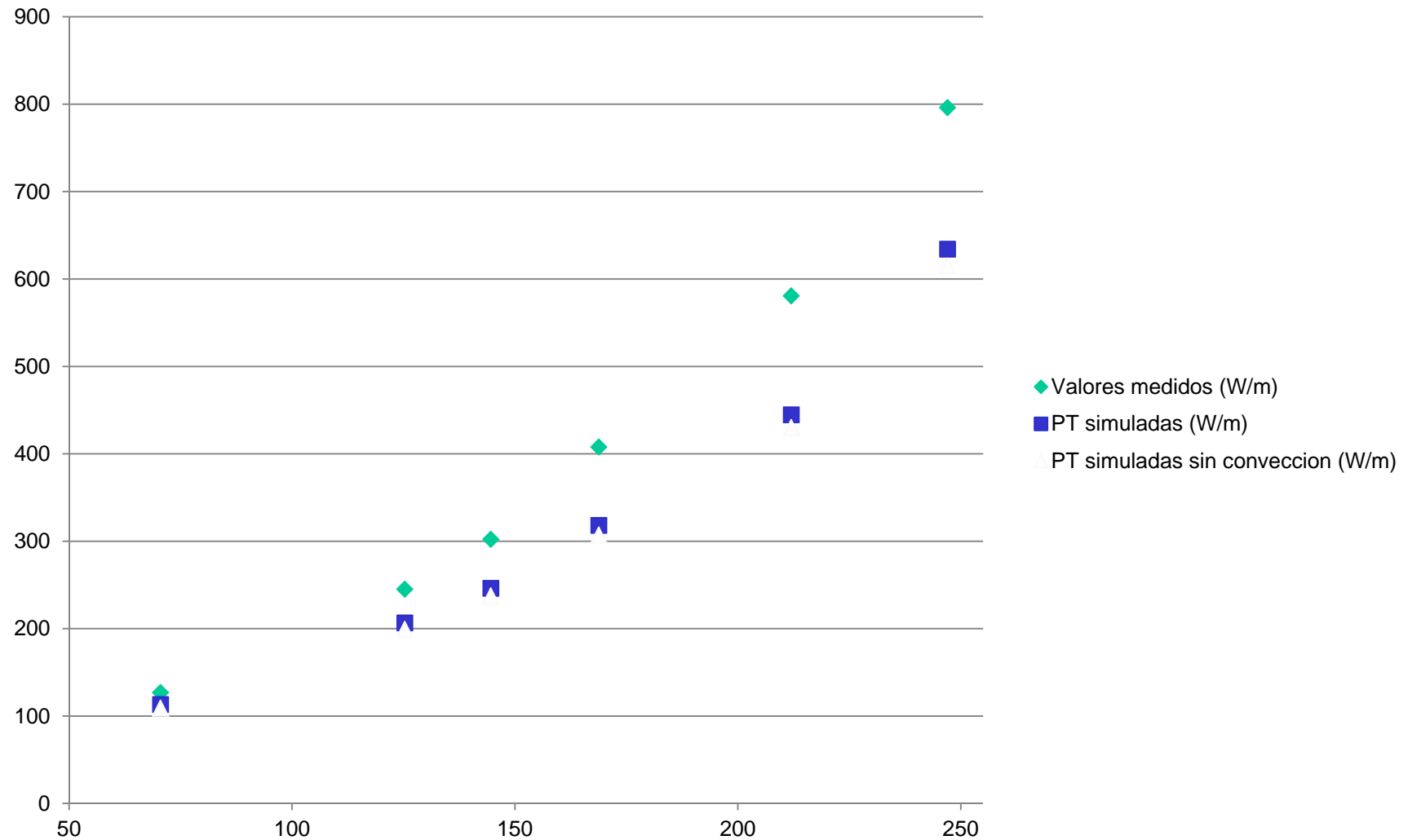


Perfil de temperatura del aire en el eje central de la cavidad





Perdidas Térmicas totales





Proyecto Concentrador Fresnel lineal, San Carlos 270m²

5 Módulos de 54m² conectados en serie

Ubicación: San Carlos

Ancho de los espejos: 0,90 m

Número de filas: 10

Área por unidad de longitud
de espejos : 0,9 m x 10 = 9 m²/m

Área por unidad de longitud
de absorbedor = 0,22 m²/m

Absorbedor

Razón de concentración= 40

Temperatura de vapor = 270 °C

Área de espejos = 270 m²

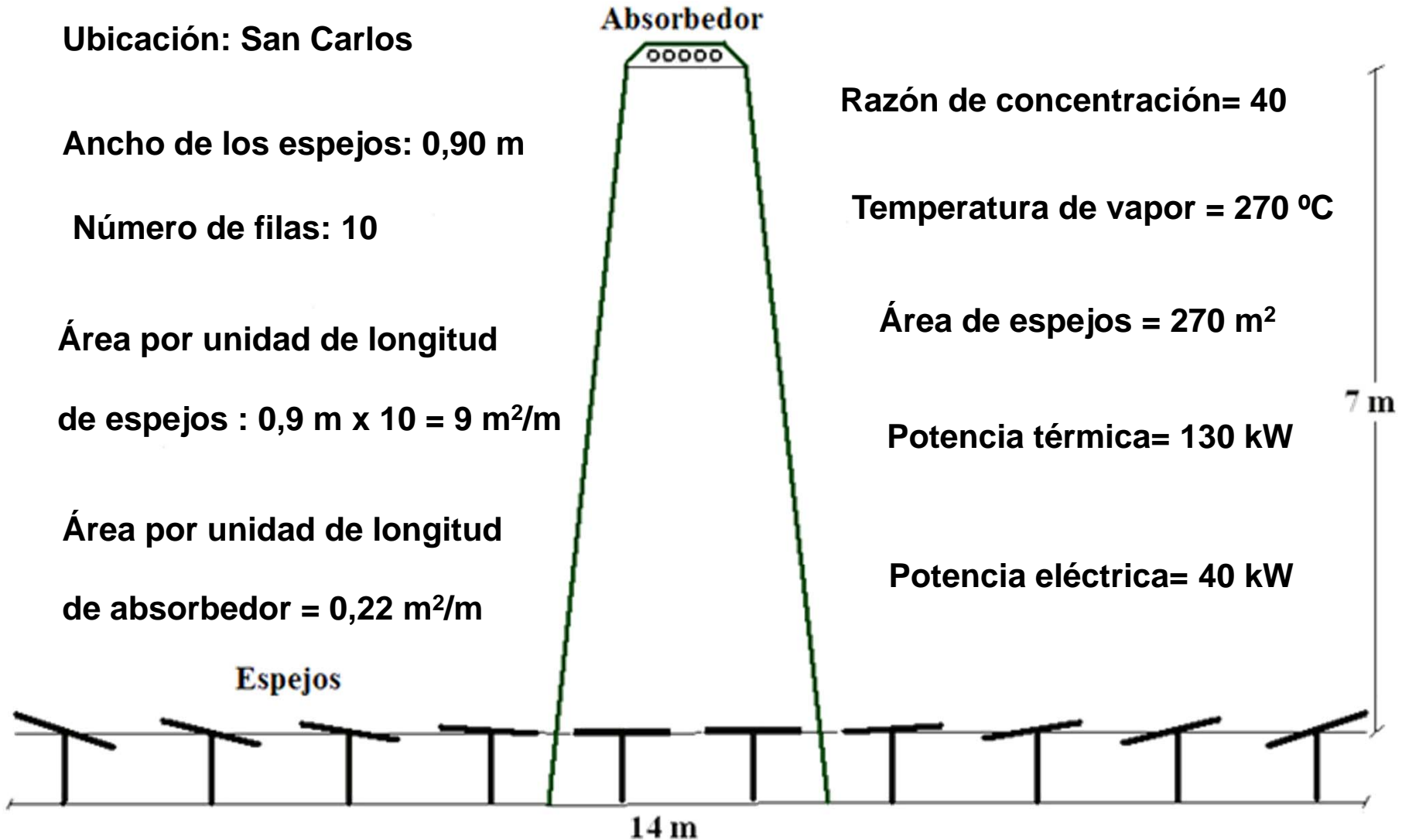
Potencia térmica= 130 kW

Potencia eléctrica= 40 kW

7 m

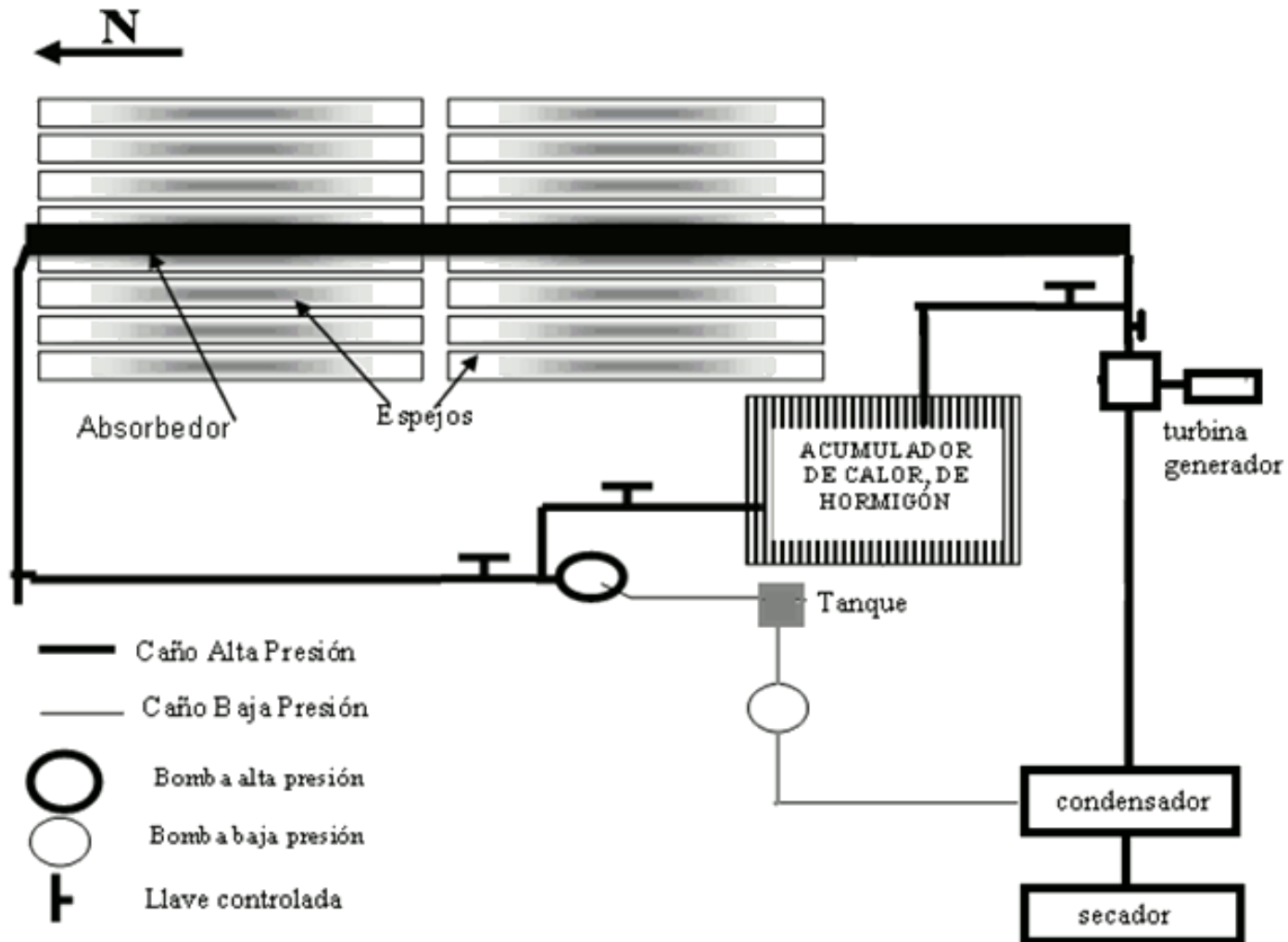
Espejos

14 m





ESQUEMA DE CONECCIONES

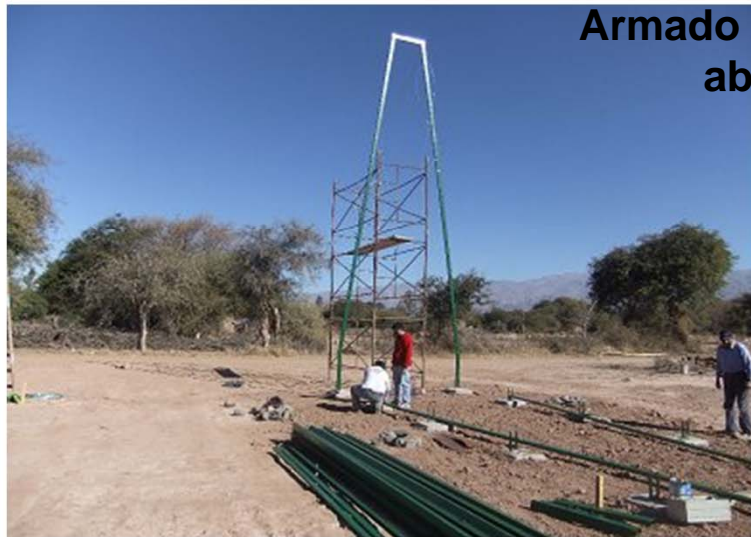




**Plantilla para
escuadrar las bases**



**Bases para el
absorbedor**



**Armado de los arcos del
absorbedor**





**Emplazamiento
malacates**

Posición final

Pegado de espejos



Montaje de los bastidores sobre los rodamientos



Ministerio de Industria
Presidencia de la Nación

INTI



Movimiento de

Se ensayan dos sistemas de realimentación para la corrección de errores de posicionamiento:

- Calibración con potenciómetro
- Calibración con acelerómetro



Ministerio de Industria
Presidencia de la Nación

INTI

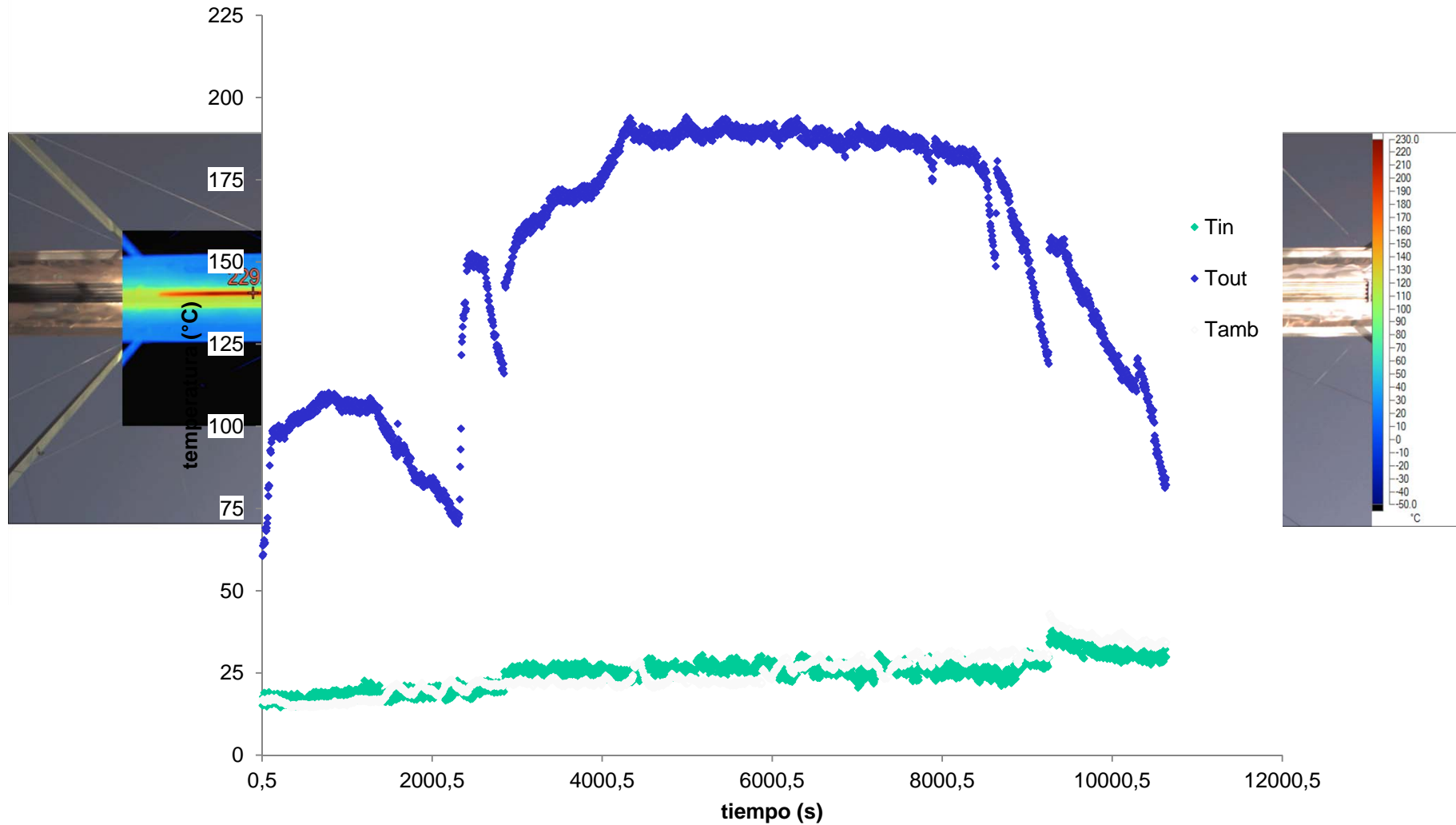
1^{er} etapa del proyecto 2 módulos en serie

Mo
rec



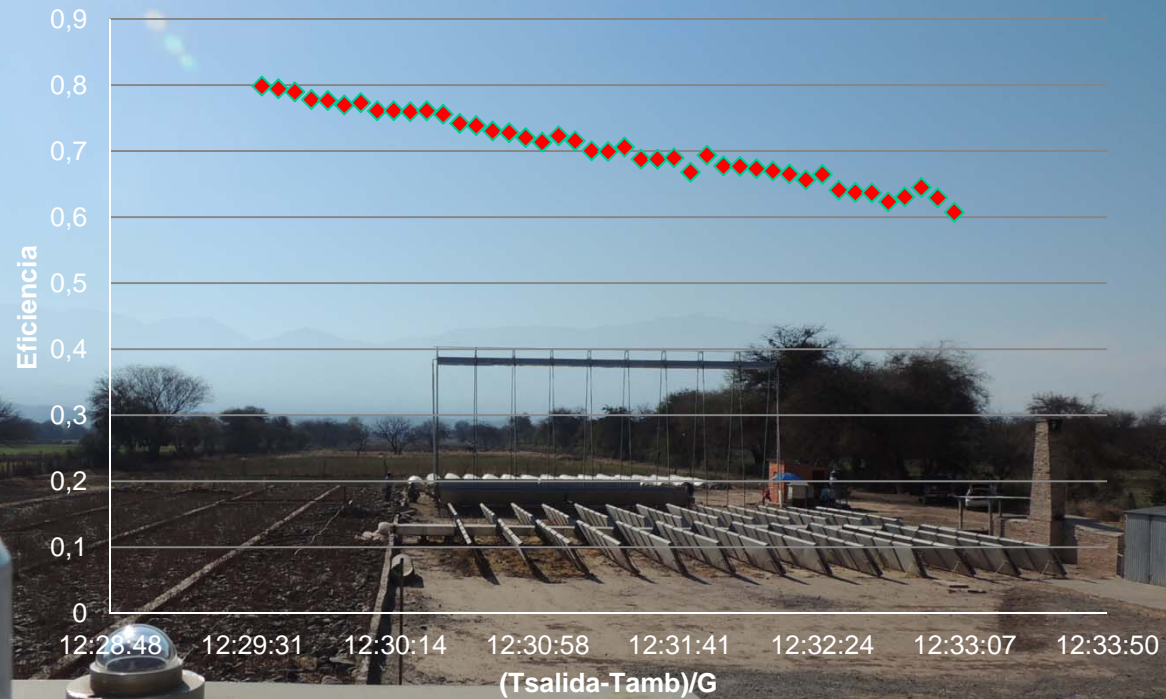


Primeros resultados





Eficiencia térmica

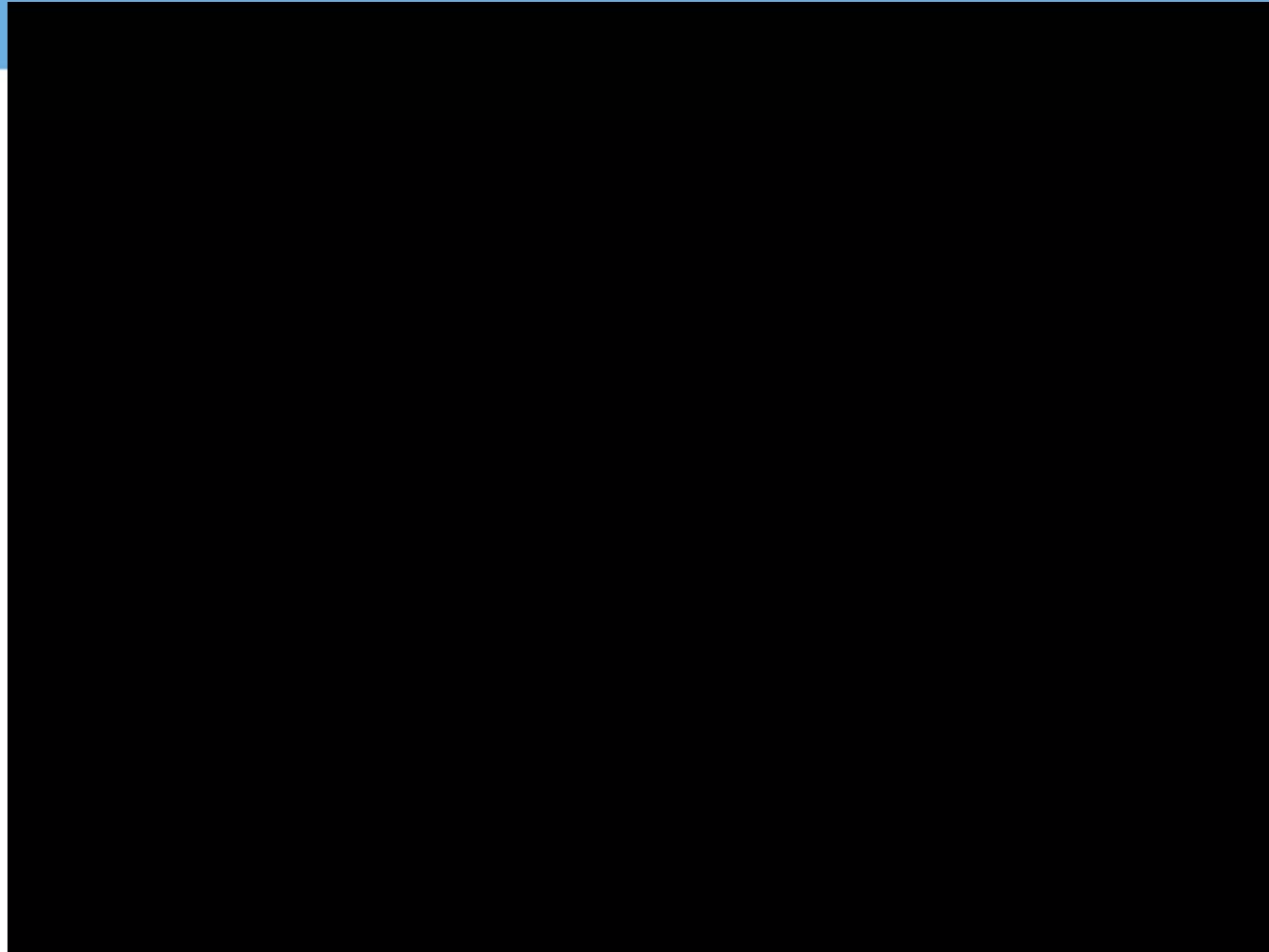


Presión de trabajo 12 Kg/cm²
Temperatura de salida 200C



Ministerio de Industria
Presidencia de la Nación

INTI



Ministerio de Industria
Presidencia de la Nación



Av. Durañona 822 – Parque Industrial
(4400) Salta Capital
Salta, Argentina
Teléfono: 0387 – 4251085
E-mail: salta@inti.gov.ar

Mayo 2013

