



# CONCURSOL

Renovemos las energías

CONICET



ROSARIO

CONICET



SANTA FE

# «El complejo de las energías renovables»

## Hacia la autosuficiencia energética

*Esp. Ing. René Omar Galiano  
Consultor en Energías Renovables y Eficiencia Energética  
Especialista en Ingeniería ambiental*

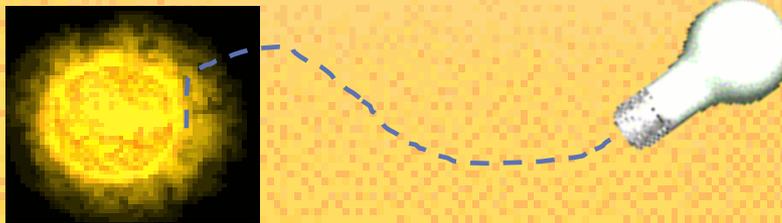


ENERGÍA SOLAR  
Fuente Renovable e Inagotable de Energía

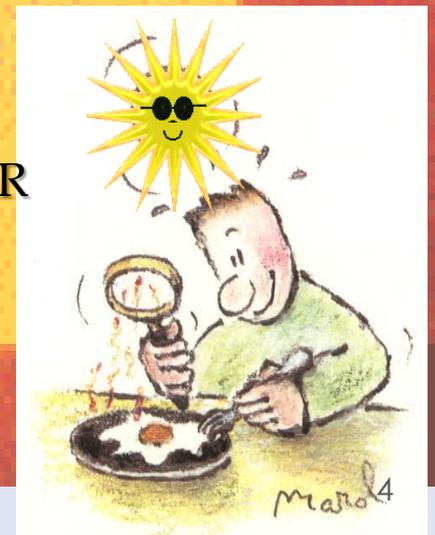
# **BREVE INTRODUCCIÓN**

# DOS FORMAS BÁSICAS DE APROVECHAR LA ENERGÍA SOLAR

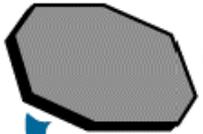
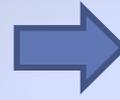
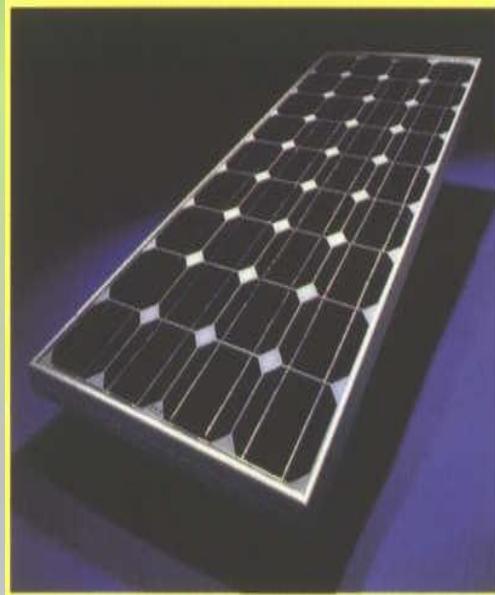
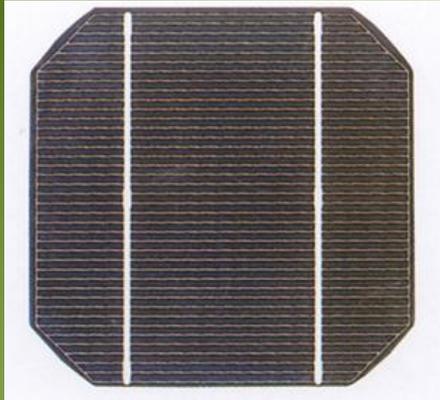
## 1- **ENERGÍA LUMÍNICA:** EFECTO FOTOVOLTAICO



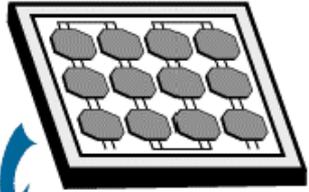
## 2- **ENERGÍA TÉRMICA:** TRANSFERENCIA DE CALOR



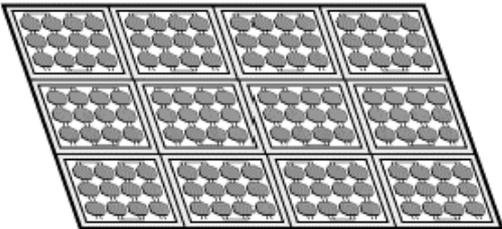
# El efecto FOTOVOLTAICO



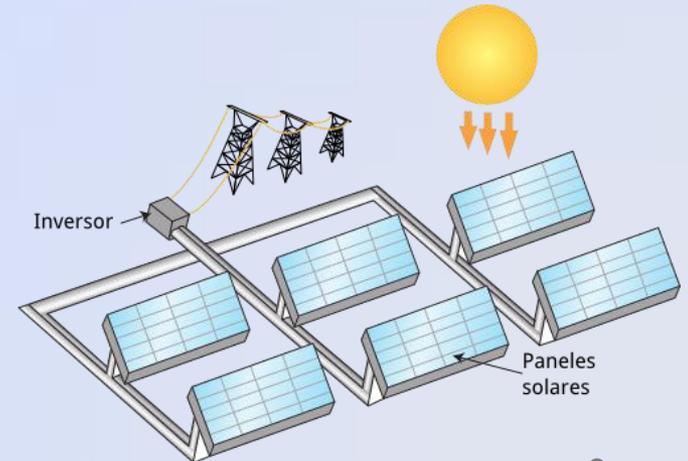
CELDA



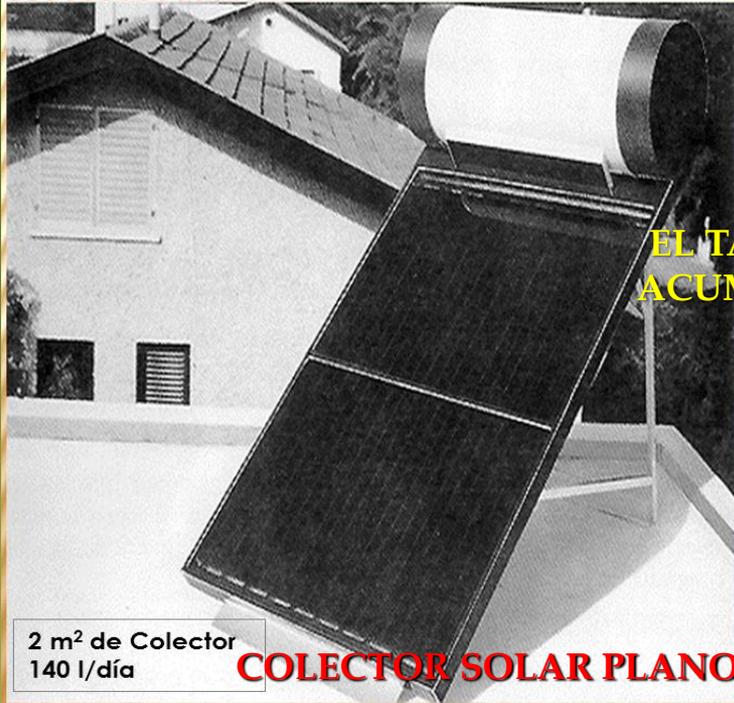
MÓDULO



CONJUNTO



# La Energía Solar Térmica la transferencia de calor a un fluido: Agua o Aire



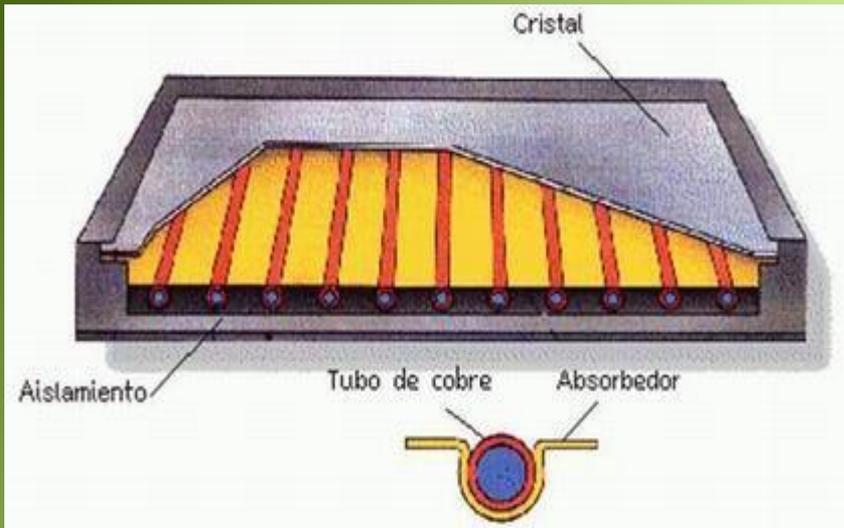
## COLECTOR SOLAR DE TUBOS DE VACÍO



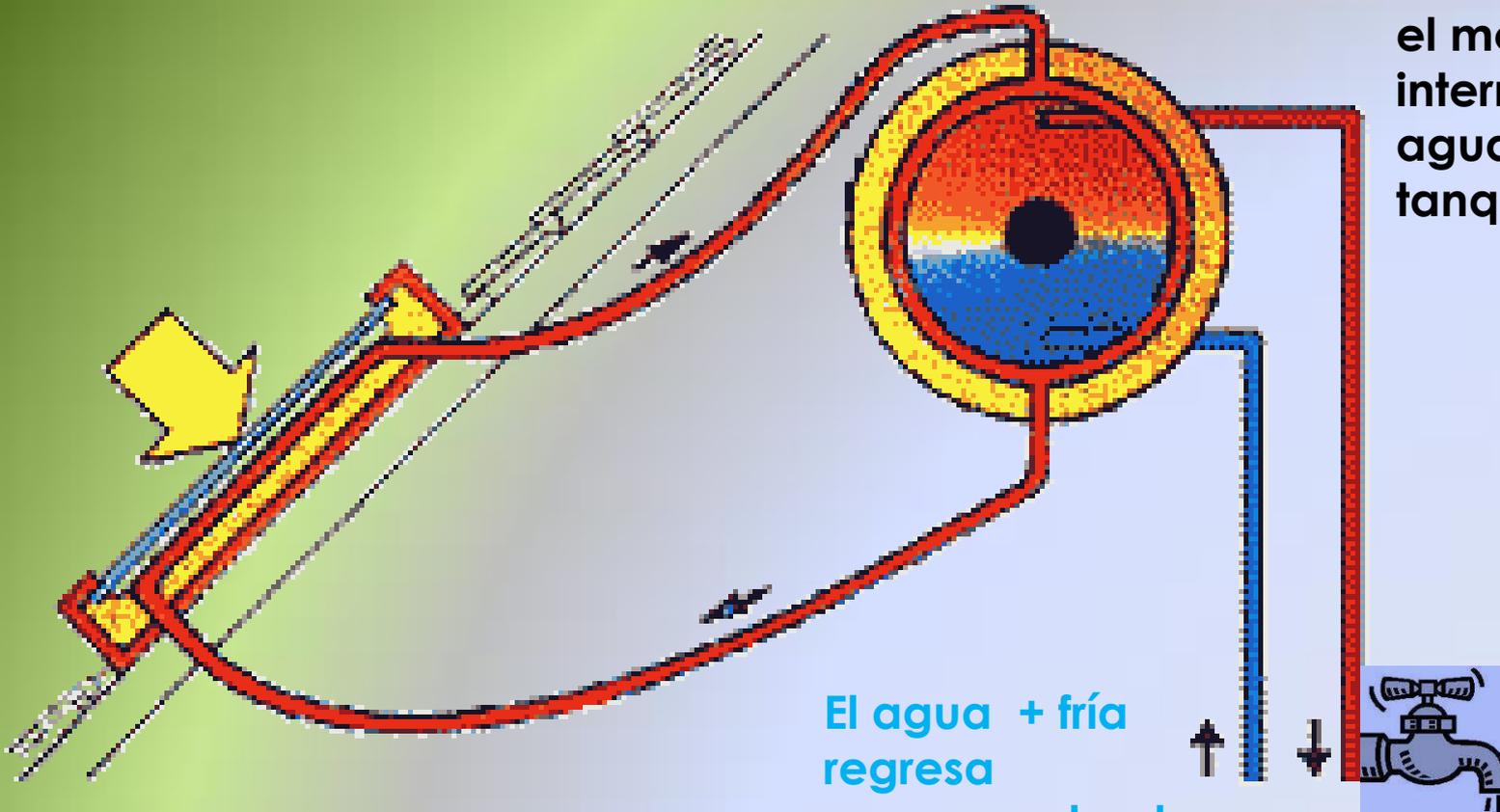
Nº DE TUBOS	CAPACIDAD Litros	Nº DE USUARIOS Personas	PESO VACÍO Kg.	SUPERFICIE m <sup>2</sup>
15	83	☺☺☺	68	1,7
20	150	☺☺☺☺	72	2,2
30	226	☺☺☺☺☺	91	3,1



Colector solar a flujo de aire



# El Funcionamiento básico



El proceso es simple: el calor del sol produce el movimiento interno del agua hacia el tanque.

El agua + fría  
regresa  
nuevamente al  
colector para  
ser calentada

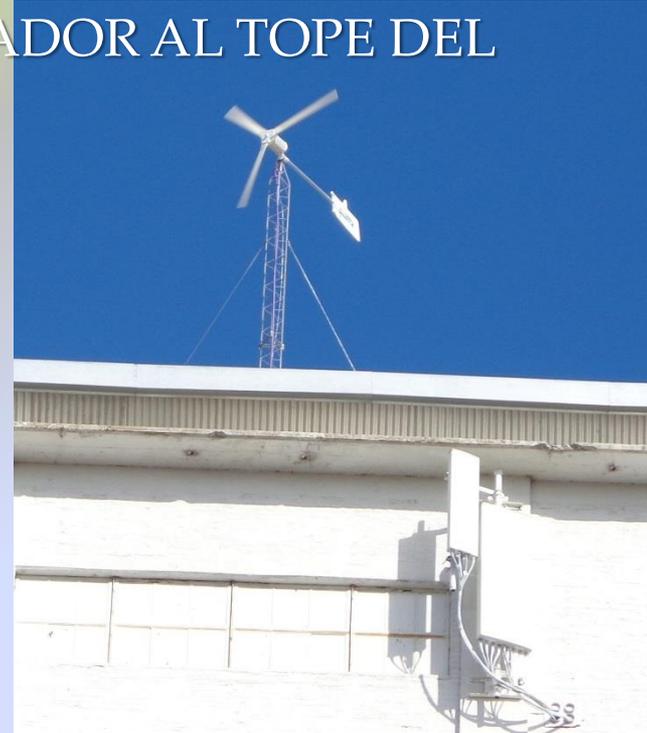






# 1ª. Intervención

## INSTALACIÓN DE UN AEROGENERADOR AL TOPE DEL HOTEL LOS SILOS



Aerogenerador Eolux de producción nacional

Potencia Pico: 1.2 kW a 12 m/s de velocidad del viento

Altura de Instalación: 72 mts sobre el nivel del piso

## INYECCIÓN DIRECTA DE LA ENERGÍA A RED

(cumpliendo pautas del procedimiento 442 de la EPE – utilización de fuentes renovables)

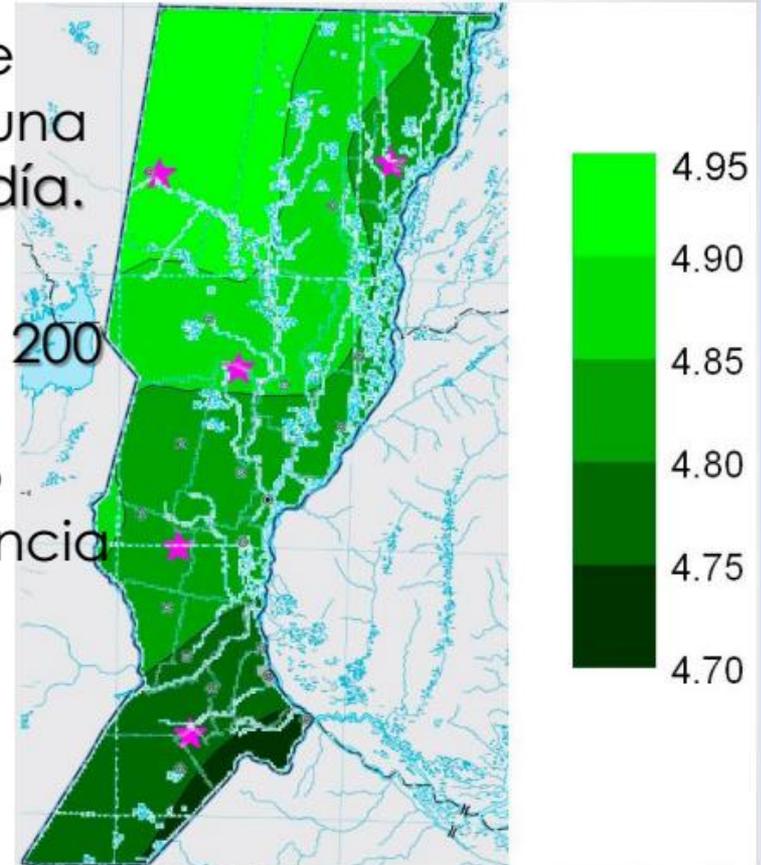


- Inversor de origen alemán, que contempla toda la normativa de seguridad internacional exigida por la EPE
- Producción de energía anual estimada: 912 kWh. Equivalente al 76% del consumo residencial de un cliente de la mínima categoría.
- Producción diaria estimada: equivalente al gasto de 56 lámparas de LED de 45 W de la playa de estacionamiento, durante 1 hora

- Fecha de puesta en marcha: 29/05/2015
- Total generado al 19/02/2016: 492 kWh
- Ahorro de CO<sub>2</sub>: 1.75 kg/día

# Energía Solar

- El recurso solar de la ciudad de Santa Fe es muy bueno; tiene una media anual de  $4.8 \text{ kWh/m}^2 - \text{día}$ .
- La ciudad tiene una media de 200 a 220 días de sol neto, lo que equivale a decir que el equipo puede funcionar a plena potencia el 70% de los días del año.



Infografía: Red solarimétrica provincial-SEE.

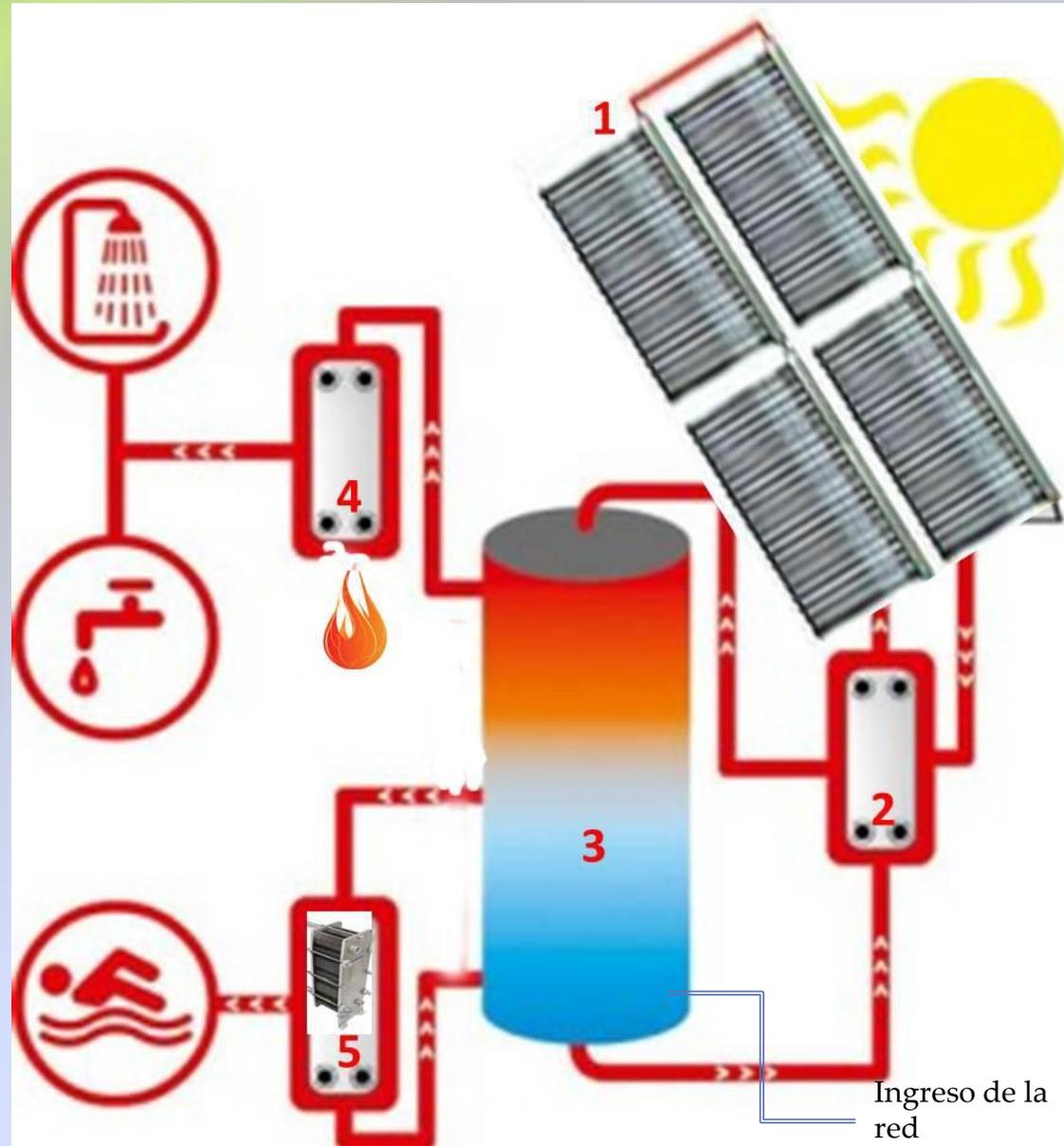
## CALENTAMIENTO DE AGUA SANITARIA MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA, EN EL HOTEL LOS SILOS Y DEPENDENCIAS

- Consumo diario estimado del hotel: 9000 litros/día de agua caliente.
- Capacidad máxima del sistema solar: 6000 l/día de agua caliente, a 60° C de temp.
- Volumen de almacenamiento: 4800 litros



# ESQUEMA BÁSICO DE FUNCIONAMIENTO

1. COLECTORES SOLARES
2. CUADRO PRINCIPAL DE MANIOBRAS y CONTROL
3. ACUMULADORES
4. CALDERAS CENTRALES
5. INTERCAMBIADOR DE CALOR (JACUZZI SPÁ o NATATORIO EXTERIOR)



# TECNOLOGÍA UTILIZADA: TUBOS DE VACÍO SISTEMA HEAT PIPE SPLIT circulación forzada

RACKS 30 TUBOS EVACUADOS 50MM      20 UNIDADES.

CANTIDAD DE TUBOS	30 TUBOS DE 58 X 180 mm.
SERPENTINA	COBRE
SUPERFICIE COLECTORA	4,6 m <sup>2</sup>
AISLAMIENTO DEL COLECTOR	POLIURETANO 55-60 mm.
HEAT PIPE	COBRE
TUBOS	BOROSILICATO TRI CAPA
SOPORTE	ALUMINIO 2 mm.
PATAS	ABS



# SISTEMA DE ACUMULACIÓN: TANQUES DE ACERO INOXIDABLE

TANQUES SOLARES ACERO INOX. 600 LITROS 8 UNIDADES

TANQUE EXTERIOR CHAPA PINTADA A FUEGO 0.50 MM.

TANQUE INTERIOR ACERO INOXIDABLE 304-B

ESPESOR DEL TANQUE INTERNO 2.00 MM.

AISLACIÓN DEL TANQUE EN 60,00 MM.

PRESIÓN DE TESTEO (BAR) 12.-

PRESIÓN DE TRABAJO (BAR) 6.-

INTERCAMBIADOR DE PLACA INTERNO INFERIOR. 1.-

CIRCUITO CERRADO DE CAPTACIÓN/ACUMULACIÓN.

SISTEMA DE IMPULSIÓN 2 UNIDADES.

BOMBA GRUNDFOS: UPS 65/130.CALEFACCION. COLOCACION RETORNO.

VASO DE EXPANSIÓN 2 UNIDADES.

VASO DE EXPANSION 24 LTS. (UNO POR SISTEMA DE IMPULSION).



- 2 SEMIBANCOS DE CAPTADORES SOLARES
- 2 SEMIBANCOS DE ACUMULACION



- CUADRO DE MANIOBRAS Y SENSORES DE PRESIÓN Y TEMPERATURA
- SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN Y CONTROL ON LINE (SITRAD)



- TEMPERATURA A LA SALIDA DE LOS COLECTORES
- TEMPERATURA EN LOS TANQUE DE ACUMULACIÓN



(EJEMPLO DE UN DÍA DE MÁXIMA RADIACIÓN SOLAR)



Intercambiador de calor de placas  
Derivación alternativa a piscina o al SPA



Medidores  
de  
temperatura  
y presión

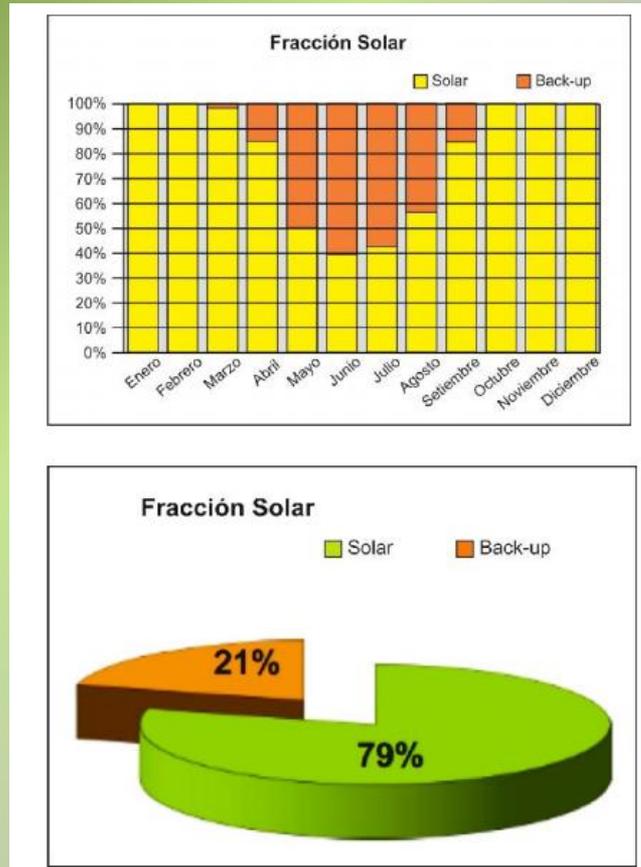
Control  
manual  
exclusivo  
para el  
intercambiador

# Uso estimado del Sistema

Producción de energía total del sistema solar por día:  
445746,24 Kcal/día

Equivalentes al gasto de:  
37,15 m<sup>3</sup> de GLP/día

Emisión ahorrada: 297 KG DE CO<sub>2</sub>/DÍA



- Fecha de puesta en marcha: 15/10/2016

# 3ª intervención : Iluminación Eficiente

## SISTEMA DE ILUMINACIÓN LED DE ALTA EFICIENCIA SECTOR ILUMINADO : PLAYAS DE ESTACIONAMIENTO A NIVEL DEL COMPLEJO Y CALLES DE CIRCULACIÓN

### PROYECTO RECAMBIO LUMINICO A LEDS

Proveedor	Casino de Santa Fe
Marca de Luminaria	Grupo Ingal S,R,L.
Modelo de Luminaria	INGAL LEDS®
<b>Cantidad y Características de los equipos.</b>	
<b>70</b>	<b>ELA 1 IPO</b>
Flujo luminoso	5000 lm
Potencia	45 w
Origen	Ind. Nacional
Leds:	1 CREE USA CXA 2530
Drivers	1 Nacional IP 68
Grado de Protección	IP 65
Apertura de haz	Asimétrica con lentes
Lentes	Ledil® Stella IP-NZ
Vida Util del Leds	A 100,000 HS -70% Eficiencia
<b>29</b>	<b>ELA 2 IPO</b>
Flujo luminoso	10000 Lm
Potencia	90 w
Origen	Ind. Nacional
Leds:	2 CREE USA CXA 2530
Drivers	2 Nacional IP 68
Grado de Protección	IP 65
Apertura de haz	Asimétrica con lentes
Lentes	Ledil® Stella IP-NZ
Vida Util del Leds	A 100,000 HS -70% Eficiencia
Consumo total en watts	5760 Watts
Presupuesto total	\$ 366,088 .60



ILUMINACIÓN PÚBLICA ELA1AIP0



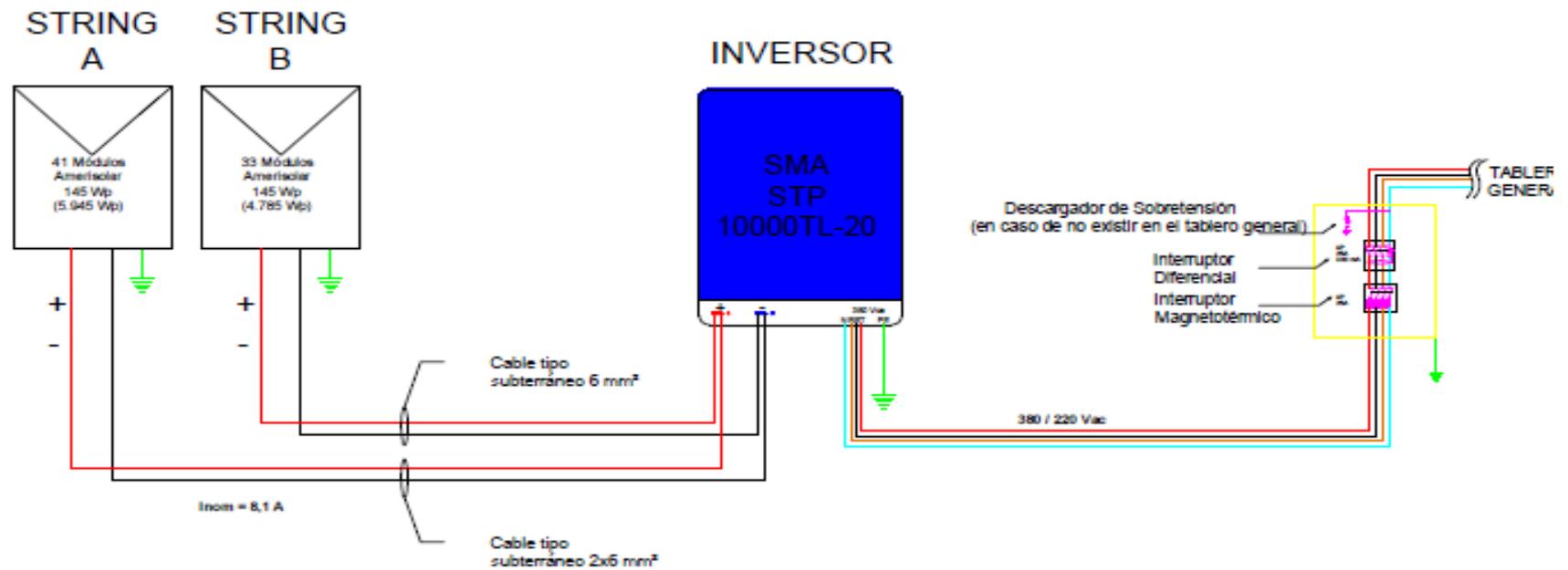


- Se reemplazaron 64 luminarias de vapor de sodio de 150 W (9600 W)
- Se agregaron 3 columnas faltantes y 2 de triple luminaria
- Ahorro de potencia sobre iluminación original: 45%

- 38,4 kWh/por día de ahorro sobre el viejo sistema de iluminación
- Se dejan de emitir 26,88kg/día de CO<sub>2</sub>



# SISTEMA CONECTADO A RED DE 10,5 kWp





# Sistema conectado a red

## Parámetros de dimensionado y generación del sistema

**Vista general del sistema**

**74 x Amerisolar AS-6P18 (Generador FV 1)**  
Acimut: -167 °, Inclinación: 20 °, Tipo de montaje: Montaje libre, Potencia pico: 10,73 kWp

 **1 x STP 10000TL-20**

**Monitorización de la planta**

 **Sunny Portal**  **Flashview**

 **Sunny WebBox con Bluetooth®**

**Datos de diseño fotovoltaicos**

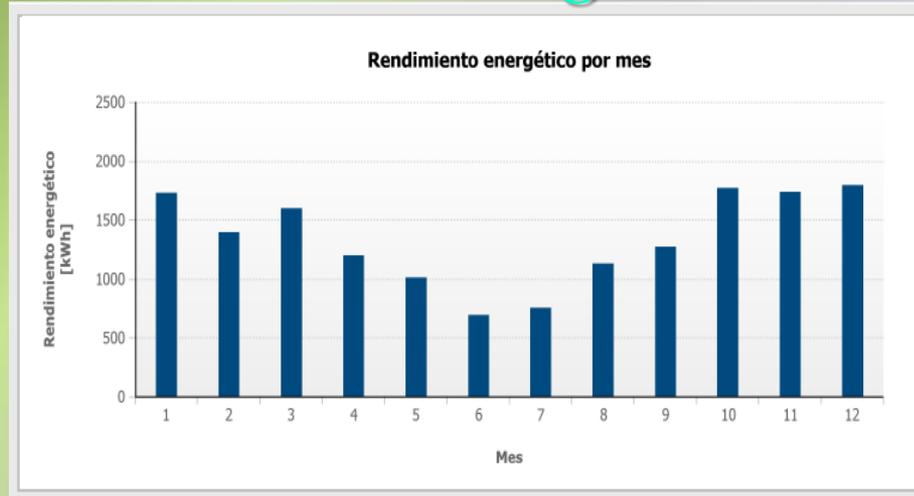
Cantidad total de módulos:	74	Rendimiento energético anual*:	16.004,70 kWh
Potencia pico:	10,73 kWp	Factor de aprovecham. de energía:	99,8 %
Número de inversores fotovoltaicos:	1	Coefficiente de rendimiento (aproximado)*:	86,7 %
Potencia nominal de CA de los inversores fotovoltaicos:	10,00 kW	Rendimiento energético especial (aproximado)*:	1492 kWh/kWp
Potencia activa de CA:	10,00 kW	Pérdidas de línea (% de la energía):	---
Relación de la potencia activa:	93,2 %	Carga desequilibrada:	0,00 VA

### SISTEMA CONECTADO A RED DE 10,5 kWp

- Generación media equivalente al consumo de: 10 hogares con un gasto de 130 kWh/mes
- O equivalente al gasto de la Iluminación LED del complejo, durante 281 días con un encendido de 10 hs/día

# Sistema conectado a red

## Rendimiento energético mensual



Inversor de corriente alterna y comunicación de datos o-line (cumple normativa Epe)



Tablero de protecciones

# Rendimiento energético diario en un día típico de sol (Imagen desde el monitor de PC conectado on line)

Rendimiento diario: 59,601 kWh

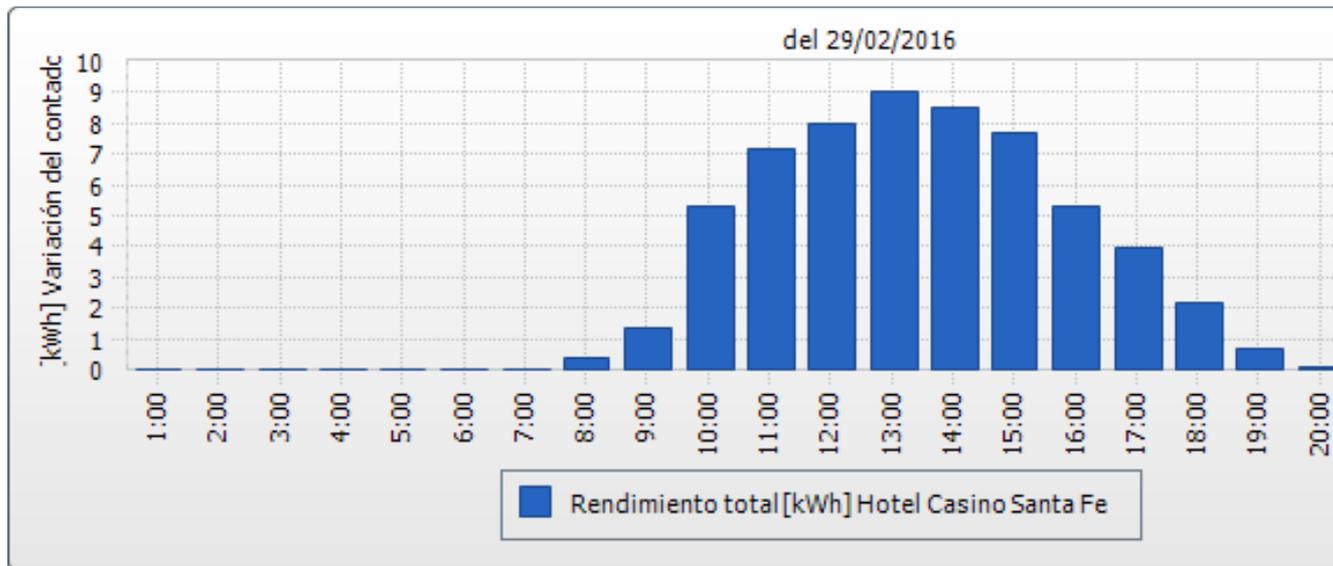
Remuneración hoy: 6,556 EUR

Ahorro de CO2 hoy: 41,721 kg

## Hotel Casino Santa Fe Informe diario

Equipos/Plantas	Total yield Variación del contador [kWh] 29/02/2016	Total yield Variación del contador [kWh] febrero 2016	Total yield Variación 2016
Hotel Casino Santa Fe	59,60	197,34	197,34
	59,60	197,34	197,34
	[Suma]	[Suma]	[Suma]

PUESTA EN  
FUNCIONAMIENT  
TO DEL SISTEMA:  
29/02/2016



Esp. Ing. René O. Galiano

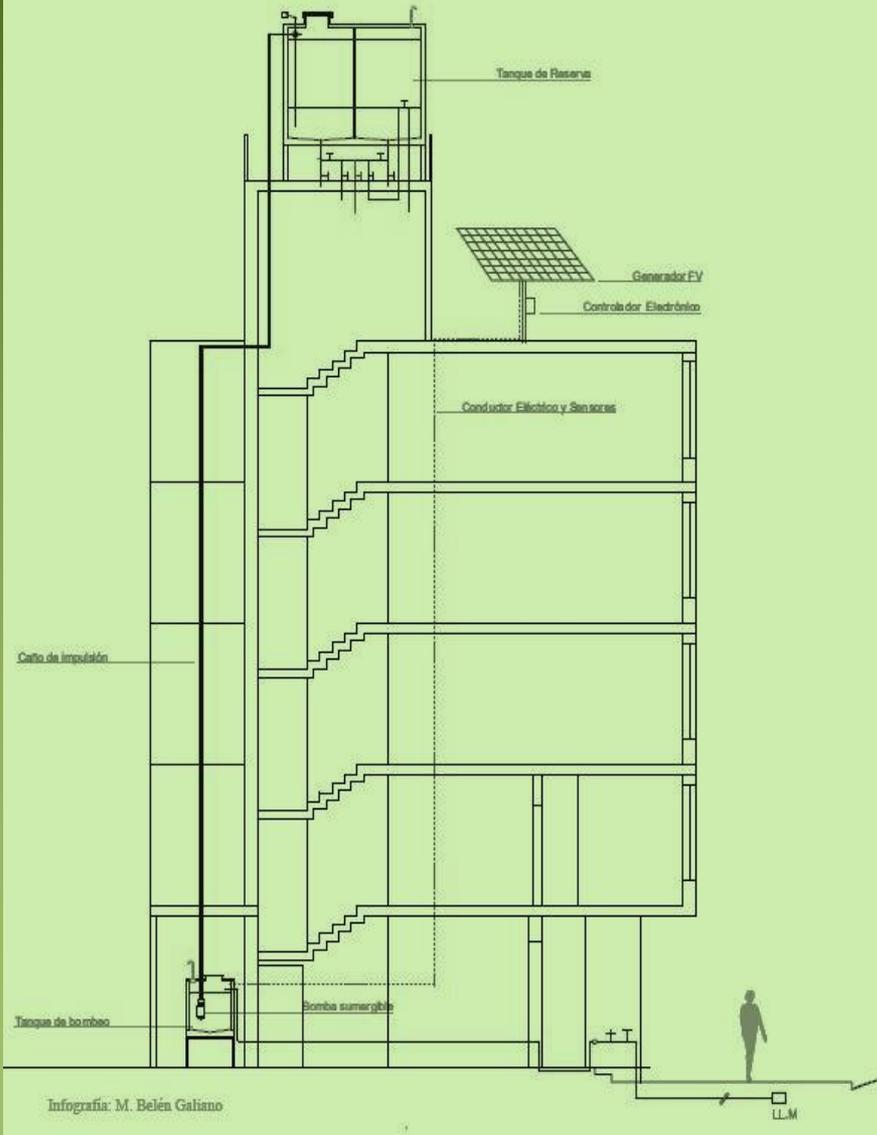
# El segundo aporte FV: El Bombeo Solar de agua

## NACIMIENTO DE UNA IDEA:

En 2014 en la Secretaría de Estado de la Energía de Santa Fe, la pasante de la carrera de Arquitectura, María Belén Galiano, realiza una investigación sobre falencias en el aprovisionamiento del agua potable en la ciudad, asociadas a la falta de energía.

De allí, desarrolla una idea-proyecto, sobre los barrios que sufren inconsistencias en el servicio eléctrico.

Más precisamente se trata de dotar a un monoblock del barrio Las Flores II de un equipo auxiliar de bombeo de agua, utilizando energía solar fotovoltaica.



# SISTEMA DE BOMBEO DE AGUA PARA 100 $\text{m}^3/\text{día}$





- DEMANDA DIARIA SOLICITADA: 100 M<sup>3</sup>
- BOMBAS CENTRÍFUGAS DEL ACTUAL SISTEMA: 2 DE 25 HP
- SE AGREGARÁ UNA BOMBA ALIMENTANDA CON ENERGÍA FOTOVOLTAICA
- LA ALTURA DE BOMBEO ENTRE SISTEMA SUBTERRÁNEA Y TANQUE DE DISTRIBUCIÓN ES SUPERIOR A LOS 60 METROS

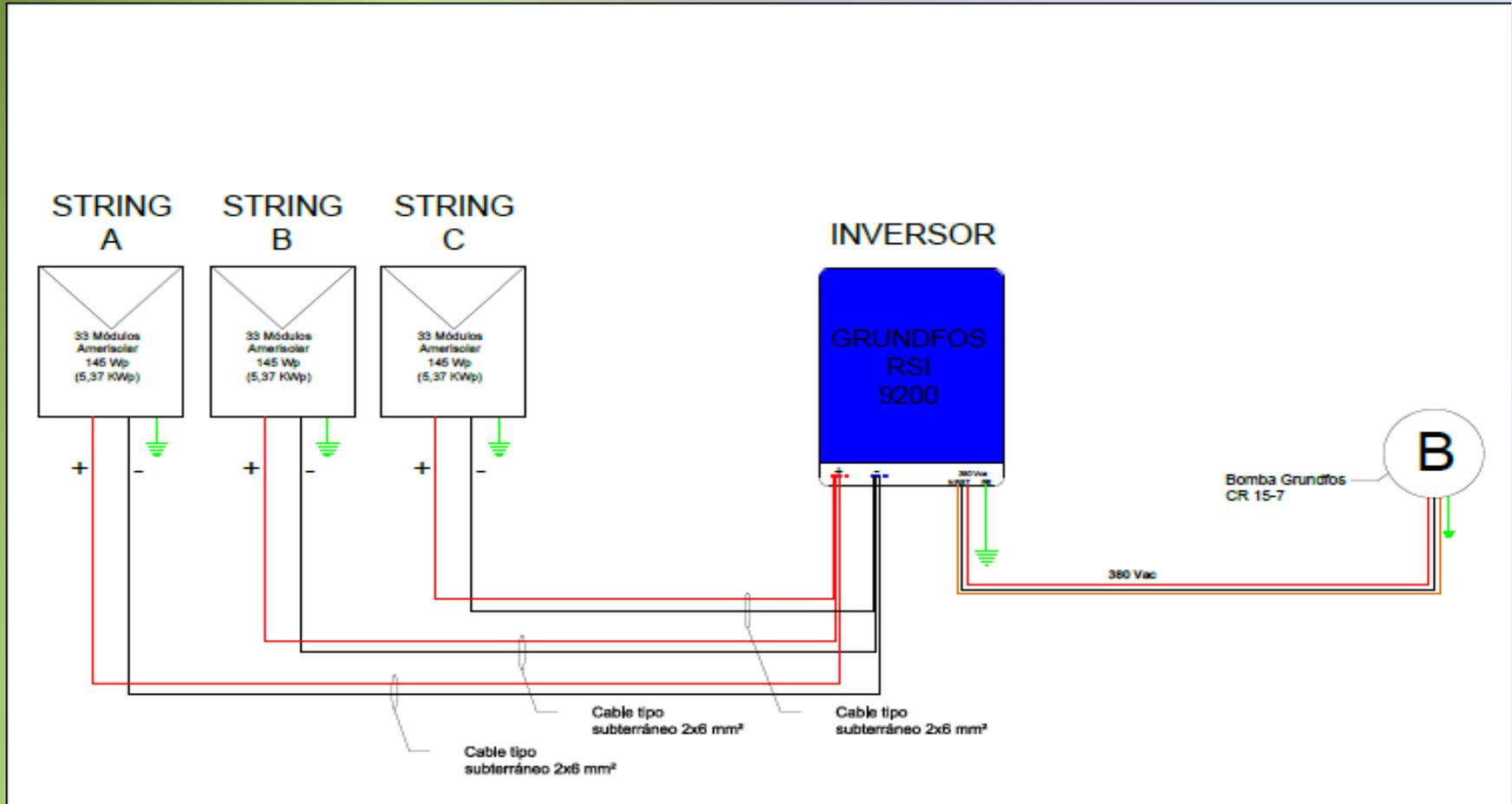
- LA NUEVA BOMBA UTILIZA EL SISTEMA DE CAÑERÍAS DE IMPULSIÓN EXISTENTE
- EL INVERSOR DE LA BOMBA INTERACTÚA CON LAS BOMBAS ACTUALES QUE FUNCIONARÁN COMO COMPLEMENTARIAS
- LA BOMBA SOLAR ALARGARÁ LA VIDA ÚTIL DE LAS CONVENCIONALES

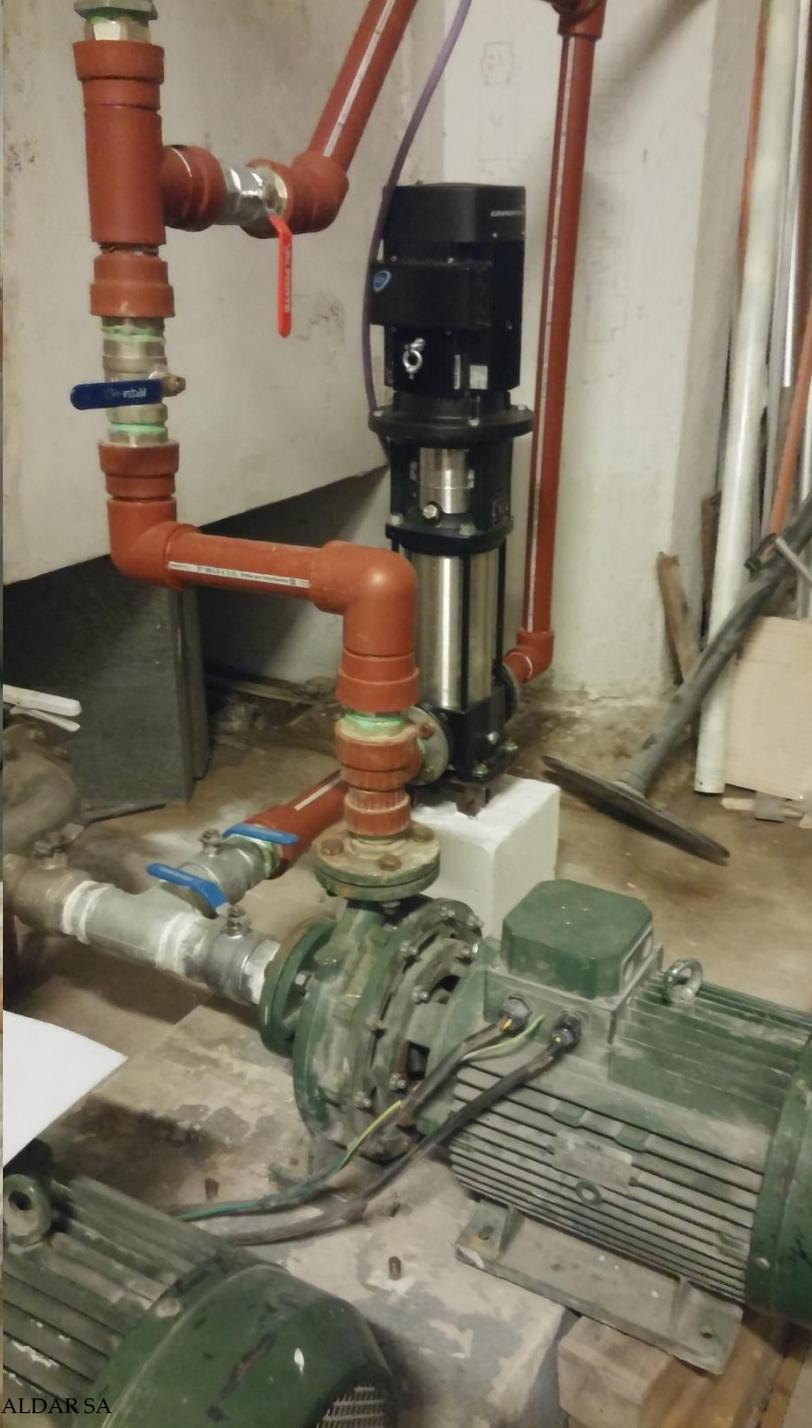
Potencia de la Bomba:  
5kW



# Sistema de bombeo de agua

## Esquema de conexiones



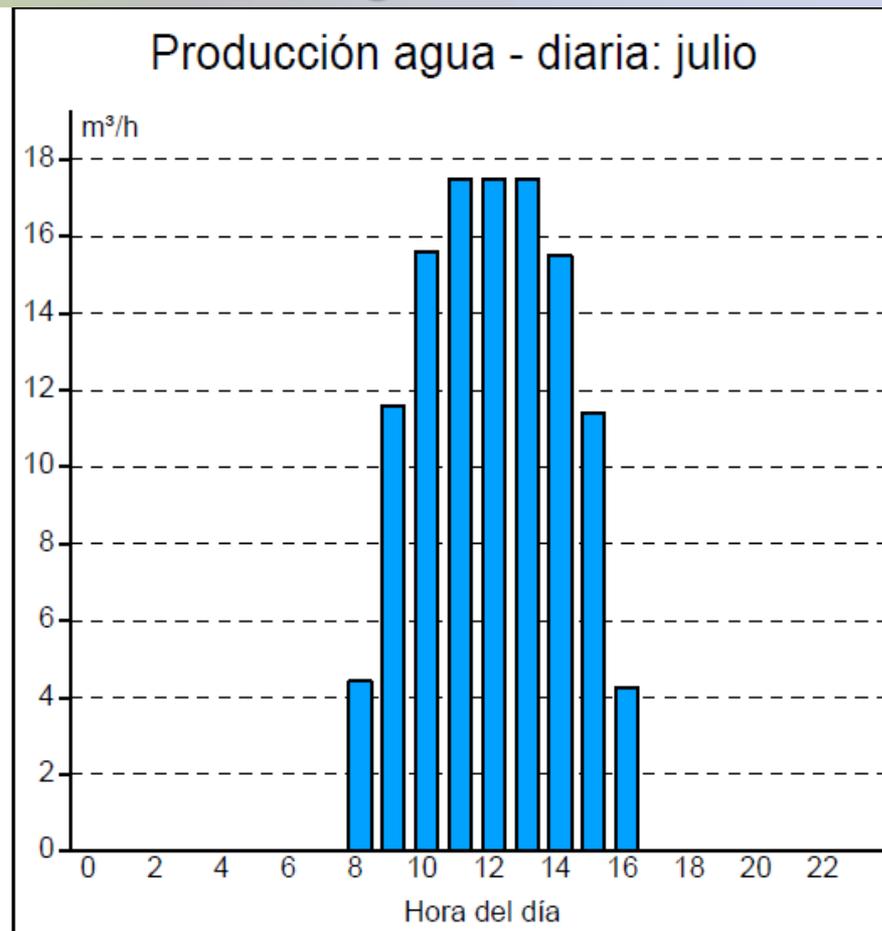
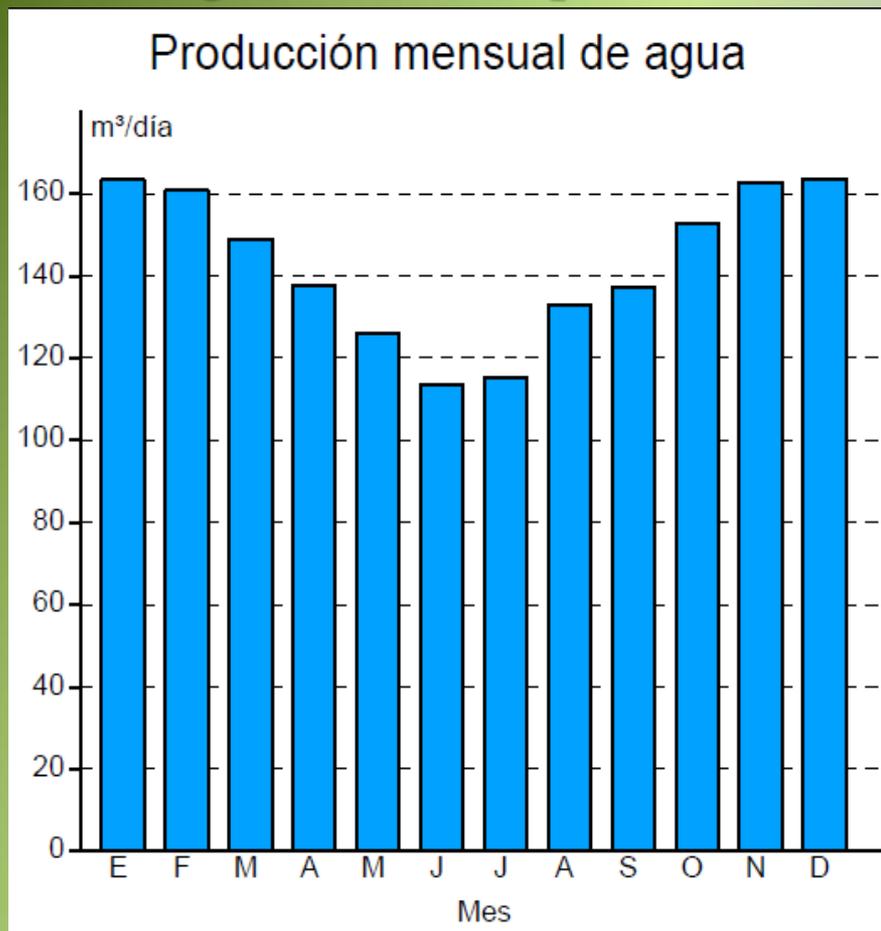


Esp. Ing. René O. Galiano

IMÁGENES: POR GENTILEZA DE ALDAR SA

# Sistema de bombeo de agua

## Diagrama de la producción mensual de agua a bombear



MES DE MENOR INSOLACIÓN (JUNIO): EL SISTEMA AHORRARÁ UNOS **1260 KWh/MES**

MES DE MAYOR INSOLACIÓN (DICIEMBRE): SE AHORRARÁ UNOS **1996 KWh/MES**

Producción de agua total estimada por año: **52100 m<sup>3</sup>**

Ahorro anual de CO<sub>2</sub>: **16,77 TNe**

# 6ª Intervención

- **PROVISION E INSTALACION DE UN SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO DE 25 kWp. CONECTADO A RED**
- **LUGAR DE INSTALACIÓN: PLAYA DE ESTACIONAMIENTO TERRAZA DEL COMPLEJO TOWER CORPORATION**

- **GENERACIÓN ANUAL ESTIMADA: 38.651,9 kWh**
- **CANTIDAD DE MÓDULOS FV A INSTALAR: 108**
- **COBERTURA PARA: 12 VEHÍCULOS**





Ahorro de CO<sub>2</sub>: 27,1 TNe anuales

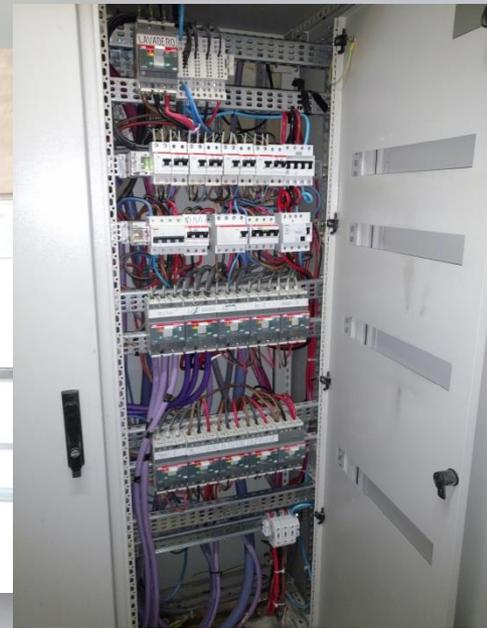




5 kWp a red externa



20 kWp a red externa



Conductor al punto de inyección de 20 kWp

**DE TAL MODO, HEMOS VISTO LA APLICACIÓN DE DOS FUENTES RENOVABLES MUY CONOCIDAS:**

- **EÓLICA**
- **SOLAR**

**Y UNA NUEVA FUENTE RENOVABLE:**

- **LA EFICIENCIA ENERGÉTICA**

**SON COMPLEMENTARIAS LAS FUENTES RENOVABLES Y LA EFICIENCIA ENERGÉTICA?**

## LA CUESTIÓN ES:

- PODEMOS HACER MÁS EFICIENTE NUESTRO HOGAR O EDIFICIO UTILIZANDO LA ENERGÍA SOLAR?
- PODEMOS MEJORAR LA EFICIENCIA DE UN COLECTOR SOLAR HOGAREÑO?
- Y DISEÑAR NUEVOS COLECTORES SOLARES PARA ACS?
- PODEMOS “IMITAR” A LOS TUBOS DE VACÍO?
- PODEMOS USAR ACS EN USOS INDUSTRIALES?
- QUE USOS FOTOVOLTAICOS PUEDO INCLUIR EN MI CASA?
- PUEDO GENERAR ENERGÍA FV Y OBTENER OTROS BENEFICIOS SECUNDARIOS?
- Y MUCHO MAS.....

# MUCHAS GRACIAS!

Esp. Ing. René O. Galiano

CONSULTOR EN ENERGÍAS RENOVABLES  
E INGENIERÍA AMBIENTAL

 (0342) 155 14-0333

 [ingrenegaliano@gmail.com](mailto:ingrenegaliano@gmail.com)

 Santa Fe, 3000

*"30 años desarrollando  
las Energías Renovables"*