

**UTN.BA**

Facultad Regional Buenos Aires,  
Universidad Tecnológica Nacional

## Energía solar térmica, tecnologías y perspectivas del mercado nacional

Mg. Ing. Alejandro Haim; Dr. Ing Federico Nores Pondal



**LESES**  
LABORATORIO DE ESTUDIOS  
SOBRE ENERGÍA SOLAR



Miembros Comisión  
Energía Solar Térmica

# ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA O TERMICA?



## CONSUMOS BASE

### Calefones o termotanques a gas:

Llama piloto consume 0,5 m<sup>3</sup>/dia

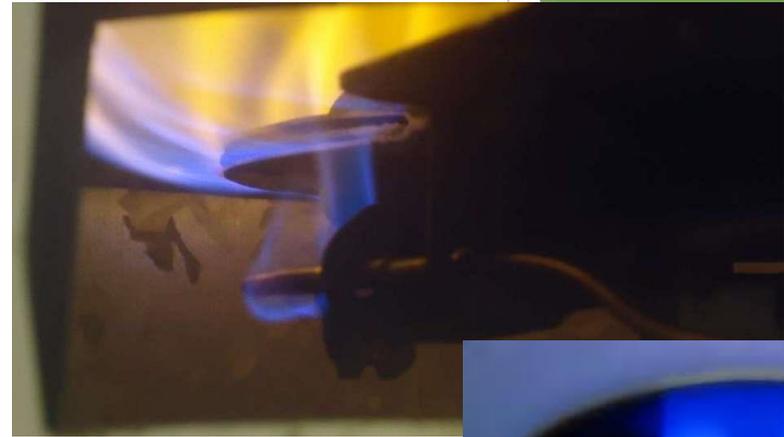
### Calefones o termotanques a electricidad:

Estado piloto consume 2 Kwh /dia

### Eficiencia energética:

encendido eléctrico/electrónico en función de la temperatura

Ahorro posible: 3,5 millones de m<sup>3</sup>/dia. Equivale a una central de ciclo combinado de 700 MW.



# AHORRO ESTIMADO DE ENERGÍA ELECTRICA O GAS CON ENERGÍA SOLAR TERMICA?

**Equipos solares: ahorro aproximado del 60 a 80%  
de gas natural o electricidad**



# Colectores solares

## Colector de tubos evacuados



## Colector de polipropileno

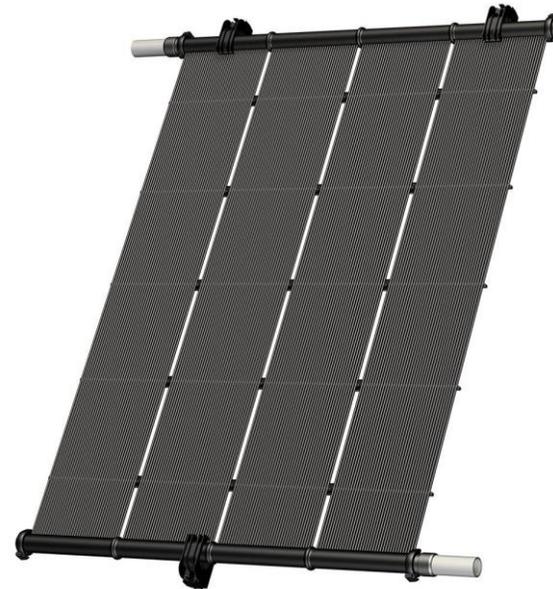


## Colector plano con cubierta



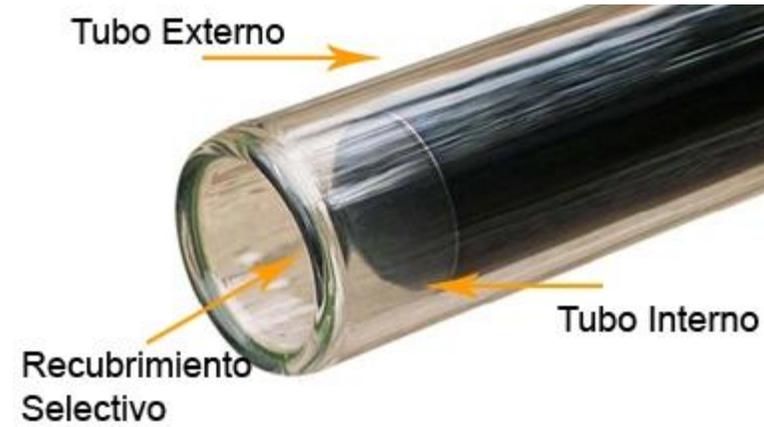
# Colectores solares

## Colector plásticos (para piletas)



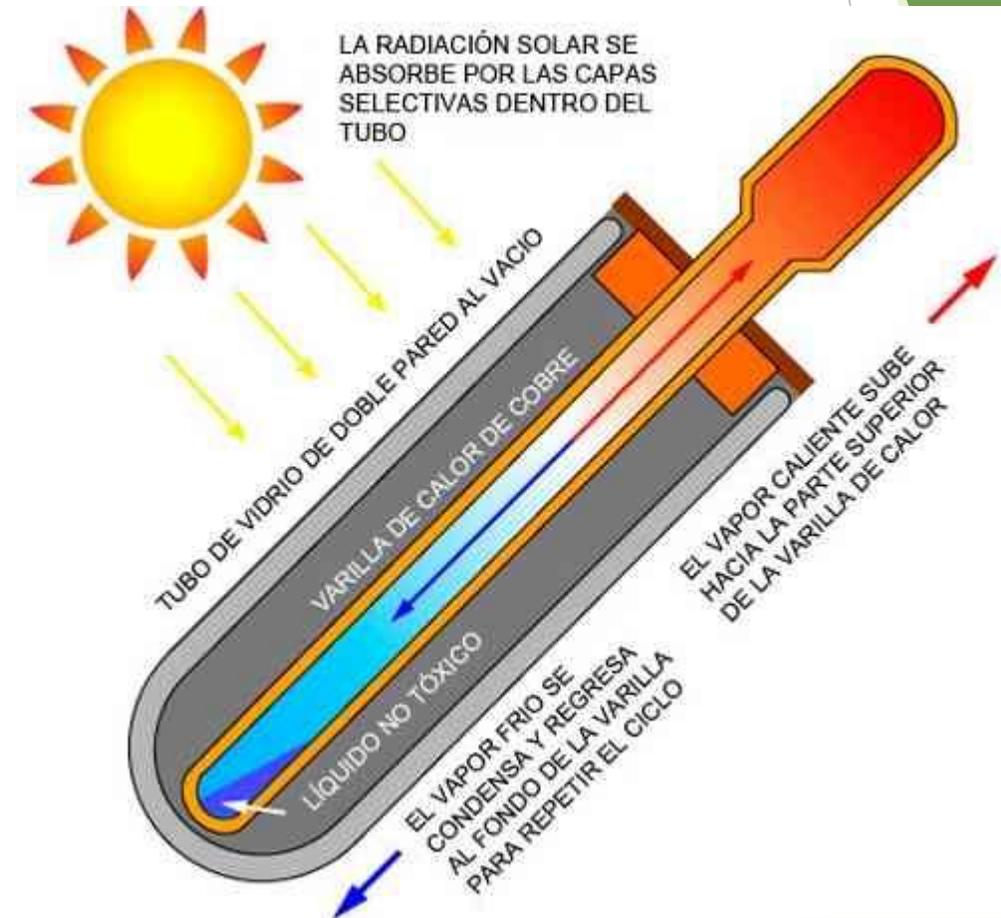
# Colectores solares

## Colector de tubos evacuados de uso directo



# Colectores solares

## Colector de tubos evacuados uso indirecto (heat pipe)



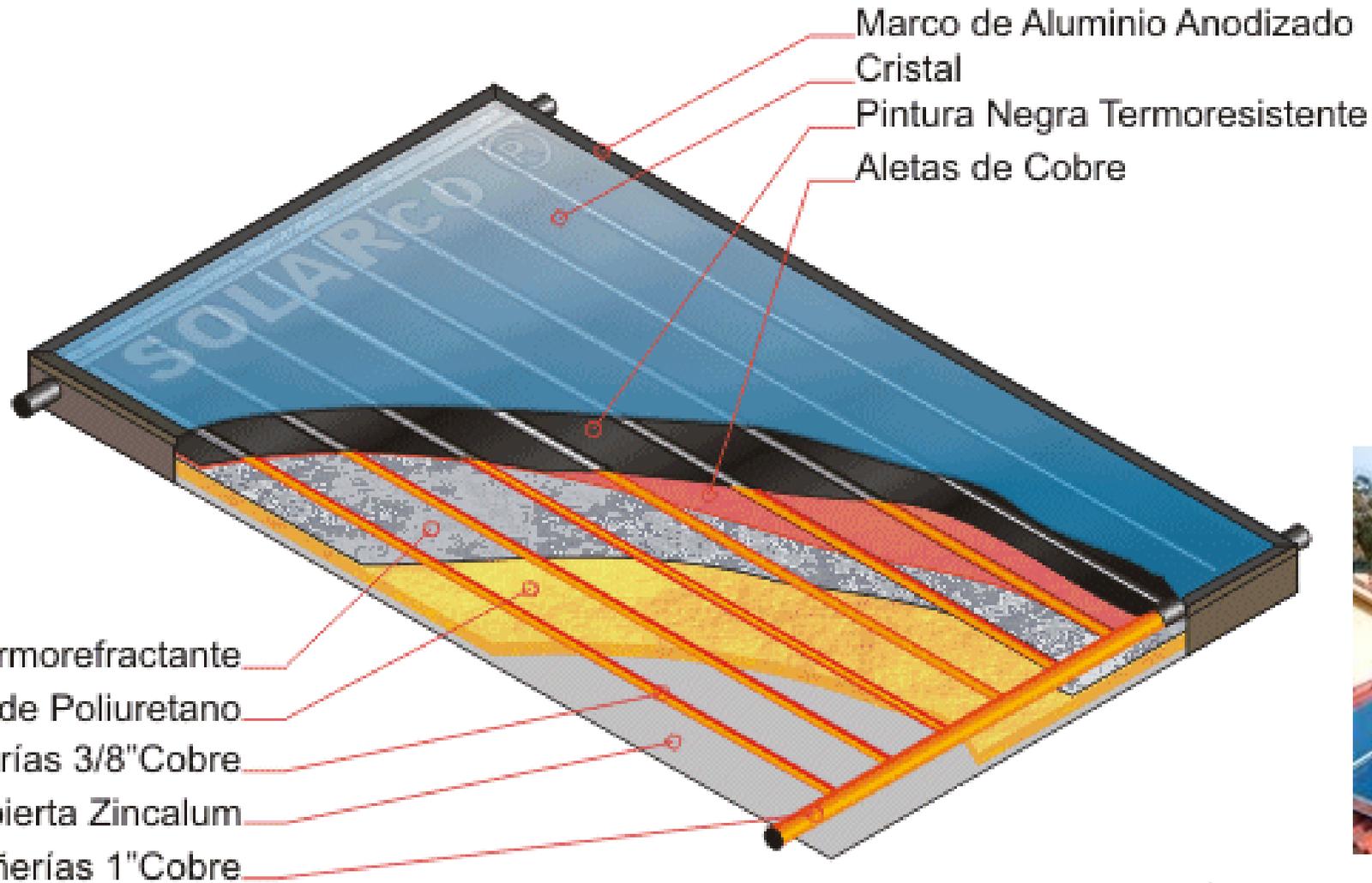
# Colectores solares

## Colector de tubos evacuados uso indirecto (heat pipe)



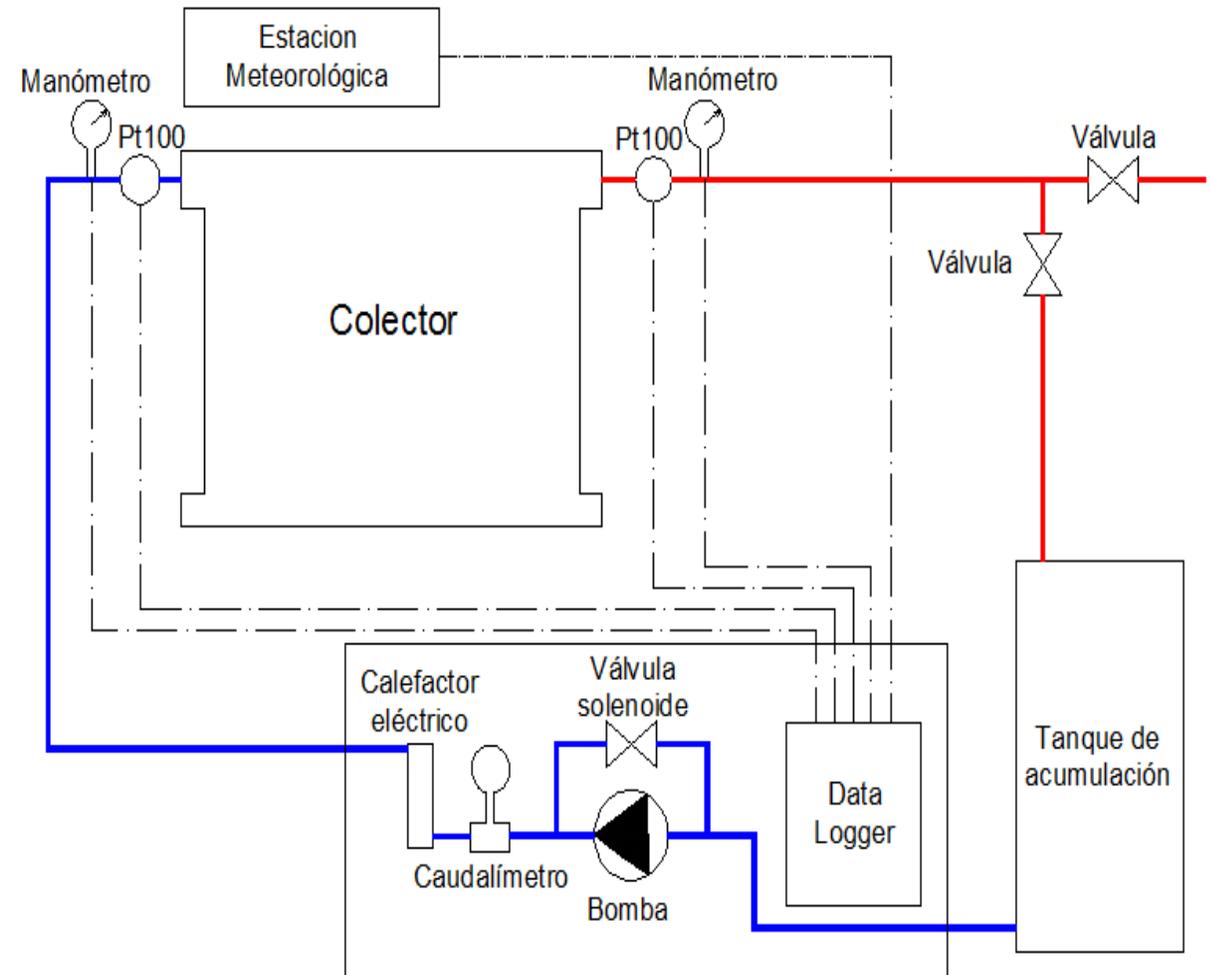
# Colectores solares

## Colector de placa plana



# Plataforma Solar: banco de ensayos

- Foto y esquema del banco de pruebas de colectores de la Plataforma Solar del LESES:



“Son elementos que transforman la radiación del sol en calor útil para calentamiento de fluidos”

▶ Se ensayaron 5 colectores, que pueden englobarse en 3 categorías:

▶ Colector de tubos evacuados (CTE) → De tubo calentador o “*heat pipe*”

→ De tubo en U o “*U pipe*”

▶ Colector Plano (CP)

▶ Plano de plástico (CPP) → Con cubierta

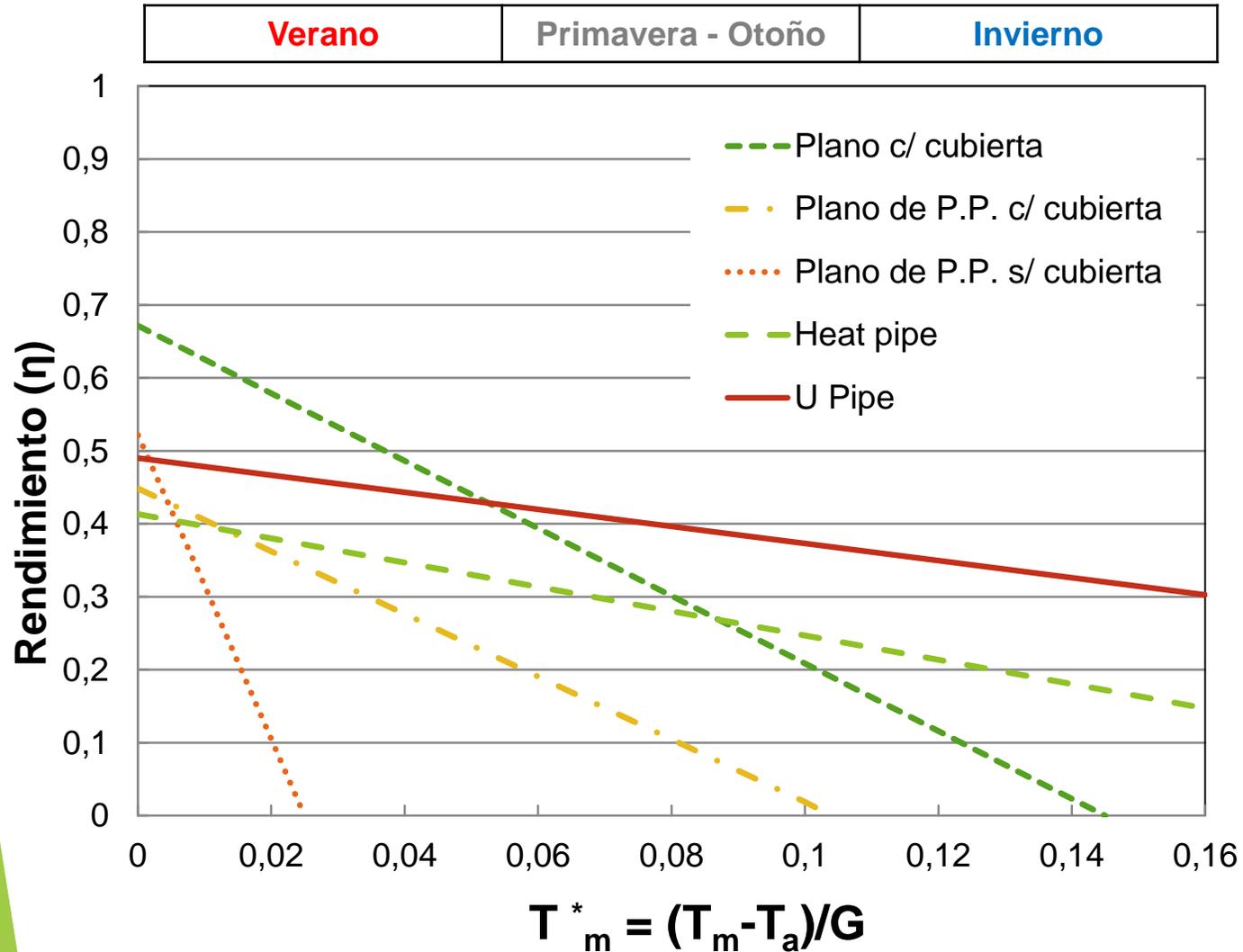
→ Sin cubierta

→ **Pérdidas:** por convección, conducción y radiación.

# Caracterización según Norma IRAM 210002

- ▶ **Objeto:** “Establecer los métodos de ensayo y procedimientos de cálculo para determinar la curva de rendimiento en estado estacionario y cuasiestacionario, como así también la constante de tiempo y características de respuesta angular de los colectores solares que calientan fluidos sin su acumulación”
- ▶ **3 parámetros** clave de funcionamiento de un colector:
  - ▶ Curva de rendimiento
  - ▶ Factor modificador del ángulo de incidencia
  - ▶ Constante de tiempo

- **Curva de Rendimiento:** obtenidas por regresión lineal para los distintos tipos de colectores ensayados.



$$\eta = \eta_0 - a_1 \cdot T_m^*$$

→ Para incidencias normales y temperaturas de fluido cercana a la temperatura ambiente, los colectores planos poseen mejor rendimiento que los de tubos evacuados. Para situaciones donde la temperatura de fluido es unos 30°C a 40°C mayor que la temperatura ambiente, los colectores de tubos evacuados presentan un mejor rendimiento.

→ Los colectores de plástico, ya sea con o sin cubierta, presentan menor rendimiento que los anteriores. Esto se debe a las dimensiones del colector y a la tecnología constructiva de los mismos.

## ► Ensayos de Durabilidad



- Impacto
- Presión Hidráulica Interna
- Choque Térmico interno y externo
- Rotura o colapso
- Estanqueidad
- Exposición
- Penetración de lluvia

- Resistencia a las heladas
- Volumen almacenado
- Carga mecánica
- Medición de caída de presión
- Inspección final



# COSTOS



# COSTOS



Capacidad 200 lts = 4 personas  
\$ 25.000



Panel solar FV 270Wp  
\$10.000

## Normativa y legislación

**PROYECTO DE LEY (S-1262/2016)**

**Aprovechamiento de la energía solar térmica de  
baja y media Temperatura**

**Reglamento Técnico del**



**Ministerio de Producción  
Presidencia de la Nación**

**Normas IRAM**



# Normativa y legislación

## REQUISITOS TÉCNICOS

### MARCADO Y ROTULADO

### MANUAL DE INSTALACIÓN USO Y MANTENIMIENTO

Los **colectores solares** deberán cumplir con las especificaciones previstas en la **norma IRAM 210022-1**.

Los **sistemas solares compactos** deberán cumplir con las especificaciones previstas en la **norma IRAM 210015-1**, excepto lo establecido en el apartado 4.1.2. “Predicción del rendimiento térmico anual”.

Definido en la norma correspondiente.

- + País de origen
- + Sello de Seguridad según Sistema de Certificación
- + “Res. SC N° xx/yyyy”

- Información del **marcado y rotulado**, excepto sello
- Instrucciones de **montaje e instalación**
- Instrucciones de **seguridad y mantenimiento**
- Condiciones de **uso recomendadas**
- Información de contacto**: dirección y teléfono del servicio post venta en la Argentina

# Normativa y legislación

## IMPLEMENTACIÓN



# Normativa y legislación



Ministerio de Producción  
Presidencia de la Nación

## ENSAYOS PARCIALES

A los 6 meses se deberán presentar los informes de ensayo donde se evidencia el cumplimiento de los siguientes requerimientos

### COLECTOR SOLAR

IRAM 210022-1

- Resistencia al impacto
- Presión interna
- Fluido caloportador

### SISTEMA SOLAR COMPACTO

IRAM 210015-1

- Resistencia al impacto
- Resist. a la presión interna
- Fluido caloportador
- Volumen de almacenado
- Pérdidas térmicas

### Pueden realizarlos laboratorios:

- Reconocidos o no reconocidos
- Acreditados o no acreditados
- Nacionales o extranjeros

## Incentivos



# Préstamos Personales para Financiación de Energías Sustentables

Ahorrá en tu consumo energético y contribuí con el cuidado del medioambiente con los préstamos personales para adquisición de paneles solares de uso familiar y artículos del hogar que se alimenten de energías renovables.

### **MONTO**

Hasta la suma de \$1.000.000.

### **PLAZO**

Hasta 72 meses.

### **INTERÉS**

Tasa fija.

Se puede incluir el costo del bien financiado,



- ▶ Diversidad de colectores solares: placa plana, tubos evacuados y de plasticos
- ▶ Utilización de energía solar térmica para reducir las emisiones de co2
- ▶ La curva de rendimiento permite seleccionar el colector adecuado par cada aplicación
- ▶ Etiquetado: registrar datos de durabilidad y de rendimiento del colector
- ▶ Necesidad de laboratorios que ensayen colectores y sistemas solares termicos bajo Normas 



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL - FACULTAD REGIONAL BUENOS AIRES**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL - Mozart 2300 CP 1407 C.A.B.A.**

**Tel.: 4867-7500 int 7137 -**

**Mail: [leses.utn@gmail.com](mailto:leses.utn@gmail.com)**



**LESES**  
LABORATORIO DE ESTUDIOS  
SOBRE ENERGÍA SOLAR