



## Instalación solar Piscina





**1.-DATOS DE LA INSTALACIÓN.**

**2.- ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN.**

**3.-DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA.**

**4.- FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA.**

**5.- ESTUDIO ENERGÉTICO.**

**6.- ESQUEMAS DE PRINCIPIO.**

**7.-PRESUPUESTO SISTEMA FORZADO.**

## 1.- DATOS DE LA INSTALACIÓN

---

- Características: apoyo climatización de piscina exterior con energía solar térmica

La colocación de los colectores se realizará sobre una cubierta de inclinada, con la orientación e inclinación óptima para conseguir la máxima radiación.

El sistema objeto de este estudio se enmarca dentro de los sistemas de circulación forzada, sistema indirecto, según la clasificación establecida en el PCT.

La instalación constará de los siguientes elementos: colector de placa plana de polipropileno, electrocirculador, sistema de control diferencial, válvulas.

## 2.- ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN

---

### COLECTOR DE PLACA PLANA POLIPROPILENO.

Según ha demostrado la experiencia, la mejor manera de aprovechar la energía solar para calentar agua para piscinas de temporada es el colector de placa plana de polipropileno, que aprovechando al máximo el rendimiento y la radiación, permite calentar el agua que lo atraviesa.

Una piscina descubierta, al aire libre, se pretende calentar durante los meses en que la temperatura ambiente es superior a los 15°C y, por lo tanto, el baño es

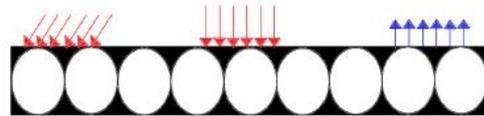
agradable al exterior. Así pues, nos encontramos muchos casos de piscinas situadas en lugares de insolación y temperatura ambiente elevada (de marzo a noviembre) y sin embargo la temperatura del agua del vaso es fría debido a las pérdidas de calor por la noche.

El modelo de captador solar idóneo será el que admita un gran caudal de circulación, óptimo rendimiento a baja temperatura, circulación directa del agua de la piscina sin afectarle la acción del cloro, alguicidas, bactericidas, salinidad del agua, etc. Y con aditivos especiales en su composición interna que le preservan contra la radiación ultravioleta del Sol. Se trata de un captador de Polipropileno negro que reúne las características señaladas. Nuestro captador de piscinas SOLAPOOL PLUS.

SOLAPOOL PLUS es un captador solar de polipropileno especialmente diseñado para calefacción de piscinas de temporada. Fabricado con aditivos especiales en su composición que le preservan contra la radiación ultravioleta. SOLAPOOL PLUS admite un gran caudal de circulación, presenta óptimo rendimiento a baja temperatura, circulación directa del agua de la piscina sin afectarle la acción del cloro, alguicidas, salinidad, etc.

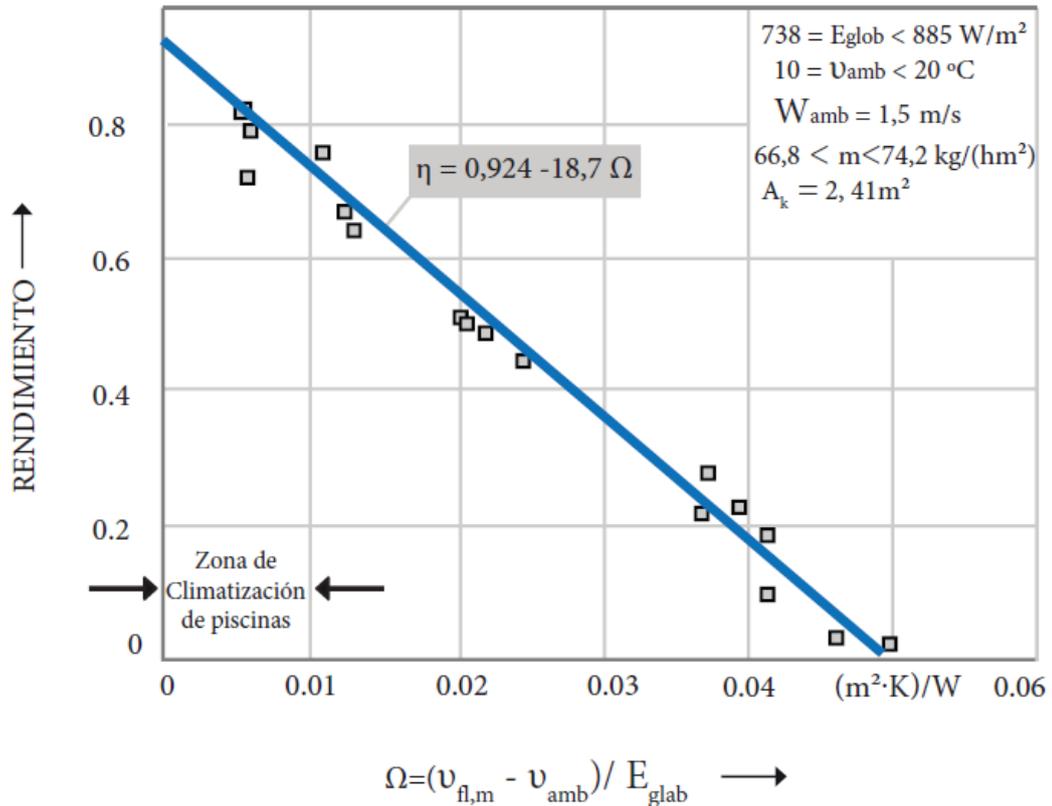
De fácil montaje, adaptable al espacio disponible, SOLAPOOL PLUS es un 50% más económico que cualquier captador plano convencional, no precisa mantenimiento, su vida de trabajo es larga y su instalación es asequible y sencilla.

Este captador posee un excelente rendimiento óptico de 0,924 y coeficiente de pérdidas 18,7 W/m<sup>2</sup> °C. La unión se realiza mediante manguitos y abrazaderas que garantizan una correcta estanqueidad, además dispone de un kit de anclaje para cualquier tipo de superficie.



**Sección modelo SOLAPOOL**

<i>Tipo</i>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>300</b>	<b>400</b>	<b>500</b>
Largo (mm)	2000	2500	3000	4000	5000
Ancho (mm)	1200	1200	1200	1200	1200
Grosor (mm)	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
Superficie (m <sup>2</sup> )	2,4	3	3,6	4,8	6
Peso en vacío (kg)	6	7	8	11	13
Peso lleno (kg)	12	15	17	23	28
Presión máxima de funcionamiento (bar)	1	1	1	1	1
Flujo aprox. (l/m <sup>2</sup> h)	100	100	100	100	100
Caudal aprox. (l/h)	240	300	360	480	600
Temperatura sin circulación aprox. Máx. (°C)	80	80	80	80	80
Resistencia a la circulación para 100 l/m <sup>2</sup> h en m	0,01	0,012	0,015	0,025	0,04

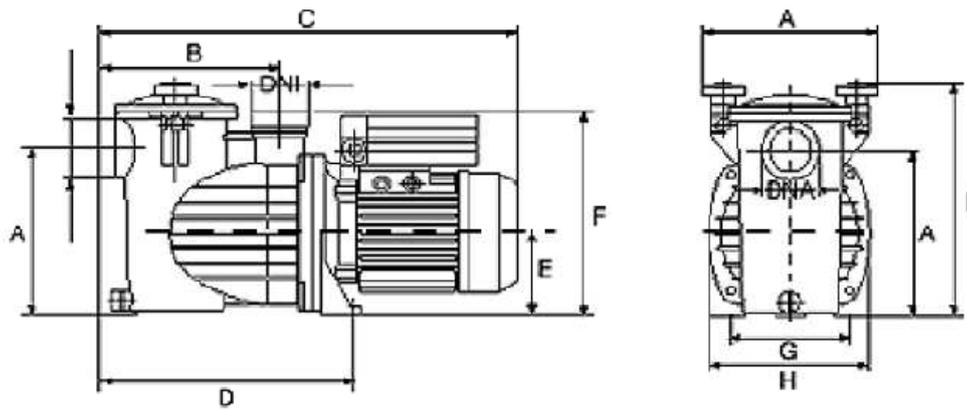


### ELECTROCIRCULADOR.

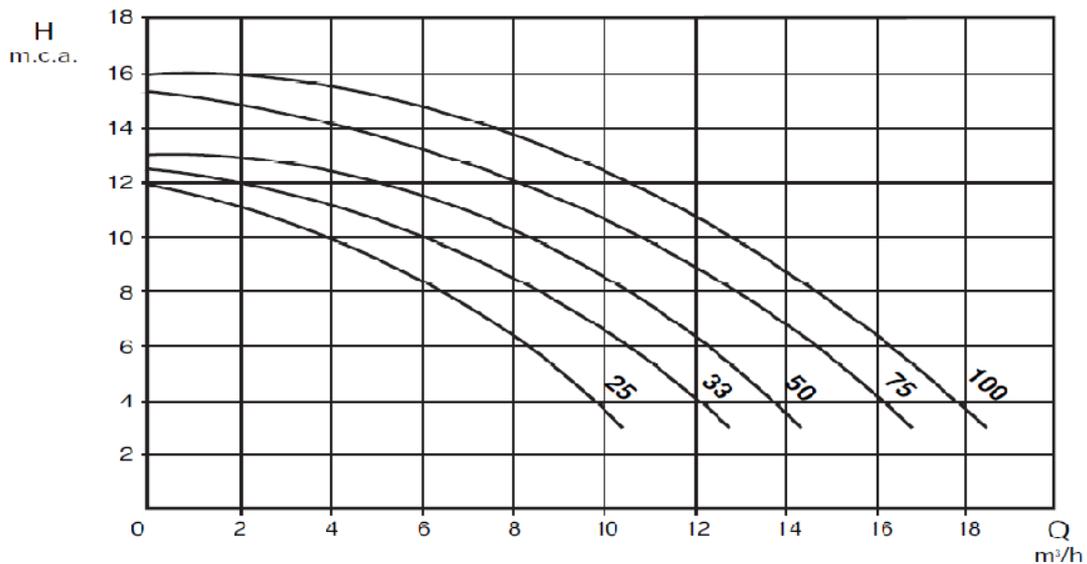
Mediante un motor eléctrico se suministra energía suficiente al fluido para vencer la resistencia de que opone el fluido a su paso por la tubería y mantener la presión en cualquier punto de la instalación.

Las tuberías conectadas a las bombas se soportarán en las inmediaciones de éstas, de forma que no provoquen esfuerzos recíprocos de torsión o flexión. El diámetro de las tuberías de acoplamiento no podrá ser nunca inferior al diámetro de la boca de aspiración de la bomba.

La bomba se seleccionará de forma que el caudal y la pérdida de carga de diseño se encuentren dentro de la zona de rendimiento óptimo especificado por el fabricante. La presión de la bomba compensará las pérdidas de carga del circuito correspondiente.



[HP]	Asp.	Imp.	[A]			Q [m³/h]	0	4	10	14	16	20	24	26	30	34	
			1-230	3-230	3-400												
0.50	2"	2"	3.6	2.4	1.4	H [m]	15	14	10.5	7.5	6						
0.75	2"	2"	4.7	3.1	1.8		16	15	13	10	8	4					
1	2"	2"	5.5	3.8	2.2		17	17	14.5	13	12	8	4				
1.5	2"	2"	7.3	5	2.9		19	19	18	16	14.5	11	7.5	5			
2	2"	2"	9.2	6	3.5		20	20	19	17	16	13.5	10	8.5	4		
3	2"	2"	12	8.6	5		23	22	20.5	19	18	16	13	11.5	8	4	



El sistema eléctrico y de control cumplirá con el Reglamento para Baja Tensión. El fluido caloportador debe pasar a través de los colectores cuando exista un diferencial de temperatura favorable, es decir, cuando la temperatura en los colectores sea al menos 6 °C superior a la temperatura del agua en la parte baja del acumulador.

El regulador diferencial compara las citadas temperaturas, cuya información obtiene mediante sondas de inmersión y cuando exista este diferencial pone en marcha el electrocirculador. La diferencia de temperaturas entre los puntos de arranque y de parada de termostato diferencial no será menor de 2 °C encima de ella.

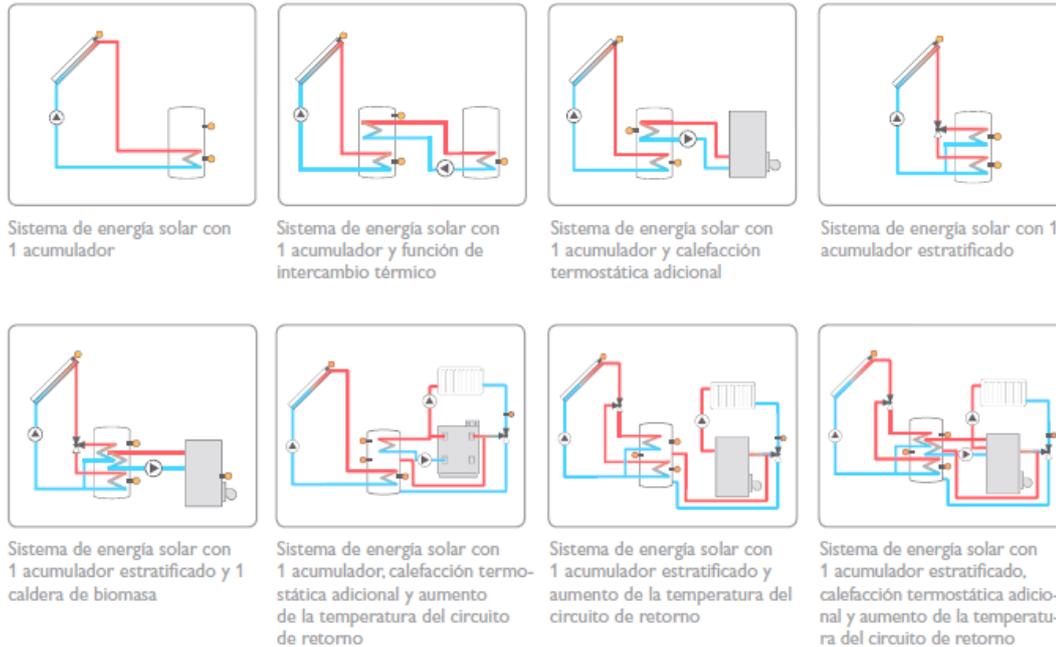
El sistema de control seleccionado es Deltasol "Ax", características:

- Con dispositivos visibles de funcionamiento. Display luminoso con pictogramas.
- Funcionamiento automático/manual/off programable desde menú digital.

- Con funciones especiales (refrigeración de captadores, refrigeración de acumulador) y función termostato adicional (calentamiento-enfriamiento).
- 2 entradas de sondas y 1 Salidas de relé estándar (4A). Función de temperatura mínima (10 a 90 °C).
- Limitación de temperatura máxima de 2 a 95 °C. Tª de arranque y parada ajustable entre 1-20°C y 0, 0.5-19.5°C respectivamente.
- Visualización simultanea de dos temperaturas (captadores-acumulador).
- Contador calorífico (ajuste manual del caudal nominal de la instalación l/min., rango de ajuste de 0 a 20 l/min.).
- Con dos sondas de inmersión Pt 1000 (1 FKP6 y 1 FRP6). Vainas no incluidas.
- Dispositivo antihielo ajustable entre -10 °C y 10 °C.



Opciones de configuración del sistema programado:



### OTROS ELEMENTOS.

Se dispondrá también en entre otros de los siguientes elementos:

- Electroválvulas, para hacer circular el fluido por vías alternativas según la prioridad necesaria, vaso de expansión.
- Se utilizarán válvulas anti-retorno para evitar flujos inversos, purgadores, disipadores.
- Tubería de PVC.

## **3.-DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA.**

La instalación se compondrá de un sistema de captadores, situados en una zona exterior adecuada, libre de sombras y orientada al sur, así como una red de distribución hidráulica (PVC, 6 atm.) que transportará la energía captada por los colectores hasta la piscina.

Para un funcionamiento totalmente automático, se dispondrá de un regulador térmico diferencial que controlará y comparará la temperatura de los captadores y la piscina, accionando la bomba del sistema hidráulico. De esta forma, la energía térmica

captada por los captadores, se transferirá al agua de la piscina. El conjunto puede diseñarse siguiendo la indicación de los esquemas a continuación relacionados. Debe tenerse en consideración que separar la depuración y el circuito de captación solar es siempre deseable, por lo que el esquema de dos bombas le puede resultar óptimo en la mayoría de los casos.

## **4.-FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA.**

---

El funcionamiento que se expone a continuación, es válido siempre y cuando los captadores solares se encuentren en un plano superior al de la lámina libre de la piscina a calefactar; siendo esta ubicación la más aconsejable.

### Puesta en marcha

Cuando el sistema se pone en funcionamiento la bomba hace circular el fluido desde la piscina a los captadores. El aire de los mismos es empujado por la tubería de salida hasta la superficie libre de la piscina. El proceso continuo hasta que el circuito se encuentra completamente lleno de fluido. El tránsito a régimen de caudal estable puede prolongarse algunos minutos dependiendo del tamaño de la piscina y diseño del sistema, durante los cuales se puede escuchar el aire en su camino por la tubería de salida. Este funcionamiento, es correcto.

### Parada del sistema

Cuando el sistema deja de funcionar (no hay diferencial de temperatura entre la sonda de colectores y la de piscina o se alcanza la temperatura de uso) el fluido del circuito cae por gravedad, hasta una altura igual a la superficie libre de la piscina, y los captadores y tuberías superiores a este nivel quedan vacíos. Esta situación, muy útil durante el invierno, se mantiene durante el tiempo de parada.

## **5.- ESTUDIO ENERGÉTICO.**

---

## CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

Todas las partes diseñadas del sistema son capaces de soportar la temperatura de diseño. Ya que ha riesgo de heladas se utilizará un método de protección contra ellas, mediante mezclas anticongelantes.

Para el dimensionamiento del presente proyecto de instalación térmica se utiliza el método de las curvas  $f(F_{chart})$ , que permite realizar el cálculo de la cobertura sistema solar, es decir, su contribución a la aportación de calor total necesario para cubrir las cargas térmicas, y de su rendimiento medio en un largo período de tiempo.

El método de cálculo viene desarrollado en el Pliego de Condiciones Técnicas PET-REV-octubre 2002.

En primer lugar definiremos los datos geográficos y climatológicos de la zona donde se va a realiza la instalación.

A continuación vienen los resultados obtenidos para las aplicaciones desarrolladas en este proyecto a partir de las necesidades energéticas estimadas que serán para cada aplicación las siguientes:

## ENERGIA SOLAR TERMICA PISCINA. ALGORITMO F-CHART

<b>Valencia</b>	
Latitud de cálculo:	39,48
Latitud [°/min.]:	39,29
Altitud [m]:	10,00
Humedad relativa media [%]:	68,00
Velocidad media del viento [Km/h]:	10,00
Temperatura máxima en verano [°C]:	32,00
Temperatura mínima en invierno [°C]:	0,00
Variación diurna:	11,40
Grados-día. Temperatura base 15/15 (UNE 24046):	510 (Periodo Noviembre/Marzo)
Grados-día. Temperatura base 15/15 (UNE 24046):	516 (Todo el año)

Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Tª. media ambiente [°C]:	12,0	13,0	15,0	17,0	20,0	23,0	26,0	27,0	24,0	20,0	16,0	13,0	18,8
<b>Tª. media agua red [°C]:</b>	<b>8,0</b>	<b>9,0</b>	<b>11,0</b>	<b>13,0</b>	<b>14,0</b>	<b>15,0</b>	<b>16,0</b>	<b>15,0</b>	<b>14,0</b>	<b>13,0</b>	<b>11,0</b>	<b>8,0</b>	<b>12,3</b>
Rad. horiz. [kJ/m²/día]:	7.600	10.600	14.900	18.100	20.600	22.800	23.800	20.700	16.700	12.000	8.700	6.600	15.258
Rad. inclin. [kJ/m²/día]:	11.780	14.485	17.920	19.095	20.026	21.342	22.604	21.054	19.014	14.026	13.129	10.535	17.084
<b>Rad. Inclin [MJ/m2/día]:</b>	<b>11,78</b>	<b>14,49</b>	<b>17,92</b>	<b>19,09</b>	<b>20,03</b>	<b>21,34</b>	<b>22,60</b>	<b>21,05</b>	<b>19,01</b>	<b>14,03</b>	<b>13,13</b>	<b>10,54</b>	<b>17,08</b>
Irradiación incidente sobre captador [MJ]	5.258	5.840	8.000	8.249	8.940	9.220	10.090	9.398	8.214	6.261	5.672	4.703	89.845

ORIGEN DE LOS DATOS: *PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE INSTALACIONES DE BAJA TEMPERATURA. PET-REV 2002*  
 ORGANISMO: *I.D.A.E (Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético)*

### **DATOS RELATIVOS A LAS NECESIDADES ENERGÉTICAS**

Ubicación de la piscina [Interior/Exterior]:	Exterior
Superficie de la piscina [m²]:	18
Volumen de la piscina [m³]:	27
Humedad relativa [%]:	68

Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Temp. deseada [°C]:	18	19	20	22	24	27	29	29	27	23	20	18	22,9
Temp. ambiente [°C]:	12	13	15	17	20	23	26	27	24	20	16	13	19
% de tiempo sin manta:	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

ESTOS DATOS SON LOS DE PARTIDA PARA OBTENER LOS RESULTADOS, CUALQUIER VARIACIÓN EN SU MAGNITUD INVALIDARÍA LOS MISMOS

### **DATOS RELATIVOS AL SISTEMA**

Curva de rendimiento del colector:  $r = 0,924 - 18,7 * (t_e - t_a) / I_t$

$t_e$ : Temperatura de entrada del fluido al colector  
 $t_a$ : Temperatura media ambiente  
 $I_t$ : Radiación en [W/m²]

Longitud del captador <b>SOLAPOOL</b>	3
Factor de eficiencia del colector:	0,924
Coefficiente global de pérdida [W/(m²·°C)]:	18,7
Caudal en circuito primario [(L/h)/m²] - [(Kg/h)/m²]:	100
Caudal en circuito secundario [(L/h)/m²] - [(Kg/h)/m²]:	100
Calor específico en circuito primario [Kcal/(Kg·°C)]:	1
Calor específico en circuito secundario [Kcal/(Kg·°C)]:	1
Eficiencia del intercambiador:	1

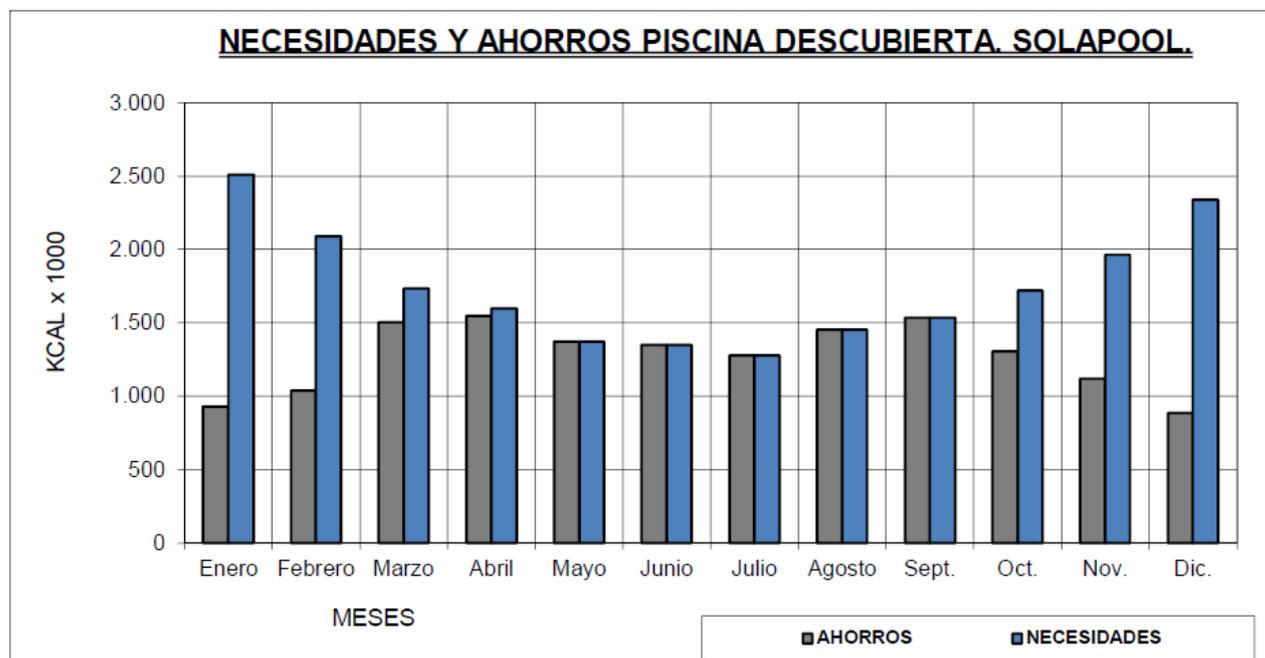
## CÁLCULO ENERGÉTICO

Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Pérd. Cond. [Kcal·1000]:	402	363	335	324	268	227	167	134	162	201	259	335	3.176
Pérd. Conv. [Kcal·1000]:	588	531	490	474	392	332	245	196	237	294	379	490	4.650
Pérd. Rad. [Kcal·1000]:	1.069	969	1.020	994	974	919	891	859	859	912	932	1.014	11.412
Pérd. Agua [Kcal·1000]:	42	38	38	36	42	47	52	59	51	42	36	42	524
Pérd. Evap. [Kcal·1000]:	1.117	1.085	1.241	1.406	1.621	1.886	2.148	2.138	1.736	1.393	1.141	1.073	17.987
Ap. Sol. Dir. [Kcal·1000]:	-710	-895	-1.392	-1.637	-1.925	-2.062	-2.224	-1.934	-1.510	-1.121	-787	-617	-16.814
Pérd. Glob. [Kcal·1000]:	2.508	2.091	1.732	1.598	1.372	1.349	1.280	1.452	1.535	1.720	1.962	2.337	20.935

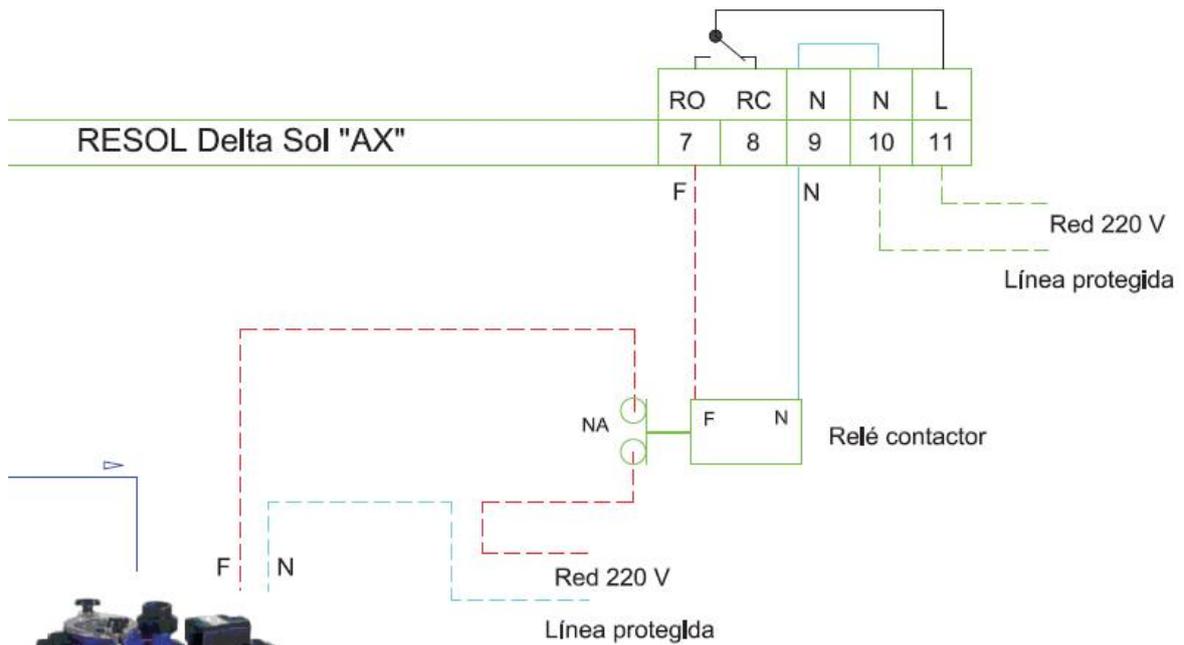
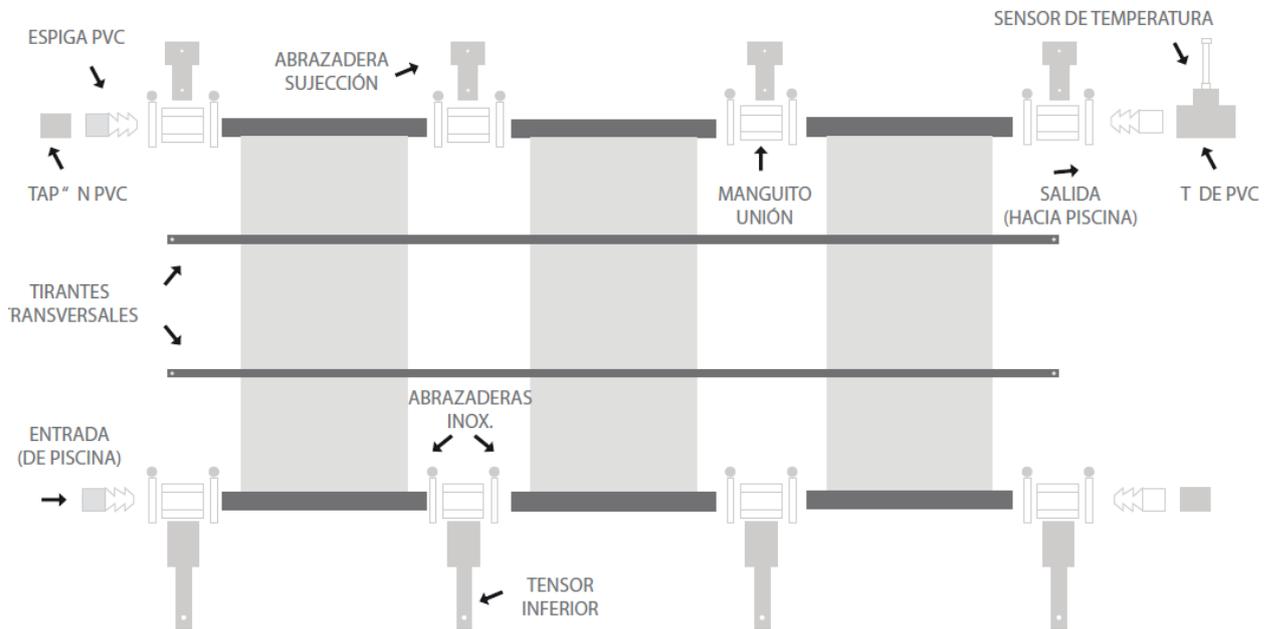
## DATOS DE SALIDA

Número de colectores:	4
Area colectores [m <sup>2</sup> ]:	14,40
Inclinación [°]:	25

Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Total consumo [Termias]:	2.508	2.091	1.732	1.598	1.372	1.349	1.280	1.452	1.535	1.720	1.962	2.337	20.935
Consumo [Termias/día]	80,9	74,7	55,9	53,3	44,2	45,0	41,3	46,8	51,2	55,5	65,4	75,4	57,5
Ahorros [Termias]:	931	1.039	1.503	1.549	1.372	1.349	1.280	1.452	1.535	1.304	1.120	883	15.316
Ahorros [kWh]	1.082	1.209	1.747	1.802	1.595	1.568	1.488	1.688	1.784	1.516	1.303	1.027	17.809
Ahorros [MJ]	3.898	4.352	6.291	6.487	5.743	5.646	5.359	6.078	6.425	5.458	4.690	3.699	64.127
Rendimiento medio [%] de la instalación solar	74,1	74,5	78,6	78,6	64,2	61,2	53,1	64,7	78,2	87,2	82,7	78,6	71,4
Fracción solar [%]:	37,1	49,7	86,8	97,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	75,8	57,1	37,8	73,2

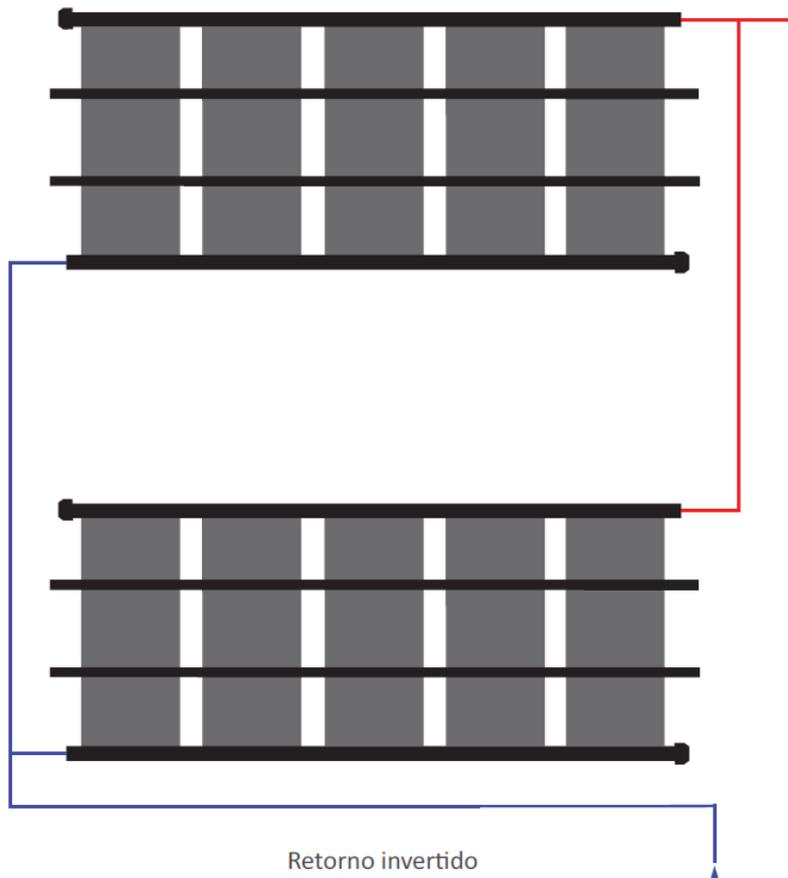
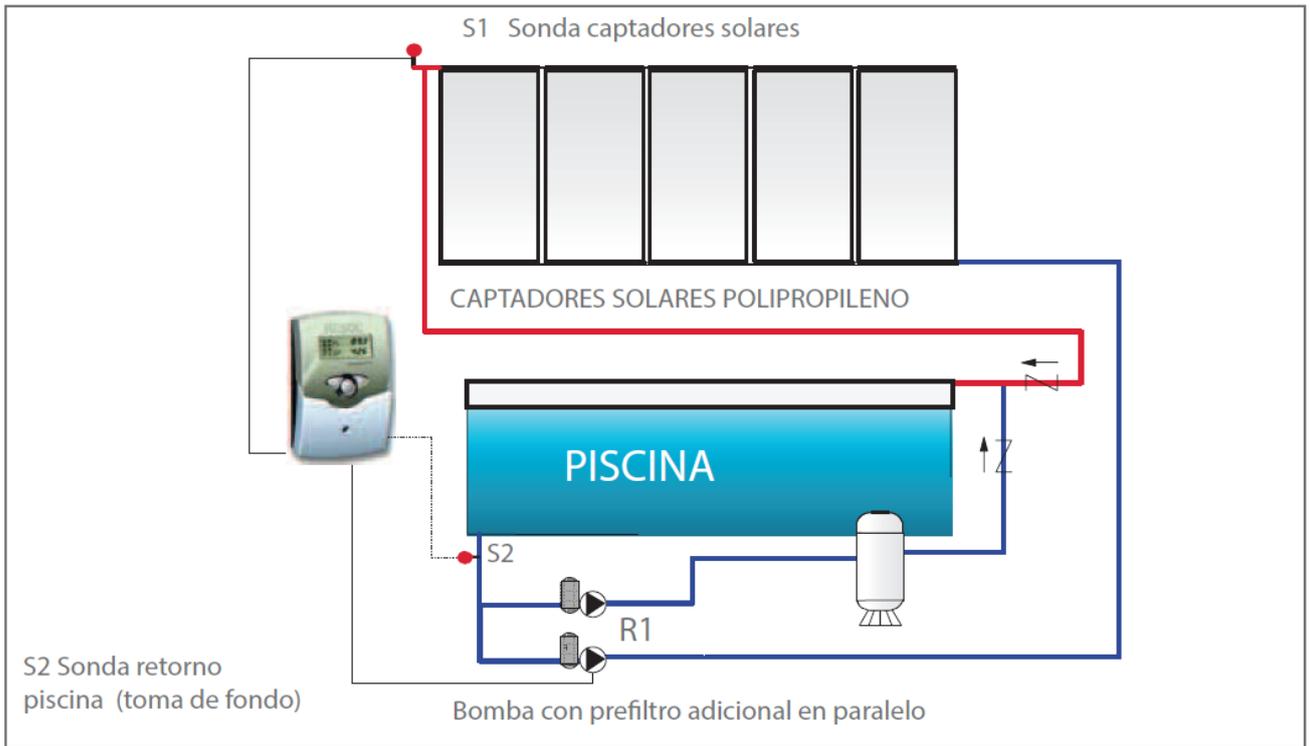


## 6.- ESQUEMAS DE PRINCIPIO.



S1 = sonda de captador  
 S2 = sonda de acumulado  
 RO = bomba solar

ESQUEMA HIDRÁULICO



DOSSIER

