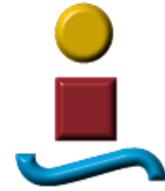
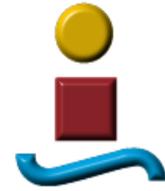


**SIMULACION DEL  
COMPORTAMIENTO DE UN  
SISTEMA DE ENERGIA SOLAR  
PARA PRODUCCIÓN DE AGUA  
CALIENTE SANITARIA  
UTILIZANDO EL “EES”**



# 1 INDICE

- 1 INDICE
- 2 MOTIVACION DEL PRESENTE PROYECTO FIN DE MASTER
- 3 ESTADO DEL ARTE
- 4 DESCRIPCION DEL SISTEMA
- 5 APROXIMACION AL MODELADO DEL SISTEMA
  - 5.1. SISTEMA COLECTOR SOLAR
  - 5.2. SISTEMA DEPOSITO DE ACUMULACION
  - 5.3. SISTEMA DE CONSUMO
  - 5.4. SISTEMA DE CONTROL
- 6 VALIDACION DEL MODELO CON LA REALIDAD
- 7 DESCRIPCION DEL PROGRAMA.
  - 7.1 ÁREA DE ADQUISICIÓN DE INFORMACIÓN
  - 7.2 ZONA DE OPERACIÓN BÁSICA
  - 7.3 AREA DE RESULTADOS
  - 7.4 ESTUDIOS DE SENSIBILIDAD
    - 7.4.1 SENSIBILIDAD FRENTE AL AREA DE CAPTACION
    - 7.4.2 SENSIBILIDAD FRENTE AL VOLUMEN DE ACUMULACION
    - 7.4.3 SENSIBILIDAD F VS A LA ELEVACION DEL PANEL (S)
    - 7.4.4 SENSIBILIDAD F VS AZIMUT DEL PANEL
    - 7.4.5 SENSIBILIDAD F VS FLUJO PRIMARIO
  - 7.5 CALCULO DIRECTO DEL AREA DE CAPTACION
- 8 RESULTADOS
  - 8.1 APLICACIÓN DEL PROGRAMA A CASOS CONCRETOS.
  - 8.2 DISCUSION SOBRE LAS CURVAS DE RENDIMIENTOS CUANDO COMPARAMOS RESULTADOS OBTENIDOS POR MÉTODOS DISTINTOS
- 9 CONCLUSIONES FINALES
- 10 ANEXO 1: APLICACIÓN DEL PROGRAMA A LA TOTALIDAD DE LAS PROVINCIAS ESPAÑOLAS
- 11 ANEXO 2: APLICACIÓN DEL PROGRAMA A DOCE PROVINCIAS, UNA POR CADA ZONA CLIMATICA, VARIANDO ALGUNOS PARÁMETROS.



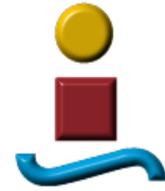
## 2 MOTIVACION DEL PRESENTE PROYECTO FIN DE MASTER

El presente proyecto nace como lógica continuación de un ejercicio desarrollado con anterioridad para la asignatura “Energía solar a Baja Temperatura” que consistió en la simulación de un sistema de captación solar, un depósito acumulador de energía y un sistema auxiliar de apoyo. Este conjunto unido a un sistema de consumo de agua caliente sanitaria fue simulado para un día completo.

En el desarrollo anterior se utilizó el entorno de programación EES y el resultado fue altamente satisfactorio. Sin embargo, el periodo de estudio elegido, un día, no permitía abordar cualquier problema de los que se presentan en el día a día a la hora de diseñar y calcular sistemas similares de captación solar. Por esta razón nos pareció lógico ampliar el trabajo para contemplar cualquier periodo deseado por el usuario, desde un día concreto, hasta un periodo determinado dentro del año ó si lo prefiere, y es lo más habitual, el año completo.

Podemos concluir pues que el presente proyecto tiene como objetivo la realización de un programa informático, desarrollado íntegramente en el entorno EES, capaz de simular el funcionamiento de un sistema formado por un elemento de captación solar, otro de almacenamiento de la energía solar captada, una fuente de apoyo energético auxiliar y todo ello interconectado entre sí y unido a un sistema que demanda unas cantidades de agua caliente sanitaria.

Este sistema, aunque simple, viene a representar la gran mayoría de los sistemas utilizados hoy en día para dotar de agua caliente sanitaria a las edificaciones existentes con aportación solar.



### 3 ESTADO DEL ARTE

El Código Técnico de la Edificación CTE obliga a los edificios de nueva construcción a una contribución solar mínima. Así, respecto al dimensionado de la instalación, dice textualmente:

“En la memoria del proyecto se establecerá el método de cálculo, especificando, al menos en base mensual, los valores medios diarios de la demanda de energía y de la contribución solar. Asimismo el método de cálculo incluirá las prestaciones globales anuales definidas por:

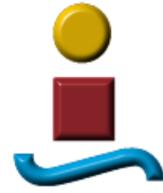
- a) la demanda de energía térmica;
- b) la energía solar térmica aportada;
- c) las fracciones solares mensuales y la anual;
- d) el rendimiento medio anual. “

Para dar cumplimiento a esta exigencia, el proyectista tiene la opción de emplear un método de cálculo comúnmente aceptado y que viene utilizándose en casi la totalidad de los proyectos, es el método f-chart. Con él, puede darse respuesta a la exigencia anterior ya que obtenemos valores mensuales a partir de datos diarios de media mensual. Sin embargo, quedan cuestiones que difícilmente podrán ser resueltas si no se cuenta con un método de simulación integral como el que abordamos en este proyecto. Por ejemplo, podríamos estar interesados en conocer cuantas veces y durante cuanto tiempo es alcanzada una determinada temperatura en el depósito de acumulación o alguien podría preguntarse si es conveniente y rentable aislar más ó menos el depósito de acumulación.

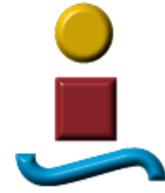
Así pues, abordar cuestiones como las indicadas en el párrafo anterior, obligaría al proyectista a la utilización de una simulación integral de su sistema que recorriese el año completo en cuanto a condiciones climatológicas y radiación solar. El presente proyecto viene a representar una alternativa al método f-chart y aporta como valor añadido todas las ventajas inherentes a la simulación informática de este tipo de sistemas. Por ejemplo, con esta simulación podremos tener un conocimiento al detalle y su evolución hora a hora (en realidad cada 10 minutos como luego veremos) de todas las variables puestas en juego en el sistema.

Existe en el mercado algunos programas informáticos que simulan sistemas como el que nos ocupa, si bien nos ha parecido interesante a nivel académico la utilización del “EES” para la creación de un programa de simulación capaz de reproducir el comportamiento de nuestro sistema. Hasta ahora viene siendo frecuente la utilización del EES para resolver sistemas de ecuaciones pero no lo es tanto en problemas como el que nos ocupa en los que también es necesaria la resolución de sistemas no una sola vez sino miles de veces como luego veremos. En definitiva, supone un reto informático y una forma nueva de trabajar con esta herramienta.

El EES es hoy en día un entorno bien conocido en el mundo de la ingeniería ya que pone a disposición de la persona que lo utiliza una herramienta potente para resolver



sistemas de ecuaciones que derivan de la aplicación de las leyes físicas a situaciones concretas que se pretenden resolver y que tienen su correspondencia con el mundo real.



#### 4. DESCRIPCION DEL SISTEMA

Como se dijo anteriormente, no se trata de resolver un problema concreto sino del desarrollo de una aplicación que utilizando las posibilidades del EES permita al usuario obtener, como resultado, los intercambios energéticos puestos en juego en un sistema formado por un colector solar, un depósito y un sistema energético auxiliar similar al que se presenta en la figura. Existen, además de los elementos mencionados, otros como el equipo de bombeo y el de regulación, que debido a su nula influencia en el modelo que pretendemos crear, no se tendrán en cuenta.

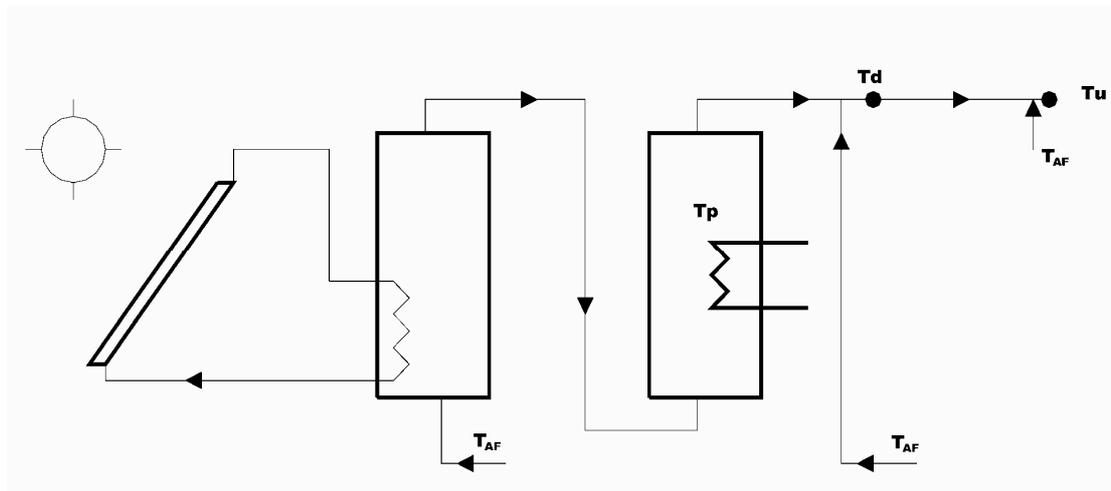
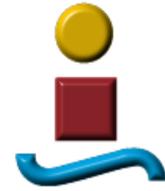


Fig.1

Desde un punto de vista físico, los intercambios energéticos más relevantes son:

1. Energía aportada por la fuente Auxiliar (Eaux)
2. Energía aportada por el captador solar (Qútil)
3. Pérdidas de calor en el transporte (Pt)
4. Pérdidas de calor en la acumulación (P)
5. Variación de Energía Interna del depósito ( U)
6. Energía consumida (Demanda L)

Si bien es verdad que cuando se analizan periodos de tiempo suficientemente prolongados, los términos 3 y 5 dejan de tener importancia relativa frente a los 1,2,4 y 6 y pueden por tanto despreciarse, cuando el periodo de tiempo a analizar no es tan largo, hay que considerarlos. En nuestro caso, el periodo mínimo de cálculo es de un día y por tanto hemos de tenerlos en cuenta, si bien respecto a las pérdidas de calor, solo tendremos en cuenta las correspondientes al depósito de acumulación (5).



Existe, además, como dijimos anteriormente, un término energético que hemos dejado fuera de nuestro estudio pues no tiene una relación directa con los flujos de calor intercambiados. Nos estamos refiriendo al trabajo realizado por las bombas y al consumo eléctrico de los elementos auxiliares de control.

El balance energético global del sistema vendría dado por:

$$[1] \quad E_{\text{aux}} + Q_{\text{útil}} = L + P + U$$

El rendimiento del sistema se define, en el método f – chart, como

$$f = Q_{\text{útil}} / L$$

En nuestro sistema, y por analogía, podemos definir un  $f^*$  como

$$f^* = Q_{\text{útil}} / (L + P + U)$$

Este término,  $f$ , también conocido como índice de cobertura solar representa la fracción de la demanda que es satisfecha con energía solar.

En las páginas siguientes llegaremos a evidenciar que el valor de  $f$  obtenido por simulación cuando nuestro programa funciona en esa modalidad de simulación es coincidente con el que obtenemos cuando funciona bajo la modalidad f-chart. Por otro lado,  $L$  es también coincidente como no podía ser de otra manera ya que es independiente del método de cálculo que empleemos y del propio sistema.

En un punto posterior abordamos la importancia de adoptar diferentes definiciones de la fracción solar  $f$ .





intervalos, no en todos. Por este motivo optamos por la primera opción al objeto de aminorar el tiempo de proceso de cálculo empleado por el ordenador.

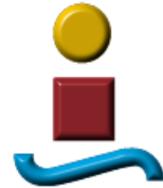
Posteriormente volveremos con estos subsistemas para profundizar un poco más en cada uno de ellos.

En nuestro desarrollo, hemos de implementar necesariamente una lógica de control como por ejemplo la que hace que el sistema auxiliar aporte energía complementaria cuando la temperatura del depósito es inferior a la demandada por el usuario y se pare cuando sea superior. Necesitamos por tanto incorporar una serie de funciones que sean capaces de “tomar decisiones” y otorgar valores a variables en función del valor que tomen otras. Como sabemos, el EES no solo resuelve un sistema de ecuaciones, sino que ofrece la posibilidad de crear funciones (subprogramas informáticos) específicas que se adapten a las necesidades del desarrollador.

Como vimos anteriormente, el subsistema correspondiente al depósito, se resuelve para un intervalo de tiempo y para ello se necesita conocer la temperatura del depósito al principio del intervalo y que lógicamente coincidirá con la temperatura existente al final del intervalo anterior. Así las cosas, si desplegáramos las ecuaciones resultantes de los tres subsistemas, en el panel de ecuaciones del EES, sin más, resolveríamos el intervalo y obtendríamos la temperatura final del depósito siempre y cuando fueran conocidas las condiciones al inicio del intervalo. Con ello quedaría resuelto un solo intervalo pero no podemos olvidar que nuestro objetivo es conseguir la resolución de un elevado número de ellos (52.560 si el periodo analizado se corresponde con el año completo) y necesitamos conocer la temperatura del depósito al final de cada intervalo para calcular la del siguiente. Esto significa que los resultados han de ir obteniéndose de forma secuencial, intervalo a intervalo.

Ante un problema como el que nos ocupa, podemos optar, a priori, por dos formas bien distintas de abordarlo con el EES.

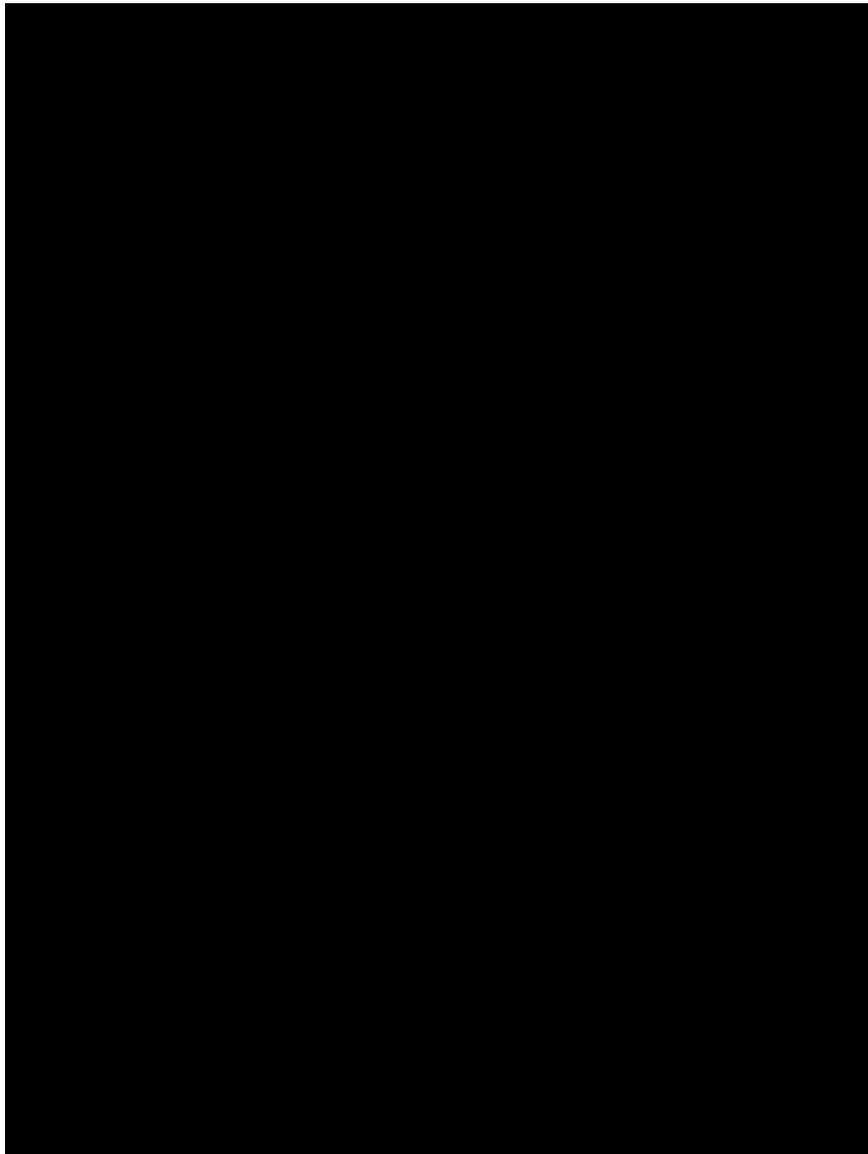
Opción 1: Las ecuaciones relativas a un intervalo se colocan en el panel de ecuaciones y los resultados parciales de se registran en una tabla “lookup” para que el propio EES recupere los valores para resolver el intervalo siguiente. La única forma que nos quedaría para ir avanzando en el tiempo sería la de ejecutar el programa desde una tabla paramétrica en la que el parámetro tiempo sea el evolucione dentro de la tabla paramétrica y ello tiene como inconveniente que sería imposible utilizar otra tabla paramétrica distinta para realizar estudios paramétricos en los que nos interese observar la evolución del sistema ante los cambios de otra variable y por tanto para este tipo de estudios tendríamos que seguir utilizando la misma tabla que si ya es grande por el nº de filas (52.560) tendría que verse multiplicado por el número de veces que quisiéramos hacer variar el parámetro a estudiar. Conclusión, esta opción nos imposibilita los estudios de sensibilidad frente a parámetros distintos al propio tiempo.

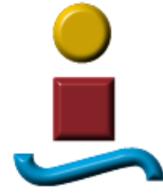


opción 2: Las ecuaciones relativas a un intervalo se colocan no en el Panel de ecuaciones del EES sino en un un “module” o “subprogram” que puede ser llamado tantas veces como sea necesario desde un “procedure” o programa principal que es el que gobierna la ejecución de principio a fin. De esta forma sí podemos ejecutar el programa para todo el periodo de estudio y reservamos la utilización de tablas paramétricas para estudios de sensibilidad.

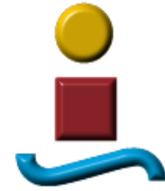
En nuestro caso, opté por la opción 2 ya que el presente proyecto contempla como veremos posteriormente varios estudios de sensibilidad.

El siguiente diagrama trata de representar de forma esquemática el funcionamiento del programa.

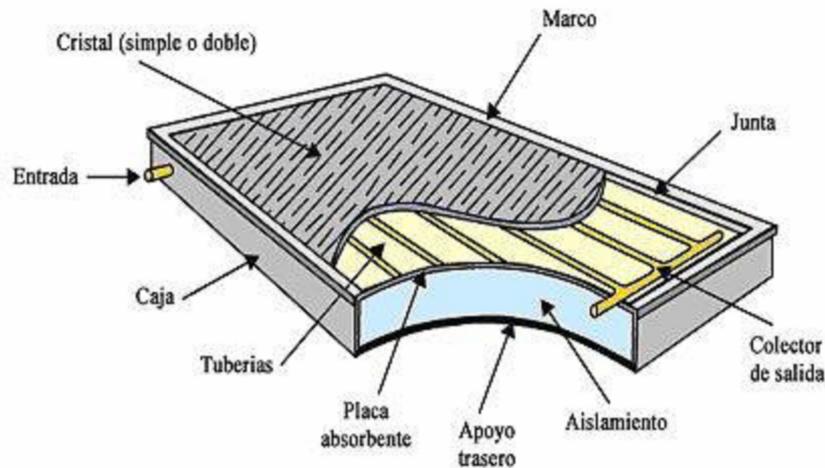




Seguidamente trataremos cada uno de los subsistemas principales y haremos referencia a algunas de las ecuaciones empleadas para modelar su comportamiento:



## 5.1 COLECTOR SOLAR



El comportamiento de este subsistema viene determinado en gran medida por el rendimiento del panel solar ya que de ello dependerá la capacidad del colector para trasladar al fluido que circula por su interior, parte de la energía solar que esté recibiendo..

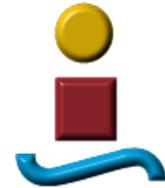
Este rendimiento se ajusta bastante a una recta siempre y cuando en el eje de abscisas representemos la relación  $(T_{f,e} - T_{ambiente}) / I_{colector}$  y en el de ordenadas el propio rendimiento.

$$\eta_{colector} := FRTAUALFA - FRUL \cdot \left[ \frac{T_{f,e} - T_{ambiente}}{I_{colector}} \right]$$

La potencia captada por el panel solar vendrá determinada por:

$$\dot{Q}_{util} := \eta_{colector} \cdot I_{colector} \cdot A_{colector}$$

Esta potencia será empleada en incrementar la temperatura del fluido que atraviesa el panel:



$$T_{Ec} := \bar{T}_{\text{ANTERIOR;DEPOSITO}} + \frac{\dot{Q}_{\text{util}}}{\dot{M}_c \cdot C_{p;H2O}}$$

En estas tres ecuaciones, las variables tienen el siguiente significado:

$\eta_{\text{colector}}$  = Rendimiento del colector solar

FR $\tau$ ALFA = Producto del Factor FR de panel por la transmitancia – absortancia. Es un parámetro del propio panel.

FRUL = Producto del factor FR por la transmitancia global del panel UL. Está relacionado con las pérdidas de calor del panel solar.

$T_{f;e}$  = Temperatura del fluido (del agua) a la entrada del captador

$T_{\text{ambiente}}$  = Temperatura ambiente

$I_{\text{colector}}$  = Potencia radiante incidente en el colector

$Q_{\text{util}}$  = fracción de la potencia radiante que pasa a calentar el fluido que atraviesa el captador.

$A_{\text{colector}}$  = Area de la Superficie de captación

$T_{Ec}$  = Temperatura de entrada del agua caliente en el depósito de acumulación. Coincide con la de salida del colector solar.

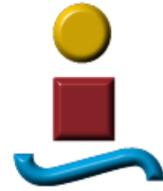
$\bar{T}_{\text{ANTERIOR; DEPOSITO}}$  = Temperatura media del depósito en el intervalo. Media aritmética entre la temperatura del mismo al inicio y al final del intervalo.

$\dot{M}_c$  = Flujo másico de agua que atraviesa el captador.

$C_{p;H2O}$  = Calor específico del agua ó del fluido que estemos utilizando.

No cabe duda que el área del panel de colectores, es una de las variables que más influyen en el índice de cobertura  $f$ . Ocupa también una de las mayores partidas dentro del presupuesto económico de la instalación. De ahí la importancia de llegar a determinar con precisión en la fase de diseño el área de colector mínima y necesaria que cumpla con el factor de cobertura exigido en la propia normativa. (CTE).

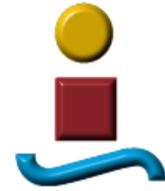
Otra de las variables de diseño que ya queda reflejada en las ecuaciones anteriores es el Flujo de fluido en el circuito primario. Sobre ella también presentamos al final de este



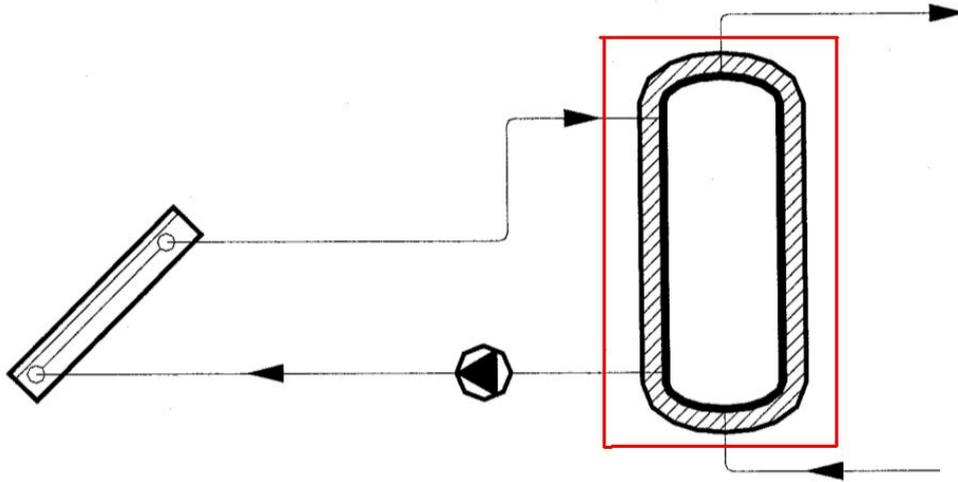
proyecto, un estudio de sensibilidad pero ya adelantamos aquí que los resultados obtenidos no reproducen fielmente a la realidad por el motivo que exponemos:

Una reducción en el flujo primario se traduce en una mayor temperatura de salida del colector y esto, en buena lógica, tendría que conllevar un aumento de la temperatura media del colector, unas mayores pérdidas de calor y en definitiva un menor rendimiento en la captación.. Sin embargo, como la recta de rendimiento está expresada en función de la temperatura de entrada del fluido y la temperatura ambiente, aparentemente, lo anterior no tiene una traducción en una pérdida de rendimiento cuando la realidad es que sí debería tenerla. La justificación habría que buscarla en el valor del término  $F_{RU_L}$  que no permanecería constante sino que sufriría una disminución conforme disminuye el flujo primario. El fabricante del panel, suministra un valor de  $F_{RU_L}$  válido cuando el panel funciona con un caudal nominal determinado y debería facilitar una curva en la que se viera cómo varía este factor cuando varía el flujo primario que lo atraviesa.

Volviendo a nuestras ecuaciones, si el factor  $F_{RU_L}$  no lo hacemos variar con el flujo primario, la repercusión en el sistema en términos de rendimiento global ó índice de cobertura solar, va a ser nula ya que también lo serán las variaciones que se producen en términos energéticos, es decir, el panel entregará al depósito agua a mayor temperatura pero con menor caudal y por tanto la potencia térmica será idéntica a la que entregaría si no hubiera variación en el flujo primario y justificamos así que la repercusión en la temperatura del depósito y en el resto del sistema sea nula en nuestro modelo.



## 5.2 DEPOSITO DE ACUMULACION



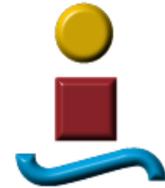
El comportamiento de los depósitos de acumulación se estudia a través de la ecuación diferencial resultante de un balance energético sobre el mismo. El balance se puede realizar suponiendo el depósito completamente mezclado (temperatura uniforme) o considerando que existe estratificación. La elección de una u otra variante dependerá de la geometría particular del depósito y del orden de magnitud de los caudales de entrada y salida frente al volumen total almacenado.

En nuestro caso particular hemos optado por implementar la solución de la ecuación diferencial cuando el depósito se encuentra completamente mezclado por razones de sencillez pero dejamos aquí abierta la vía a una posible mejora del proyecto consistente en que sea el propio programa el que determine, en función de las variables anteriormente apuntadas, un tipo de solución u otro, es decir, depósito totalmente mezclado o estratificado.

Pues bien, considerando el depósito totalmente mezclado y temperatura interior del mismo uniforme, puede plantearse el siguiente balance de energía:

$$* C_p * V * dT / dt = M_c * C_p * (T_{Ec} - T) + M_f * C_p * (T_{Ef} - T) - U * A * (T - T_a) + AUX$$

La integración de esta ecuación diferencial, suponiendo constantes las temperaturas de entrada y los caudales durante el intervalo de simulación,  $t$ , conduce a la siguiente ecuación:



$$T_1 = (T_o - B/A) * e^{(-A * t)} + B/A$$

Donde

$$A = (M_c + M_f + U * A / C_p) / * V$$

$$B = (M_c * T_{Ec} + M_f * T_{Ef} + U * A * T_a / C_p + A_{UX} / C_p) / * V$$

$T_o$  = Temperatura inicial del depósito en el intervalo simulado. Coincide con la final del intervalo anterior.

$T_a$  = Temperatura ambiente exterior

$T_1$  = Temperatura del depósito al final del intervalo simulado.

$A_{UX}$  = Energía aportada por el sistema auxiliar. En nuestro sistema esta aportación de energía se produce fuera del depósito al igual que ocurre en la totalidad de los casos reales y por tanto este término tomará un valor nulo.

En cuanto a las dimensiones del depósito de acumulación como factor de diseño, hemos de señalar que tiene una menor incidencia sobre el factor de cobertura solar la que pudiera tener el área de colectores, si bien es aconsejable respetar las indicaciones siguientes fruto de la experiencia y del buen hacer en el diseño de estas instalaciones::

$$50 < V/A < 180 \quad \text{y} \quad 1 < V/M < 1,2$$

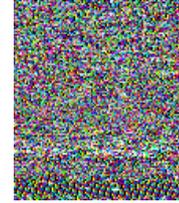
Donde

$V$  = Volumen de acumulación solar en litros

$A$  = Superficie global de captación en  $m^2$

$M$  = Es la demanda en litros / día

Más adelante presentaremos estudios de sensibilidad de  $f$  vs Volumen de acumulación.



### 5.3 SISTEMA DE CONSUMO

La norma 94.002 tiene como objeto suministrar los valores de referencia de consumo de agua caliente sanitaria y temperaturas de diseño necesarios para el cálculo de la demanda de energía térmica en las instalaciones de producción de agua caliente sanitaria.

La propia norma establece en la tabla 1 el consumo unitario diario medio de agua caliente sanitaria asociado a una temperatura de referencia de 45 °C. Este consumo vendrá determinado lógicamente por el uso de la instalación.

La demanda térmica vendrá condicionada por este consumo y por la temperatura del agua fría:

La demanda de energía térmica se calcula a partir de la expresión:

$$D_{ACS} = Q_{ACS}(T_{ref}) \cdot \rho \cdot c_p \cdot (T_{ref} - T_{AF})$$

donde  $Q_{ACS}(T_{ref})$  es el consumo de agua caliente sanitaria a una temperatura de referencia  $T_{ref}$

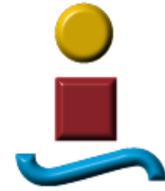
Pues bien, la norma incorpora tablas para llegar a determinar tanto el consumo diario a tener en cuenta en los cálculos para el diseño de la instalación como la temperatura del agua fría. Para ésta última, ofrece información para todas las capitales de provincia españolas y para cada mes del año. Incluso llega a establecer un método de corrección a aplicar cuando la instalación no se encuentra justamente en la capital de provincia y se conoce la diferencia de altitud entre ellas.

Nuestro programa toma como fuente de información la que ofrece esta norma para la temperatura del agua fría e incluye la corrección para localidades distintas a las capitales de provincia.

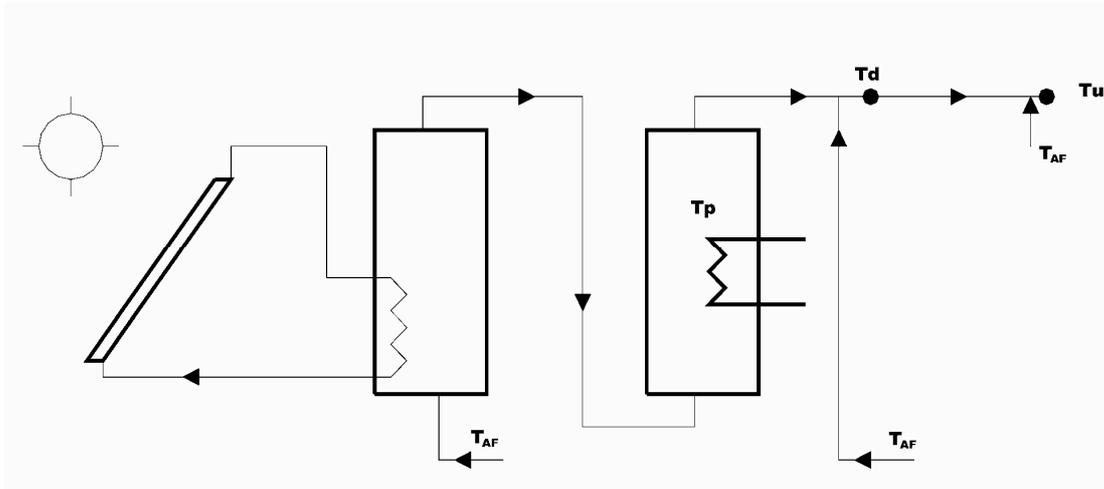
Como se dijo anteriormente, el consumo ha de quedar referido a una temperatura de referencia. El usuario podrá establecer el consumo y la temperatura de consumo o de referencia y estas variables deberán ser coherentes con lo establecido en esta norma para ellas.

El paso de una demanda a una temperatura de referencia a otra con una temperatura de referencia distinta es inmediato:

$$Q_{ACS}(T) = Q_{ACS}(T_{ref}) * (T_{ref} - T_{AF}) / (T - T_{AF})$$



siendo  $Q_{ACS}(T)$  el consumo de agua caliente sanitaria a la temperatura  $T$  considerada y  $Q_{ACS}(T_{ref})$  el consumo de agua caliente sanitaria a la temperatura de referencia  $T_{ref}$ .



En cuanto a las ecuaciones empleadas en esta parte de la instalación, distinguiremos dos volúmenes de control distintos, uno el formado por las paredes del sistema de apoyo energético auxiliar y otro en el nudo donde se suma por un lado el caudal de salida del sistema auxiliar y el agua de mezcla a la “temperatura de red” para conseguir la temperatura deseada por el usuario (temperatura de referencia de la demanda).

Así pues, en el primero de estos volúmenes de control, tenemos:

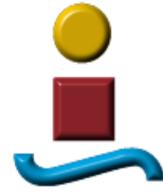
$$AUX_{ENERGY;1} := \dot{M}_f \cdot C_{p;H2O} \cdot (T_{ac;ref} - T_{ANTERIOR;DEPOSITO}) \cdot \Delta T$$

Esta ecuación nos viene a indicar la cantidad de energía que ha de ser suministrada por el sistema auxiliar para elevar la temperatura a la de referencia.

En realidad, la implementación informática de esta parte ha de hacerse mediante una función o “procedure” que tenga en cuenta y compare las temperaturas del depósito y la de referencia. Así mismo ha de calibrar si la potencia térmica del sistema auxiliar de apoyo energético tiene el nivel suficiente como para elevar la temperatura de salida del depósito a la temperatura demandada por el usuario y en caso negativo, determinar la temperatura real de salida del sistema auxiliar. En nuestro caso concreto esto se ha materializado con el procedure “DameMdotf”.

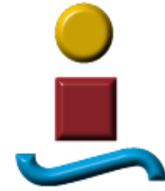
El balance de masa y energía en el nudo tendría las expresiones

$$M_{dot_f} + M_{dot_f\_a\_mezclar} = FraccDemanda * M_{dot_f\_maximo}$$



$$M_{\text{dot}}f * T_{\text{DEPOSITO}} + M_{\text{dot}}f_a_{\text{mezclar}} * TE_f = \text{FraccDemanda} * M_{\text{dot}}f_{\text{maximo}} * T_{\text{ac\_ref}}$$

y en nuestro caso concreto lo hemos implementado mediante un “module” llamado “ResuelveMdotf”. En este caso hemos elegido la opción “module” por comodidad ya que de lo que se trata es de resolver un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas.

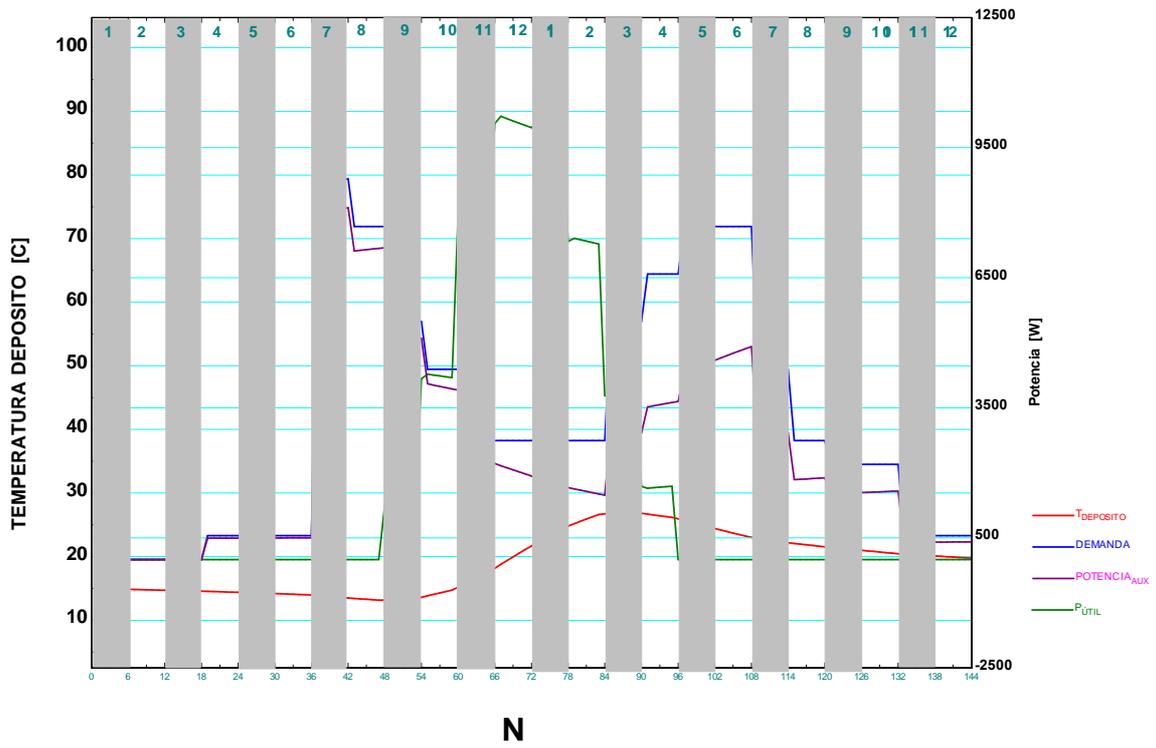
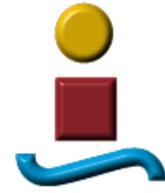


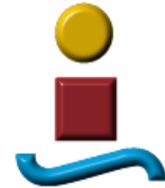
## SISTEMA DE CONTROL

Del sistema de control hemos hablado indirectamente en el punto anterior ya que en nuestro sistema vendría determinado por aquel que gobernará el sistema auxiliar de apoyo energético y hará que el aporte sea nulo si la temperatura del depósito es superior a la de referencia o calculará el monto de energía que es necesario suministrar en caso contrario.

Otro sistema de control es aquel que controlara que la temperatura de salida del colector solar fuera siempre superior a la del depósito. Si estamos suponiendo que la temperatura de entrada al colector coincide con la del depósito esto equivale a decir que hemos de asegurarnos de que el circuito primario ha de funcionar solo cuando la radiación solar sea tal que permita una ganancia neta positiva en la entalpía del agua que circula por el colector. No debemos olvidar que en un colector solar en funcionamiento se produce una ganancia energética procedente de la captación y unas pérdidas de calor con el medio ambiente. Si las pérdidas son mayores que la ganancia, el flujo primario debe parar para no perjudicar energéticamente al sistema. Es decir, el colector solo debe entrar en funcionamiento cuando la radiación incidente supere una cierta cantidad que podemos llamar radiación umbral. Ésta última será fluctuante con el tiempo y dependerá de la temperatura del depósito y de la temperatura ambiente. En nuestro programa de simulación también hemos tenido que implementar esta lógica de control con las oportunas funciones ó “procedures” informáticos.

El siguiente gráfico, directamente obtenido del programa, se representa el funcionamiento del sistema en un ciclo temporal correspondiente a un día cualquiera y puede observarse la evolución de las potencias térmicas desarrolladas en cada momento. El área bajo cada curva representa pues el monto energético de cada clase.



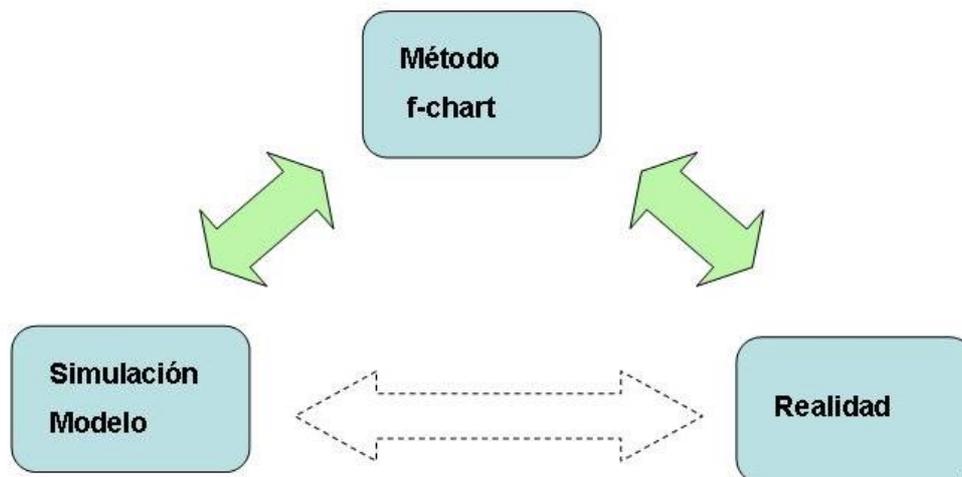


## 6. VALIDACION DEL SISTEMA CON LA REALIDAD.

Cuando se modela un sistema mediante ecuaciones, la única forma cierta de contrastar la calidad del modelo es reproducirlo en la realidad y, como si estuviéramos en un laboratorio, ir variando condiciones y obteniendo mediciones de las variables que nos interesen. En nuestro caso actuar de esta forma se saldría del objetivo de este trabajo y nos llevaría a un esfuerzo innecesario como ahora veremos.

Como ya comentamos, existe en el mercado un método de cálculo empleado en el diseño de este tipo de instalaciones con contribución solar, llamado f-chart, que ha sido, es, y será empleado con profusión en los proyectos de instalaciones de este tipo. Con esto queremos resaltar que es un método aceptado por la comunidad científica y podemos por tanto concluir que su aplicación conduce a resultados que reproducen fielmente a la realidad. No olvidemos que el propio método ha sido obtenido tras ejecutar muchas veces un programa informático de simulación (similar al que desarrollamos en este proyecto).

Si comparamos nuestra simulación con los resultados obtenidos con el f-chart, estamos aceptando en buena medida que es como si lo estuviéramos comparando con la realidad. En definitiva es como si en el método f-chart hubiésemos encontrado nuestro “laboratorio particular” que vendrá a calibrar la bondad de nuestro modelo.



Así pues, en nuestro programa EES nos pareció de vital importancia, implementar una opción de cálculo que permita al usuario, obtener resultados aplicando el método f-

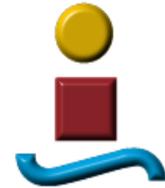
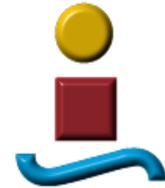


chart. Para ello hay habilitado un cuadro desplegable que permite seleccionar entre una u otra forma de cálculo.

Resumiendo, tanto nuestro programa de simulación, como el método f-chart, no son más que programas informáticos que simulan una misma realidad. En la medida que los resultados obtenidos, por uno y otro método, converjan, podremos defender las excelencias de nuestro programa de simulación y las del modelo matemático en el que se sustenta.

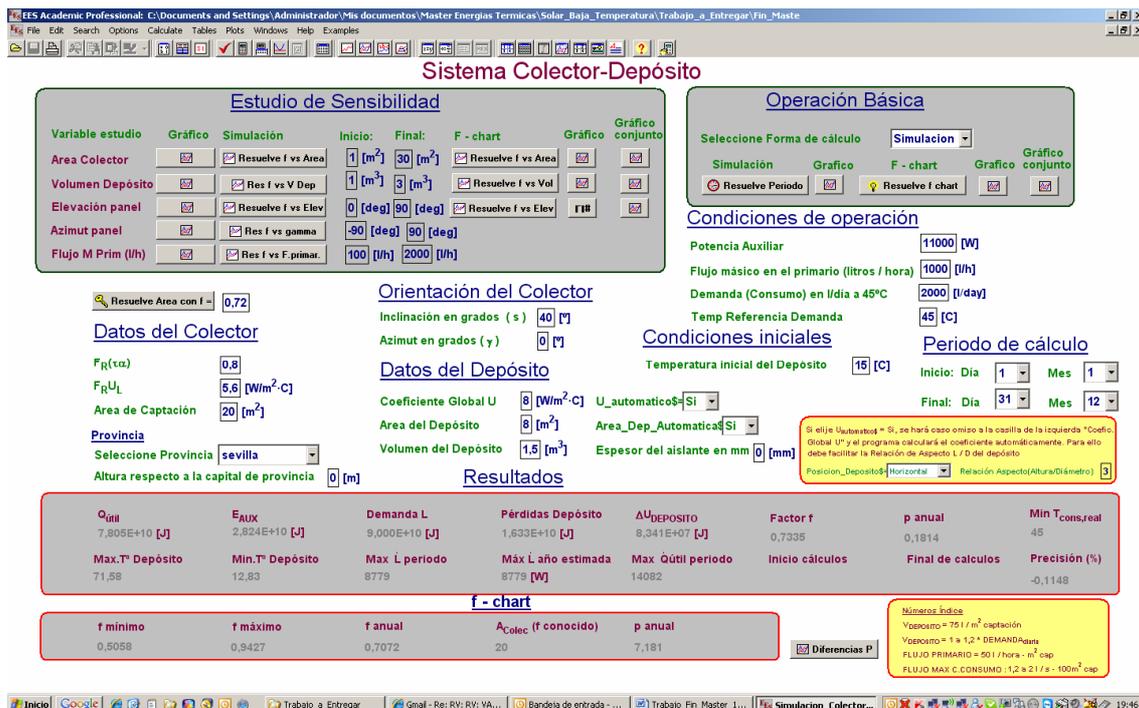
Como veremos en un apartado posterior, los resultados obtenidos por ambos métodos guardan una relación muy estrecha hasta el punto de poder afirmar que la coincidencia es casi total y las diferencias encontradas no van más allá del 1% al 2% en la mayoría de los casos.

El tiempo de cálculo empleado por el ordenador en ambos métodos es muy distinto. Así, mientras el método f-chart emplea escasamente 2 segundos, el método de simulación tarda unos cuarenta y cinco minutos en simular un año completo.



## 7. DESCRIPCION DEL PROGRAMA. PANEL DE CONTROL

El Panel de Control ofrece al usuario la posibilidad de que éste pueda interactuar con ella. He pretendido que en una sola pantalla quede recogido todo lo que el usuario necesita para moverse libremente por la aplicación y tener acceso a todas las posibilidades que le ofrece.. El aspecto general de este panel es el siguiente:



**Estudio de Sensibilidad**

Variable estudio: Gráfico, Simulación, Inicio, Final, F - chart, Gráfico, Gráfico conjunto

Area Colector:  Resuelve f vs Area

Volumen Depósito:  Res f vs V Dep

Elevación panel:  Resuelve f vs Elev

Azimet panel:  Res f vs gamma

Flujo M Prim (l/h):  Res f vs F.pimar.

**Operación Básica**

Selección Forma de cálculo: Simulación

Simulación, Gráfico, F - chart, Gráfico conjunto

**Condiciones de operación**

Potencia Auxiliar: 11000 [W]

Flujo máscico en el primario (litros / hora): 1000 [l/h]

Demanda (Consumo) en l/día a 45°C: 2000 [l/day]

Temp Referencia Demanda: 45 [°C]

**Condiciones iniciales**

Temperatura inicial del Depósito: 15 [°C]

**Periodo de cálculo**

Inicio: Día 1 Mes 1

Final: Día 31 Mes 12

**Datos del Colector**

$f_R(\tau_{02})$ : 0,8

$F_R U_L$ : 5,6 [W/m<sup>2</sup>·C]

Area de Captación: 20 [m<sup>2</sup>]

Provincia: Sevilla

Altura respecto a la capital de provincia: 0 [m]

**Datos del Depósito**

Coefficiente Global U: 8 [W/m<sup>2</sup>·C]

Area del Depósito: 8 [m<sup>2</sup>]

Volumen del Depósito: 1,5 [m<sup>3</sup>]

**Resultados**

$Q_{util}$	$E_{AUX}$	Demanda L	Pérdidas Depósito	$\Delta U_{DEPOSITO}$	Factor f	p anual	Min T <sub>cons,real</sub>
7,805E+10 [J]	2,824E+10 [J]	9,000E+10 [J]	1,633E+10 [J]	8,341E+07 [J]	0,7335	0,1814	45
Max.T° Depósito	Min.T° Depósito	Max L periodo	Máx L año estimada	Max Óttil periodo	Inicio cálculos	Final de calculos	Precisión (%)
71,58	12,83	8779	8779 [W]	14082			-0,1148

**f - chart**

f mínimo	f máximo	f anual	$A_{colec}$ (f conocido)	p anual
0,5058	0,9427	0,7072	20	7,181

**Números Índice**

$V_{colecto} = 75 \text{ l / m}^2 \text{ captación}$

$V_{deposito} = 1 \text{ a } 1,2 \cdot \text{DEMANDA}_{\text{punto}}$

FLUJO PRIMARIO = 50 l / hora = m<sup>3</sup> cap

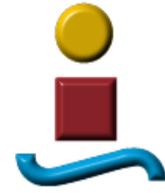
FLUJO MAX C CONSUMO = 1,2 a 2 l / s = 100m<sup>3</sup> cap

Incluye los campos necesarios para que el usuario pueda adaptar el valor de las variables del sistema a sus necesidades o al caso concreto que pretenda simular. De forma resumida podemos distinguir varias zonas que pasamos a describir en este capítulo:

- Área de adquisición de información
- Zona de Control de ejecución (Operación Básica)
- Área de resultados.
- Área de estudio de sensibilidad de f frente a determinadas variables.

Pasamos a describir en detalle cada una de estas áreas:





tendrán igualmente una influencia en el factor  $f$  de cobertura solar como veremos posteriormente cuando hablemos de los estudios de sensibilidad.

Se le ofrece al usuario la posibilidad de que sea él quien elija un coeficiente global de transferencia de calor del depósito con el que trabajará el sistema de cálculo cuando se encuentre en modo "Simulación", o bien que sea el programa el que vaya calculando este coeficiente en función de las condiciones que vaya obteniendo en cada intervalo (temperatura ambiente y temperatura del depósito). En éste último caso, el usuario deberá facilitar también la posición ó geometría del depósito (vertical u horizontal) y la relación de aspecto ( Altura del depósito / Diámetro del depósito) para que así pueda obtenerse junto con el Volumen, la altura, el diámetro y por supuesto el coeficiente de película "h".

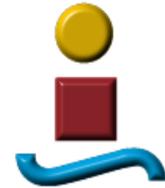


Hemos realizado muchas pruebas utilizando ambas opciones y hemos encontrado lo siguiente:

Cuando optamos por la opción cálculo automático tanto para el factor  $U$  como para el área, las curvas obtenidas para el factor  $f$ , parecen coincidir mejor que cuando optamos por imponer unos valores determinados para ellos por lo que si no es estrictamente necesario, el usuario debería usar siempre el cálculo automático tanto para el coeficiente  $U$  como para el Área del depósito.

En los resultados que se presentan en la última sección de este proyecto, hemos utilizado la opción de "Cálculo Automático", tanto para el cálculo del coeficiente de película "h" como para el área de intercambio del depósito.

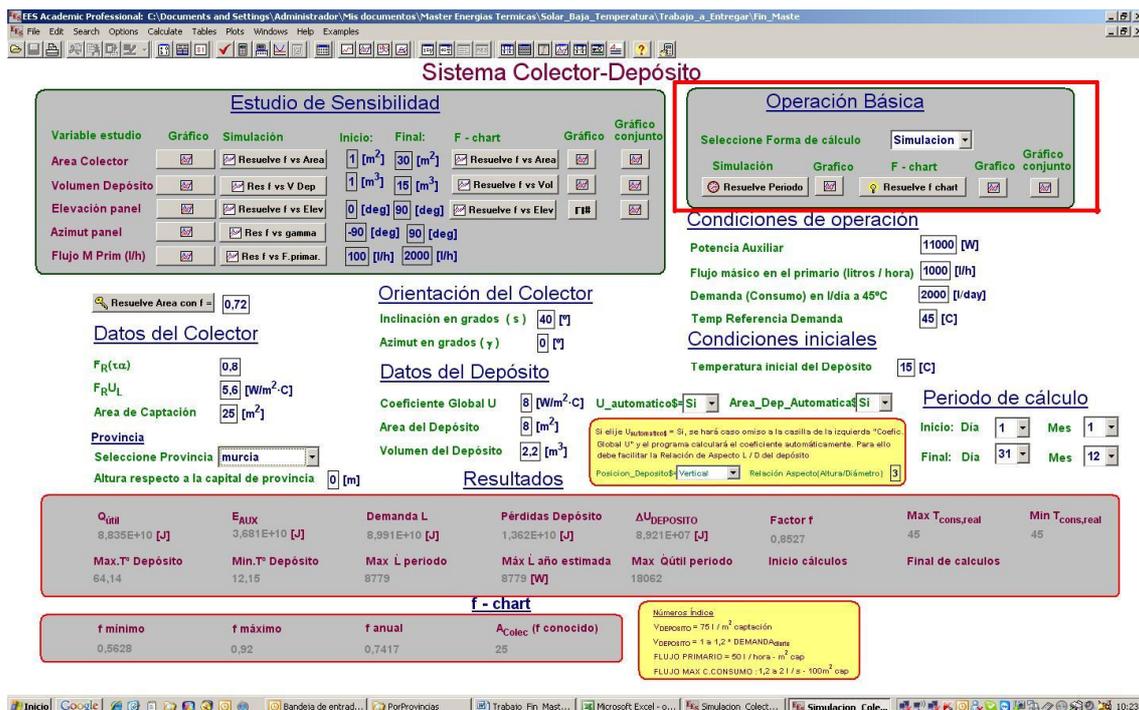
Otro punto importante a destacar es el aislamiento del. Hemos implementado un campo para que sea el propio usuario el que informe en el programa del grosor de este aislamiento.



## 7.2 ZONA DE OPERACIÓN BÁSICA

Es esta zona, el asegurado ha de seleccionar la forma o el método de cálculo que utilizará el programa para realizar los cálculos. Como sabemos tiene dos opciones

- Simulación
- f-chart



**Sistema Colector-Depósito**

**Operación Básica**

Seleccione Forma de cálculo: **Simulación**

Simulación | Gráfico | F - chart | Gráfico conjunto

Resuelve Período | Resuelve f chart

**Condiciones de operación**

Potencia Auxiliar: 11000 [W]  
 Flujo máscico en el primario (litros / hora): 1000 [l/h]  
 Demanda (Consumo) en l/día a 45°C: 2000 [l/day]  
 Temp Referencia Demanda: 45 [C]

**Condiciones iniciales**

Temperatura inicial del Depósito: 15 [C]

**Periodo de cálculo**

Inicio: Día 1 Mes 1  
 Final: Día 31 Mes 12

**Datos del Colector**

$F_R(\tau_{02})$ : 0,8  
 $F_R U_L$ : 5,6 [W/m<sup>2</sup>·C]  
 Area de Captación: 25 [m<sup>2</sup>]  
 Provincia: murcia

**Orientación del Colector**

Inclinación en grados (  $\alpha$  ): 40 [°]  
 Azimut en grados (  $\gamma$  ): 0 [°]

**Datos del Depósito**

Coefficiente Global U: 8 [W/m<sup>2</sup>·C]  
 Area del Depósito: 8 [m<sup>2</sup>]  
 Volumen del Depósito: 2,2 [m<sup>3</sup>]

**Resultados**

$Q_{util}$	$E_{AUX}$	Demanda L	Pérdidas Depósito	$\Delta U_{DEPOSITO}$	Factor f	Max $T_{cons,real}$	Min $T_{cons,real}$
8,835E+10 [J]	3,681E+10 [J]	8,991E+10 [J]	1,362E+10 [J]	8,921E+07 [J]	0,8527	45	45
Max. T° Depósito	Min. T° Depósito	Max. L periodo	Máx L año estimada	Max. Óptil periodo	Inicio cálculos	Final de calculos	
64,14	12,15	8779	8779 [W]	19062			

**f - chart**

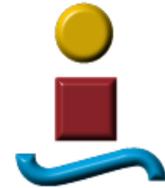
f mínimo	f máximo	f anual	$A_{Colec}$ (f conocido)
0,5628	0,92	0,7417	25

**Números Índice**

$\eta_{colector} = 75 \text{ l/m}^2 \text{ captación}$   
 $\eta_{depósito} = 1 \text{ a } 1,2 \cdot \text{DEMANDA}_{prim}$   
 FLUJO PRIMARIO = 50 l/hora - m<sup>2</sup> cap  
 FLUJO MAX C.CONSUMO = 1,2 a 21 l/s - 100m<sup>2</sup> cap

El tiempo de cálculo de ordenador empleado en uno y otro método no son comparables. Mientras que la simulación consumirá casi cinco minutos por mes a simular, el f-chart tardará escasamente dos segundos para calcular un año completo. En el método de Simulación, ha de resolverse 52.560 veces el sistema de ecuaciones que modela el comportamiento del sistema durante 10 minutos. Con el método f-chart, una función llama a otra 12 veces, una por cada mes del año.

La secuencia lógica que debería seguir el usuario antes de realizar cualquier acción en el Panel de Control es la de seleccionar primero una de las dos formas básicas de calcular, Simulación ó f-chart

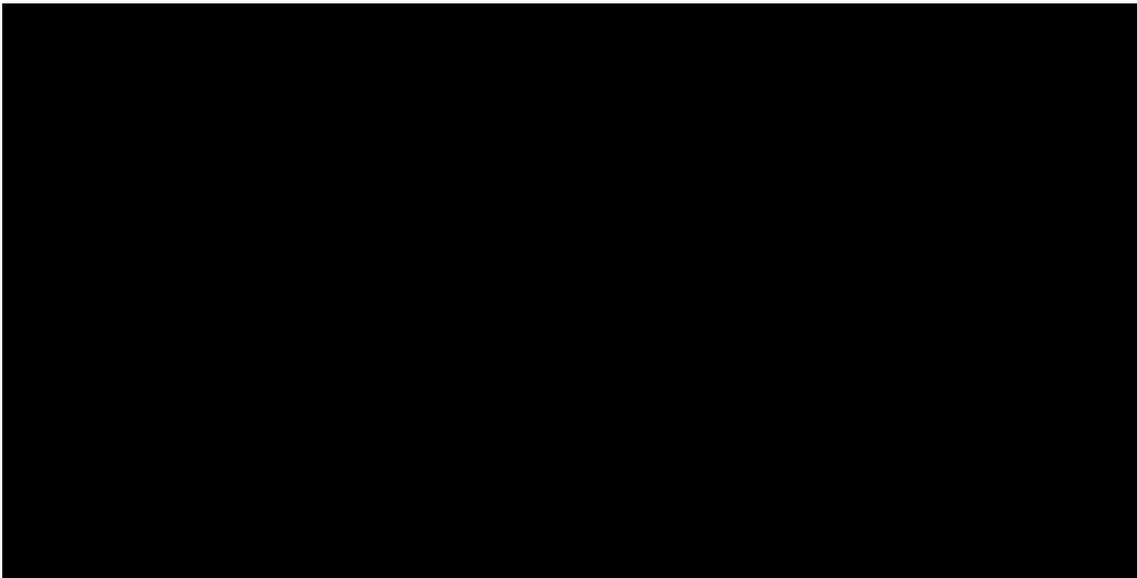


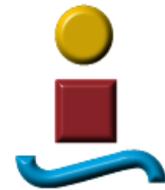
### SITO



Si opta por “Resuelve Periodo”, tras seleccionar “Simulación” en el desplegable, el programa irá rellenando una tabla con tantas filas como intervalos hemos dividido el año completo (52.560). Sus columnas se corresponden con las principales variables que representan intercambio energético.

Además de la tabla anterior, irá rellenado otra de menor tamaño llamada “Resumen Mes” donde encontraremos, como su nombre da a entender, un resumen por meses. En el mes 13 se ha querido representar todo el año completo, es decir, la variables toman los valores correspondientes a toda la anualidad. Las siguientes imágenes se corresponden con esta tabla:



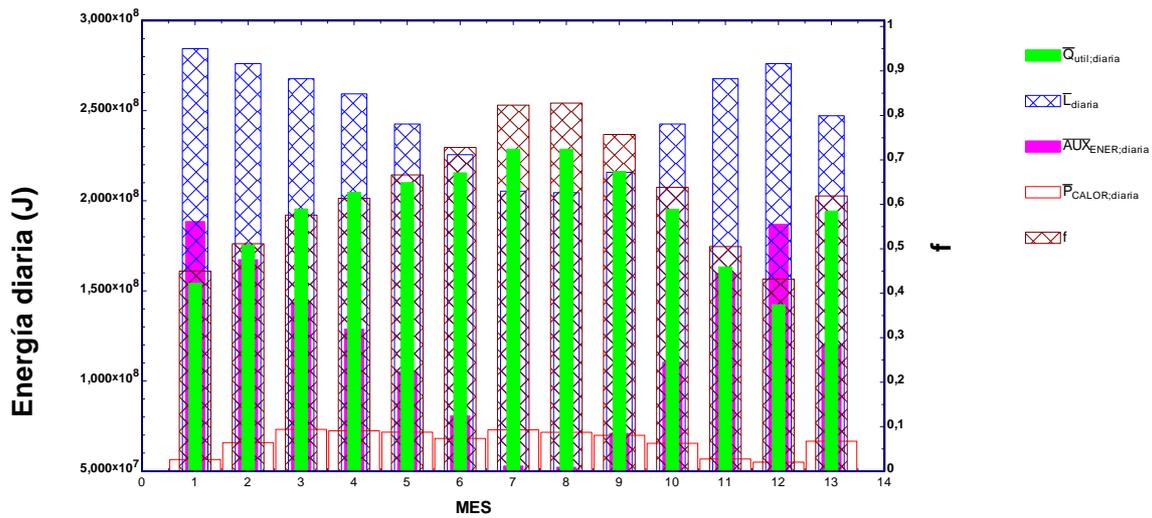
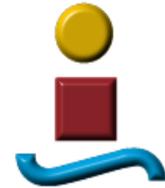


En la parte izquierda nos encontramos con un contador de “Mes” que no tiene por qué coincidir con el “MES<sub>ACTUAL</sub>”. No olvidemos que con esta forma de cálculo el programa puede calcular un periodo de tiempo distinto al anual. El resto de columnas se corresponden con los valores absolutos de los intercambios energéticos producidos por meses.

aster Energias Termicas\Solar_Baja_Temperatura\Trabajo_a_Entregar\Fin_Maste									
[Icons]									
[Menu: Datos   Separador   Resumen_Mes_aprox   H_dia_f_chart_MJ_m2   Declinaciones_Caracteristicas   T_Amb_f_chart   Resumen_Mes_f_chart   sevilla   alicante]									
9	10	11	12	13	14	15	16	17	
f	f <sub>acumulado</sub>	N <sub>dias,evaluados</sub>	Q <sub>utilitaria</sub>	AUX <sub>ENER</sub> diaria	L <sub>diaria</sub>	P <sub>CALOR</sub> diaria	ΔU <sub>bar,DEPOSITO,di</sub>	L <sup>*</sup> <sub>diaria</sub>	
0,450	0,450	31	154270943	188480741	284443999	56406178	2051137	343E6	
0,511	0,479	28	175305401	167295414	276077999	65768260	905620	343E6	
0,576	0,512	31	195428802	143849733	267711999	73120771	-1387752	339E6	
0,614	0,537	30	204740022	128758114	259345999	72351713	1926897	334E6	
0,666	0,562	31	210103839	105086601	242611993	71597412	1104823	315E6	
0,728	0,587	30	215479195	80677601	225551522	68058821	2347298	296E6	
0,823	0,617	31	228627842	52815274	205357670	72925082	-480597	278E6	
0,828	0,640	31	228651496	52115697	204510620	71560009	225073	276E6	
0,757	0,652	30	216280667	70886700	215834200	69860321	-40415	286E6	
0,638	0,651	31	195290853	110432175	242585787	65454158	-2156946	306E6	
0,505	0,637	30	163251322	159852026	267711999	56698077	-1134868	323E6	
0,432	0,619	31	142388095	187037882	276077999	54981857	-1469939	330E6	
0,619	0,619	365	194243028	120339359	247139172	66569832	144615	314E6	

En la mitad derecha nos encontramos con el factor f acumulado desde el inicio del periodo en estudio hasta el mes correspondiente. Lógicamente, este valor ha de coincidir con el factor f para el mes 13. También encontramos los intercambios energéticos medios diarios que no son más que los valores absolutos que encontramos en la parte izquierda de la tabla divididos por el número de días del mes analizado.

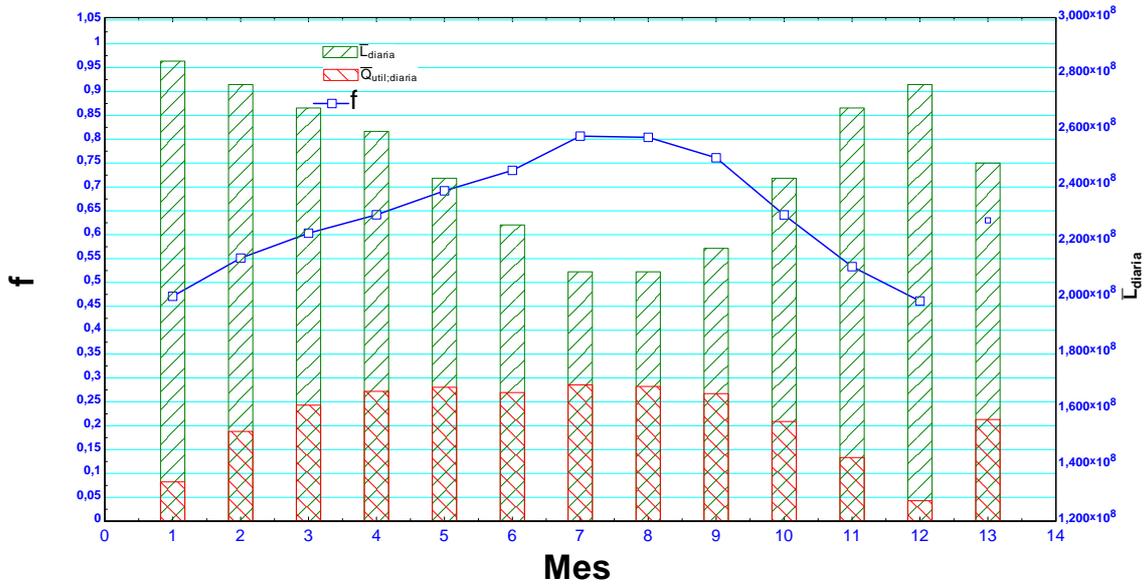
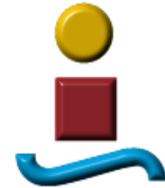
Un botón, situado justo al lado del que Resuelve el periodo, nos lleva a una gráfica donde se representan los valores diarios y el factor f:



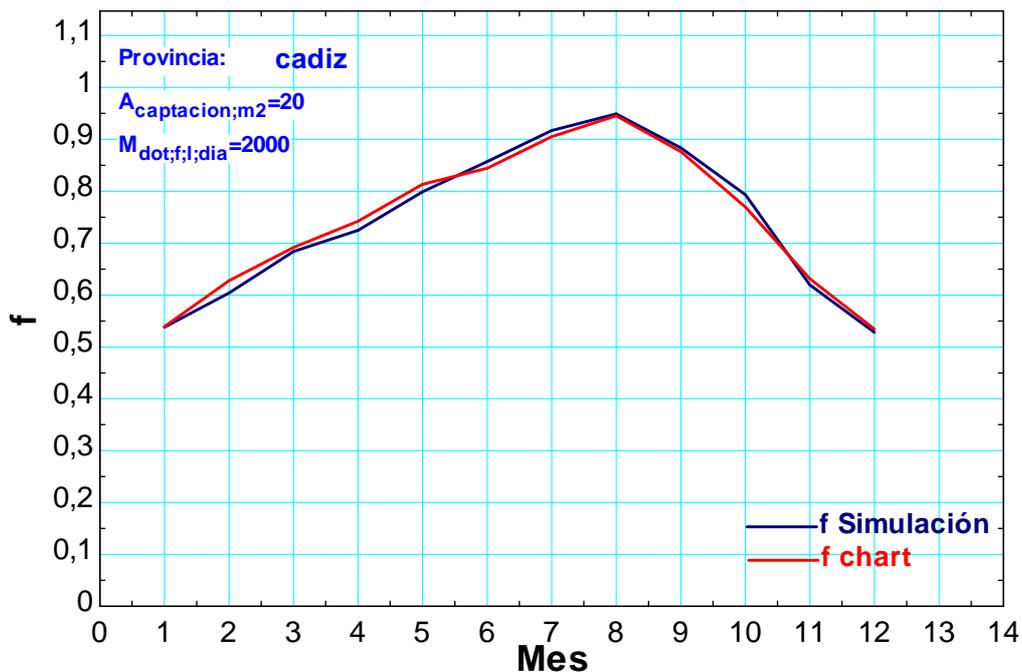
Una situación similar a la anterior obtendrá el usuario si selecciona el método f-chart como método de cálculo. La tabla de resultados tiene el aspecto siguiente:

Mes	$Q_{util}$	AUXENER	L	f	$f_{acumulado}$	$N_{días; evaluados}$	$Q_{util,dia}$	AUXENER,dia	$L_{,dia}$
1	4154856798	4662907202	8817764000	0,471		31	134027639	150416361	284444000
2	4258653287	3471530713	7730184000	0,551		28	152094760	123983240	276078000
3	5005236139	3293835861	8299072000	0,603		31	161459230	106252770	267712000
4	4992512995	2787867005	7780388000	0,642		30	166417100	92928900	259346000
5	5204360442	2316673558	7521034000	0,692		31	167882595	74731405	242614000
6	4978988331	1797471669	6776460000	0,735		30	165966278	59915722	225882000
7	5230377440	1253272560	6483650000	0,807		31	168721853	40428147	209150000
8	5212865967	1270784033	6483650000	0,804		31	168158967	40993033	209150000
9	4967572714	1557907286	6525480000	0,761		30	165585757	51930243	217516000
10	4824789133	2696244867	7521034000	0,642		31	155638359	86975641	242614000
11	4282003088	3749356912	8031360000	0,533		30	142733436	124978564	267712000
12	3946454940	4611963060	8558418000	0,461		31	127304998	148773002	276078000
13	57058671274	33469814726	90526486000	0,630		365	156325127	91698123	248023249

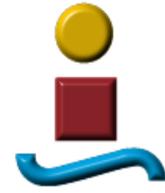
Y la gráfica correspondiente a esta opción:



Para terminar este apartado, indicaremos que si el usuario ha ejecutado las dos opciones de cálculo, tiene acceso a una gráfica más donde se ponen de manifiesto los valores de  $f$  encontrados por uno y otro método así como sus diferencias.

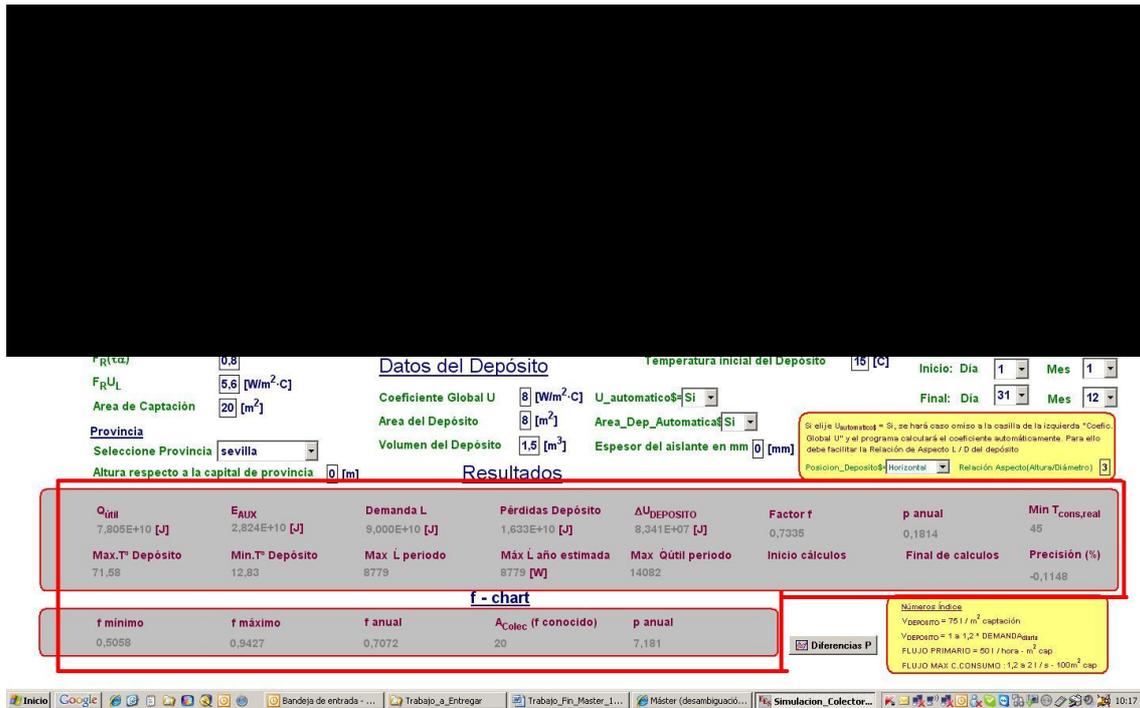


En la última parte de este proyecto hemos incluido los resultados obtenidos, para unas mismas condiciones, para las distintas provincias españolas al objeto de poner a prueba uno y otro método evidenciando las diferencias encontradas.



### 7.3 AREA DE RESULTADOS.

Situada en la zona inferior de la pantalla, es la zona elegida para mostrar los resultados de variables de interés. Vemos que está dividida a su vez en dos áreas rectangulares.



The screenshot shows a software interface with input fields and a results table. The input fields include:

- $T_{R(12)}$ : 0,8
- $F_{RUL}$ : 5,6 [W/m<sup>2</sup>·C]
- Area de Captación: 20 [m<sup>2</sup>]
- Provincia: Sevilla
- Altura respecto a la capital de provincia: 0 [m]
- Coefficiente Global U: 8 [W/m<sup>2</sup>·C]
- Area del Depósito: 8 [m<sup>2</sup>]
- Volumen del Depósito: 1,5 [m<sup>3</sup>]
- Temperatura inicial del Depósito: 18 [C]
- U\_automatico: Si
- Area\_Dep\_Automatica: Si
- Espesor del aislante en mm: 0 [mm]
- Inicio: Día 1, Mes 1
- Final: Día 31, Mes 12

The results table is divided into two sections:

$Q_{min}$	$E_{AUX}$	Demanda L	Pérdidas Depósito	$\Delta U_{DEPOSITO}$	Factor f	p anual	Min T <sub>cons,real</sub>
7,805E+10 [J]	2,824E+10 [J]	9,000E+10 [J]	1,633E+10 [J]	8,341E+07 [J]	0,7335	0,1814	45
Max.T° Depósito	Min.T° Depósito	Max L periodo	Máx L año estimada	Max Qútil periodo	Inicio cálculos	Final de cálculos	Precisión (%)
71,58	12,83	8779	8779 [W]	14082			-0,1148

The second section is the f-chart table:

f mínimo	f máximo	f anual	$A_{Colec}$ (f conocido)	p anual
0,5058	0,9427	0,7072	20	7,181

Additional information in the interface includes a 'Diferencias P' button and a 'Números Índices' box with values: Y<sub>capacitor</sub> = 75 l / m<sup>2</sup> captación, Y<sub>colector</sub> = 1 a 1,2 \* DEMANDA<sub>aux</sub>, FLUJO PRIMARIO = 50 l / hora - m<sup>2</sup> cap, FLUJO MAX C. CONSUMO = 1,2 a 2 l / s - 100m<sup>2</sup> cap.

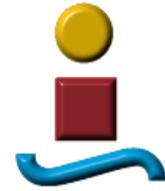
El rectángulo gris superior se corresponde con la forma de cálculo simulación y el inferior con el f-chart. En el primero encontramos 15 campos que pasamos a desarrollar brevemente:

Si recordamos la ecuación de nuestro balance energético global,

$$E_{aux} + Q_{útil} = L + P + U$$

Los primeros cinco valores de la primera línea de resultados se corresponden con los términos de esta ecuación.

El último término, Precisión (%) se corresponde con las diferencias en tanto por ciento entre ambos miembros de la ecuación anterior.



El siguiente término no es otro que el factor  $f$  o cobertura solar para el periodo de estudio analizado.

El siguiente,  $p$  anual, representa las pérdidas de calor del depósito frente a la demanda y el último, La mínima temperatura de consumo por parte del usuario en relación con la demanda. Si este valor se encuentra cercano a la temperatura de referencia de dicha demanda, estaremos ante un sistema con una potencia de equipo auxiliar suficiente para hacer frente a la demanda. Por el contrario, si la temperatura mínima es sensiblemente inferior, la potencia de este sistema auxiliar es insuficiente y en algún momento del periodo estudiado no ha sido capaz de aportar la energía necesaria para elevar la temperatura de salida del depósito de acumulación a los valores requeridos por la demanda.

En la segunda línea de este mismo rectángulo de presentación de resultados me ha parecido interesante incluir las siguientes variables:

**Max\_T\_Deposito:** Esta variable nos dará la máxima temperatura alcanzada por el depósito en el periodo de tiempo analizado y tiene interés a la hora de prevenir sobrecalentamientos en las instalaciones que pudieran poner en peligro la seguridad de las mismas y dificultar su funcionamiento si, por ejemplo, el agua llegara a vaporizar.

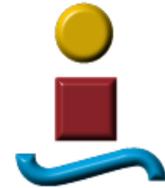
**Min\_T\_Deposito:** Esta variable nos dará la mínima temperatura alcanzada por el depósito en el periodo de tiempo analizado y su utilidad podría estar en conocer si estamos muy cerca o lejos del punto de congelación del agua..

**Max\_L\_dot:** Esta variable nos dará el valor de la máxima potencia demandada en el periodo de estudio. Esta información nos puede ser útil a la hora de diseñar el sistema auxiliar para el periodo de estudio analizado.

**Max\_L\_dot\_Año:** Esta variable nos dará el valor de la máxima potencia estimada durante todo el año, es decir, aunque el periodo de tiempo que estemos analizando no sea el correspondiente a todo el año, esta variable se encarga de estimar el máximo que podríamos obtener si el periodo de cálculo fuese el anual. Para ello parte del máximo caudal demandado y de la temperatura mínima del agua de red que previsiblemente nos la encontraremos en Enero.

**Max\_Q\_util\_Periodo:** Esta variable nos indica la máxima potencia captada por el panel solar en el periodo considerado.

Por último nos encontramos con dos variables relacionadas con el tiempo de ejecución del programa, “Inicio cálculos” y “Final cálculos”. Dado el consumo de tiempo requerido por el ordenador cuando se encuentra calculando bajo la forma de Simulación, nos ha parecido interesante recoger en estas dos variables la hora de inicio y finalización de los cálculos desarrollados bajo esta modalidad. De esta forma el usuario podrá ir adquiriendo una experiencia que le permita conocer de antemano el



tiempo esperado de cálculo en función del periodo que desee estudiar. Como regla general indicaremos que en un ordenador “medio”, este tiempo se corresponde con poco menos de una hora para un año completo. Indicar que, con independencia de lo anterior, el programa “avisa” al terminar los cálculos emitiendo una señal acústica de corta duración.

En el rectángulo inferior encontramos los resultados correspondientes al método f-chart. Aquí los valores reflejados son los siguientes:

**f mínimo:** Como su nombre indica, su valor representa el mínimo de los doce valores mensuales obtenidos. Normalmente este valor coincide con el correspondiente al mes de Enero por dos motivos: Por un lado la demanda es máxima para ese mes y la radiación solar mínima.

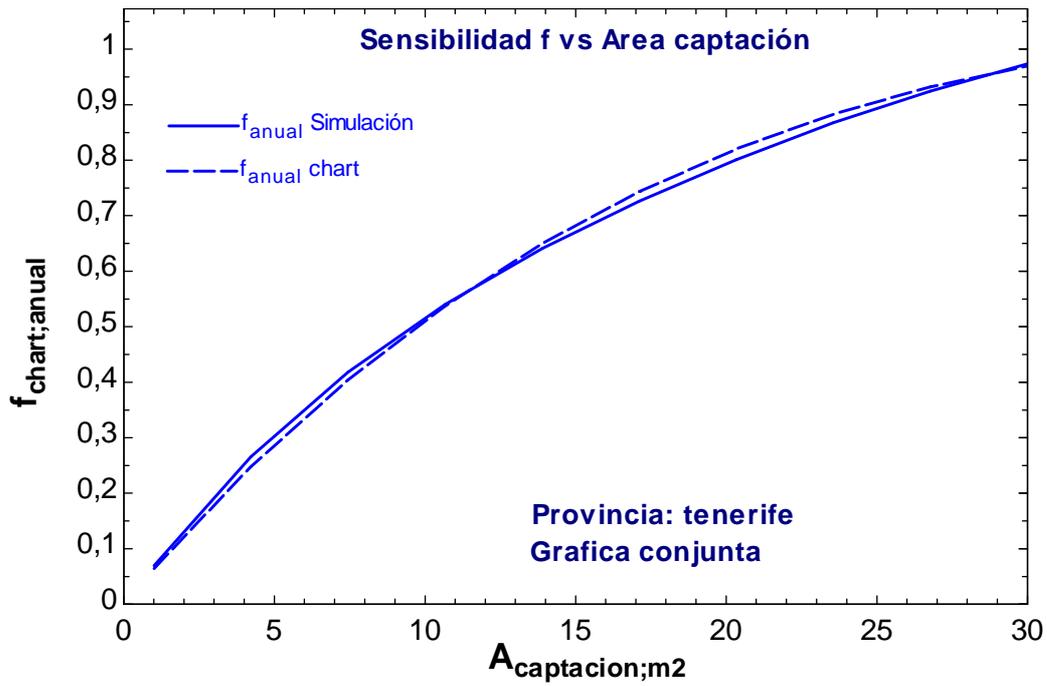
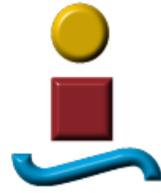
**f máximo:** Este valor es el recíproco al anterior y lógicamente representa el mayor valor mensual obtenido. Este valor suele corresponder al mes de agosto como puede comprobarse en las tablas donde se recogen todos estos resultados (Lookup “Resumen\_Mes\_f\_chart”).

**f anual:** Este valor se corresponde con el valor anual de la cobertura solar f

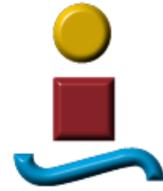
**A colector (f conocido):** Esta variable toma un valor distinto de cero cuando decidimos que sea el programa el que nos informe del área de colector necesaria si queremos obtener un factor f determinado. Para ello haremos uso del botón que a tal efecto he colocado en el Panel de Control y del campo donde el usuario puede introducir el valor de f deseado:



Dada la diferencia de tiempos requeridos para los cálculos y la escasa diferencia encontrada en el factor f, como podemos observar en la gráfica siguiente para un caso concreto, hemos implementado esta utilidad sólo para el método f-chart.



Justo pegado a esta área de resultados, se incluye una zona informativa que podrá diferenciar del resto del panel por encontrarse dentro de un rectángulo amarillo. En ella el usuario puede encontrar algunos “números índice” utilizados con frecuencia a la hora de diseñar estos sistemas.



## 7.4 ESTUDIOS DE SENSIBILIDAD

Uno de los objetivos que nos fijamos en este proyecto fue que el propio programa nos permitiera realizar estudios de sensibilidad del factor  $f$  respecto a algunas de las variables de diseño que resultaran de interés. Como quiera que el programa tiene dos formas distintas de calcular, hemos implementado esta característica para ambas y así de paso podremos comparar resultados obtenidos de una y otra forma..



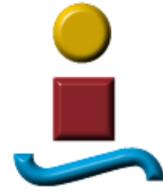
El programa permite obtener análisis de sensibilidad del factor  $f$  en función de los siguientes parámetros:

- Sensibilidad de  $f$  frente al Área de Colector
- Sensibilidad de  $f$  frente al Volumen del depósito de acumulación
- Sensibilidad de  $f$  frente al ángulo de elevación del panel
- Sensibilidad de  $f$  frente al ángulo azimut del panel
- Sensibilidad de  $f$  frente al Flujo Primario

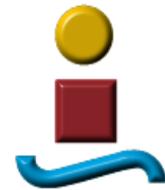
Las dos últimas variables, se han implementado solo para el método de Simulación ya que el  $f$ -chart no las incluye en su formulación y tan solo indica que entre las hipótesis establecidas en su desarrollo se ha tenido en cuenta que dichas variables se encuentran en un rango determinado.

En la parte central de esta zona, el usuario puede establecer el valor de inicio y el valor final de la variable respecto a la que se esté analizando la sensibilidad.

Si a lo largo del proyecto hemos resaltado que el tiempo de cálculo de ordenador es muy diferente si empleamos uno u otro método, aquí en el estudio de sensibilidades se hace mucho más evidente ya que resolvemos el caso sencillo para 10 valores diferentes por lo que los tiempos de cálculo quedan multiplicados igualmente por este mismo número. Un análisis de sensibilidad por el método de simulación tardará más de siete horas en ejecutarse.



El botón situado debajo de “Gráfico conjunto” nos presenta en una misma gráfica los valores de  $f$  obtenidos por el método de Simulación y el  $f$ -chart y con ello hemos querido evidenciar las diferencias encontradas entre ambos métodos de cálculo.



### 7.4.1 SENSIBILIDAD FRENTE AL AREA DE COLECTOR

Tal y como comenté en un punto anterior, el estudio de sensibilidad ha quedado implementado en el programa para que pueda realizarse por ambos métodos de cálculo. El usuario elige El Area Inicial y Final y el programa se encarga en dividir ese intervalo en 9 partes iguales para obtener 10 puntos de la gráfica que representará la variación de f con respecto al Área. Deberá elegir el botón que se encuentre bajo la columna correspondiente a Simulación o a f-chart para optar por el método que desee.

Seguidamente se presenta los resultados para un caso concreto.

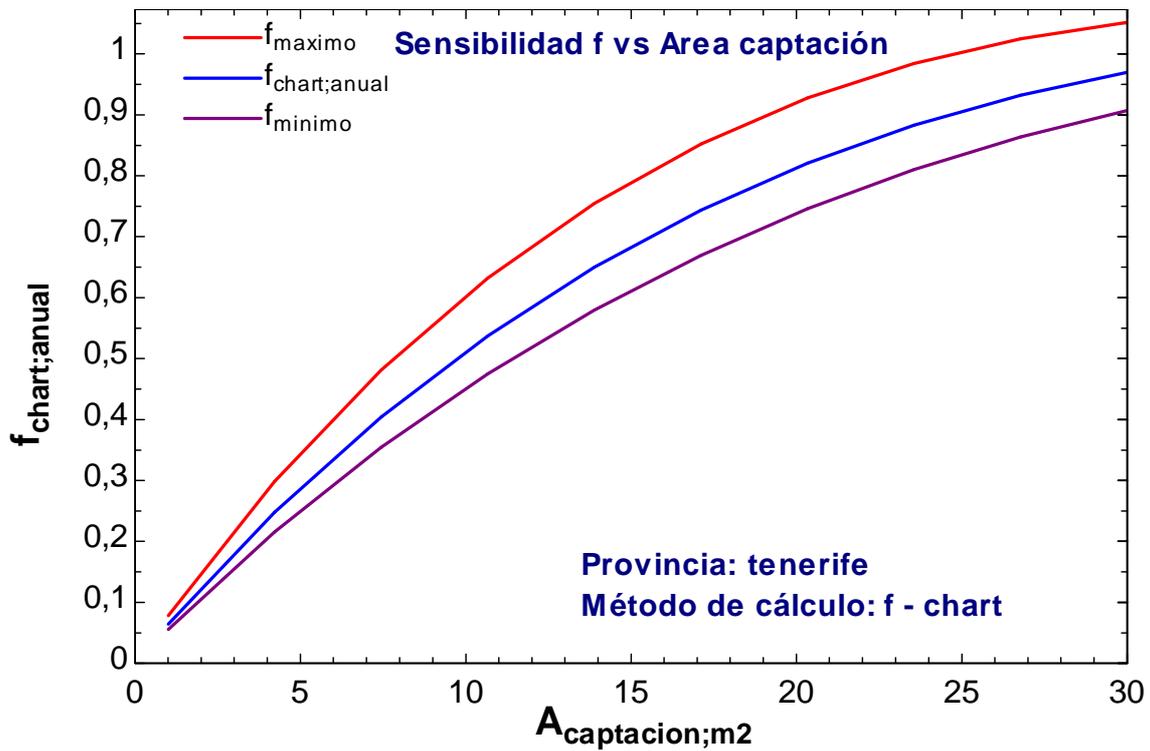
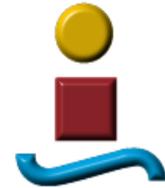
Datos empleados:

Datos del Colector		Datos del Depósito		Condiciones Operación	
FRUAALFA	0,8	COEF.GLOB/	8 W / m2 - °C	POTENCIA AI	8500 W
FRUL	5,6	AREA DEPOSE	8 m2	FLUJO PRIM/	1000 litros / hora
AREA CAPTACION	Variable m2	VOLUMEN DI	2,2 m3	DEMANDA C	2000 litros / dia
<b>Provincia</b>		<b>Periodo de cálculo</b>		<b>Condiciones Iniciales</b>	
tenerife		DIA_INICIO	1	Tª REFERENI	45 °C
		MES_INICIO	1	Tª INICIAL DE	15 °C
<b>Orientacion</b>		DIA_FINAL	31		
INCLINACION	40 grados	MES_FINAL	12		
AZIMUT	0 grados				
Altura respecto CP	0 m				

Utilizando el Método f-chart:

A_captacion_m2	f	f_max	f_min
1	0,06952	0,08488	0,05879
4,222	0,2655	0,319	0,2267
7,444	0,4183	0,4943	0,3612
10,67	0,5403	0,6317	0,4711
13,89	0,6407	0,7437	0,5625
17,11	0,7261	0,842	0,6399
20,33	0,8012	0,9278	0,7073
23,56	0,8674	0,9988	0,7674
26,78	0,9245	1,057	0,8214
30	0,9735	1,105	0,8698
15	0,6961	0,8073	0,598

Esta tabla es idéntica a la tabla paramétrica que resuelve el programa y que se denomina "F\_CHART\_AREA". Cuando el programa termina de ejecutarla, emite un zumbido y ya podemos tener acceso a la gráfica correspondiente sin más que pulsar sobre el botón. El aspecto de la misma es el siguiente:

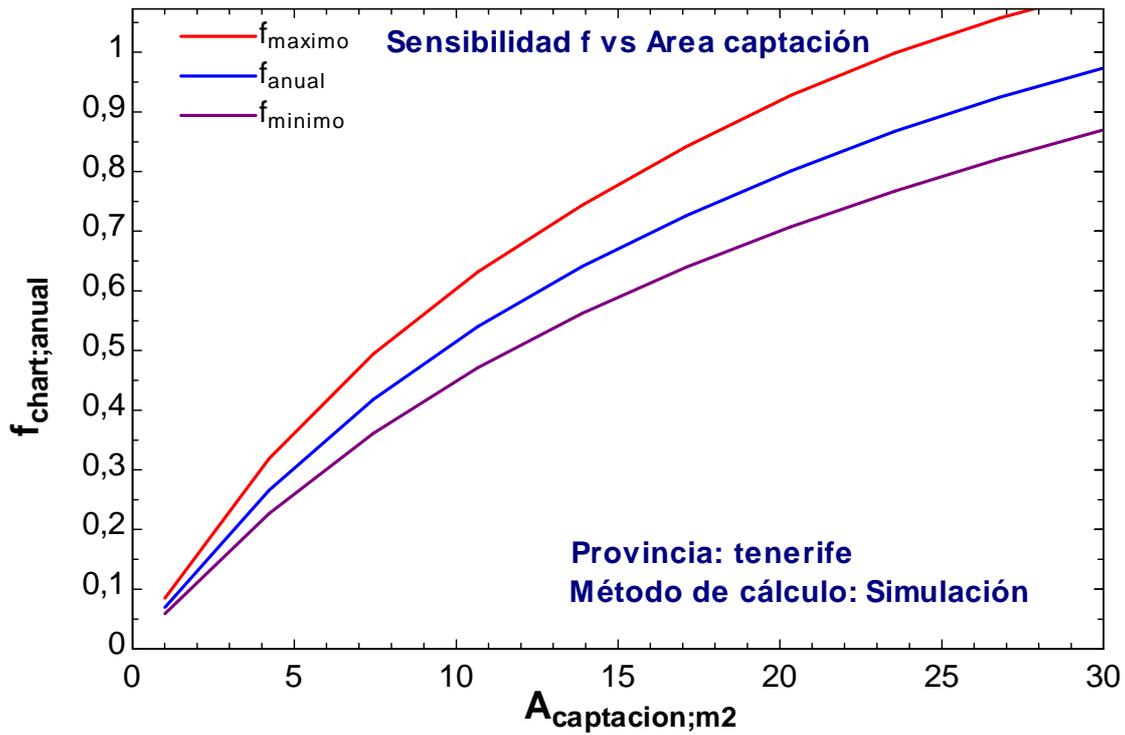
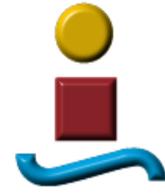


Haciendo lo propio con el método Simulación obtenemos:

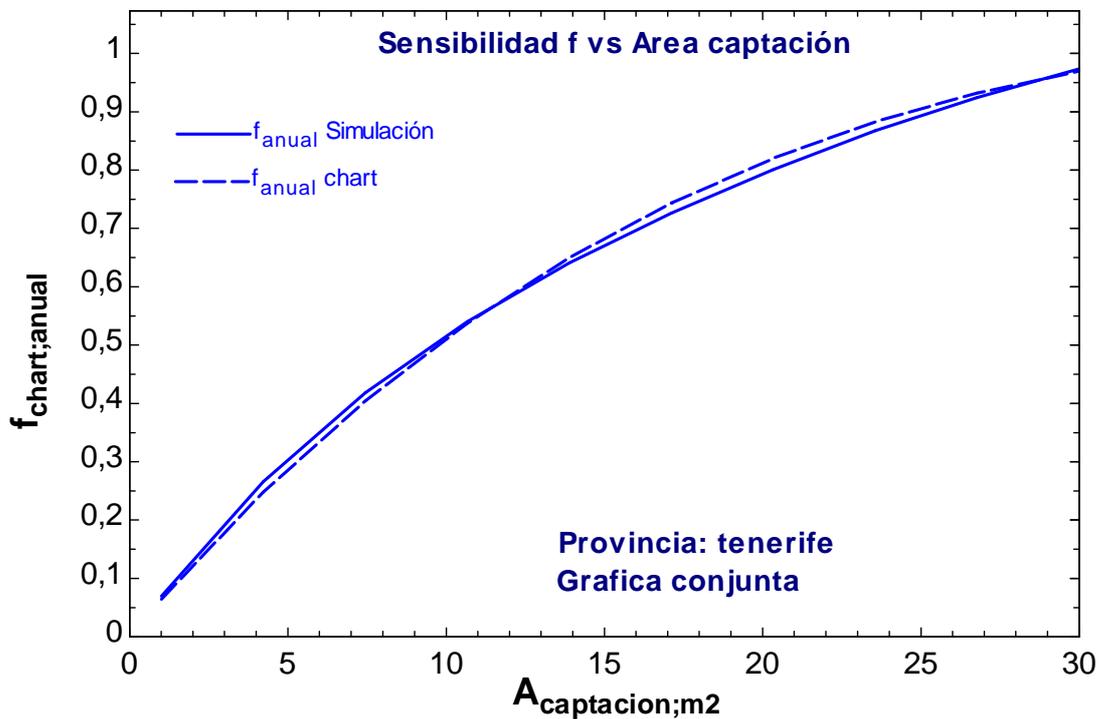
A <sub>captacion</sub> _m <sup>2</sup>	f	f_max	f_min
1	0,06952	0,08488	0,05879
4,222	0,2655	0,319	0,2267
7,444	0,4183	0,4943	0,3612
10,67	0,5403	0,6317	0,4711
13,89	0,6407	0,7437	0,5625
17,11	0,7261	0,842	0,6399
20,33	0,8012	0,9278	0,7073
23,56	0,8674	0,9988	0,7674
26,78	0,9245	1,057	0,8214
30	0,9735	1,105	0,8698
15	0,6961	0,8073	0,598

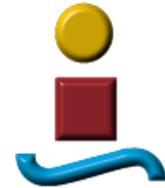
La tabla paramétrica correspondiente es "F\_SIMUL\_VS\_AREA"

Y su gráfica:



Por ultimo hemos habilitado un botón que nos da acceso a la gráfica que superpone los valores de f en ambos métodos:





## 7.4.2 SENSIBILIDAD F VS VOLUMEN DEL DEPÓSITO

Al igual que hicimos con el Área, pasamos a analizar la evolución de  $f$  cuando variamos el volumen del depósito.

El usuario elige El Volumen Inicial y Final y el programa se encarga en dividir ese intervalo en 9 partes iguales para obtener 10 puntos de la gráfica que representará la variación de  $f$  con respecto a este parámetro. Deberá elegir el botón que se encuentre bajo la columna correspondiente a Simulación o a f-chart para optar por el método que desee.

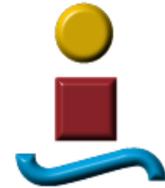
Seguidamente se presenta los resultados para un caso concreto.

Datos empleados:

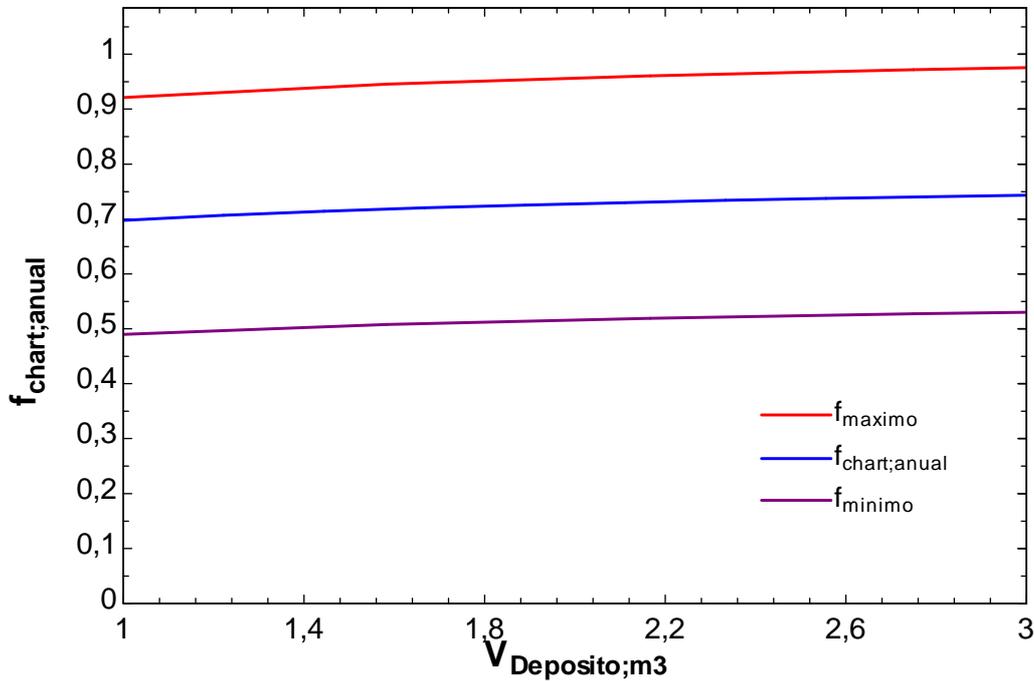
Datos del Colector		Datos del Depósito		Condiciones Operación	
FRTAUALFA	0,8	COEF.GLOB/	8 W / m <sup>2</sup> - °C	POTENCIA Al	11000 W
FRUL	5,6	AREA DEPOΣ	8 m <sup>2</sup>	FLUJO PRIM/	1000 litros / hora
AREA CAPTA	20 m <sup>2</sup>	VOLUMEN Df	3 m <sup>3</sup>	DEMANDA C(	2000 litros / día
Provincia		Periodo de cálculo		Tª REFERENI	45 °C
cadiz		DIA_INICIO	1	Condiciones Iniciales	
Orientacion		MES_INICIO	1	Tª INICIAL DE	15 °C
INCLINACION	40 grados	DIA_FINAL	31		
AZIMUT	0 grados	MES_FINAL	12		
Altura respect	0 m				

Utilizando el Método f-chart:

V_DEPOSITO_M3	f_chart_anual	f_maximo	f_minimo
1	6,98E-01	9,06E-01	5,04E-01
1,222	7,07E-01	9,16E-01	5,12E-01
1,444	7,14E-01	9,25E-01	5,19E-01
1,667	7,20E-01	9,32E-01	5,24E-01
1,889	7,25E-01	9,38E-01	5,29E-01
2,111	7,30E-01	9,43E-01	5,33E-01
2,333	7,34E-01	9,48E-01	5,37E-01
2,556	7,37E-01	9,52E-01	5,40E-01
2,778	7,41E-01	9,56E-01	5,43E-01
3	7,43E-01	9,59E-01	5,45E-01



Esta tabla se denomina “F\_CHART\_V\_DEPOSITO”. Cuando el programa termina de ejecutarla, emite un zumbido y ya podemos tener acceso a la gráfica correspondiente sin más que pulsar sobre el botón. El aspecto de la misma es el siguiente:

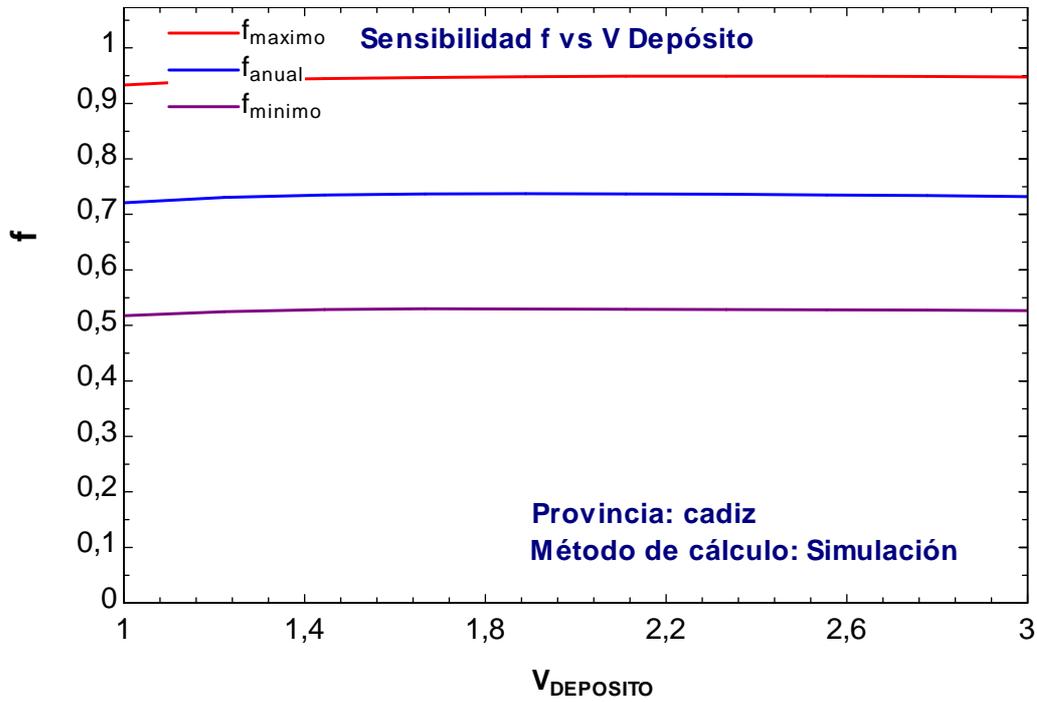
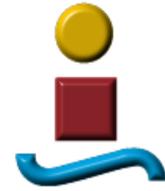


Haciendo lo propio con el método Simulación obtenemos:

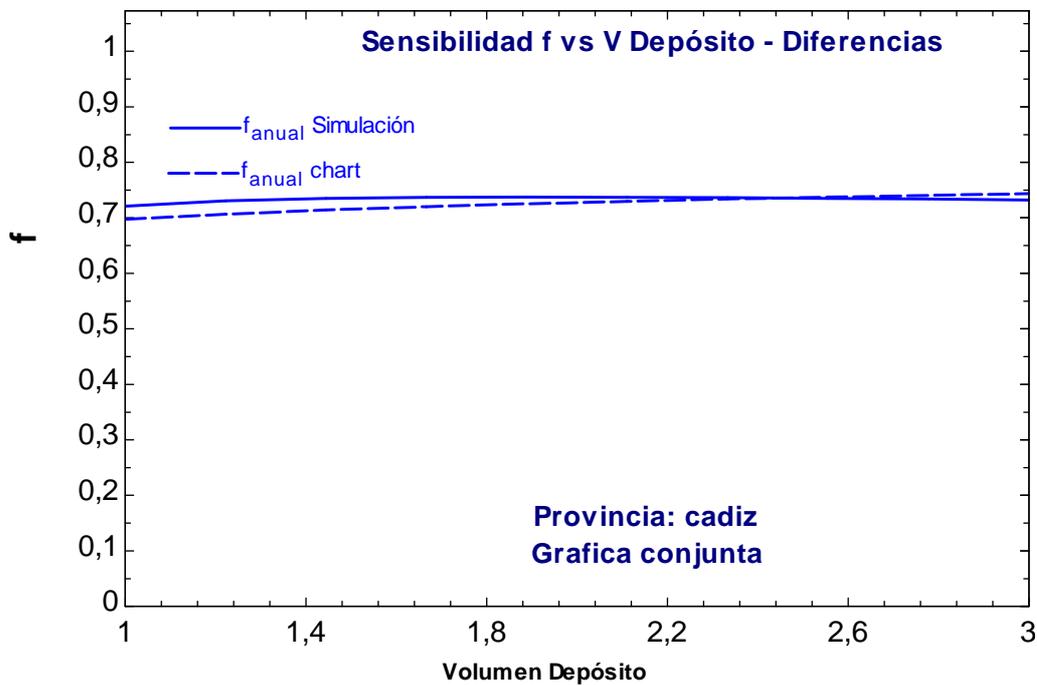
V_DEPOSITO_M3	f	f_max	f_min
1	7,21E-01	9,33E-01	5,17E-01
1,222	7,31E-01	9,42E-01	5,25E-01
1,444	7,35E-01	9,45E-01	5,29E-01
1,667	7,37E-01	9,47E-01	5,30E-01
1,889	7,37E-01	9,48E-01	5,29E-01
2,111	7,37E-01	9,49E-01	5,29E-01
2,333	7,36E-01	9,49E-01	5,29E-01
2,556	7,35E-01	9,49E-01	5,28E-01
2,778	7,34E-01	9,48E-01	5,27E-01
3	7,32E-01	9,48E-01	5,27E-01

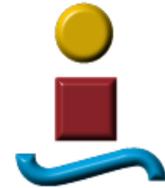
La tabla paramétrica correspondiente es “F\_SIMUL\_VS\_VDEP”

Y su gráfica:

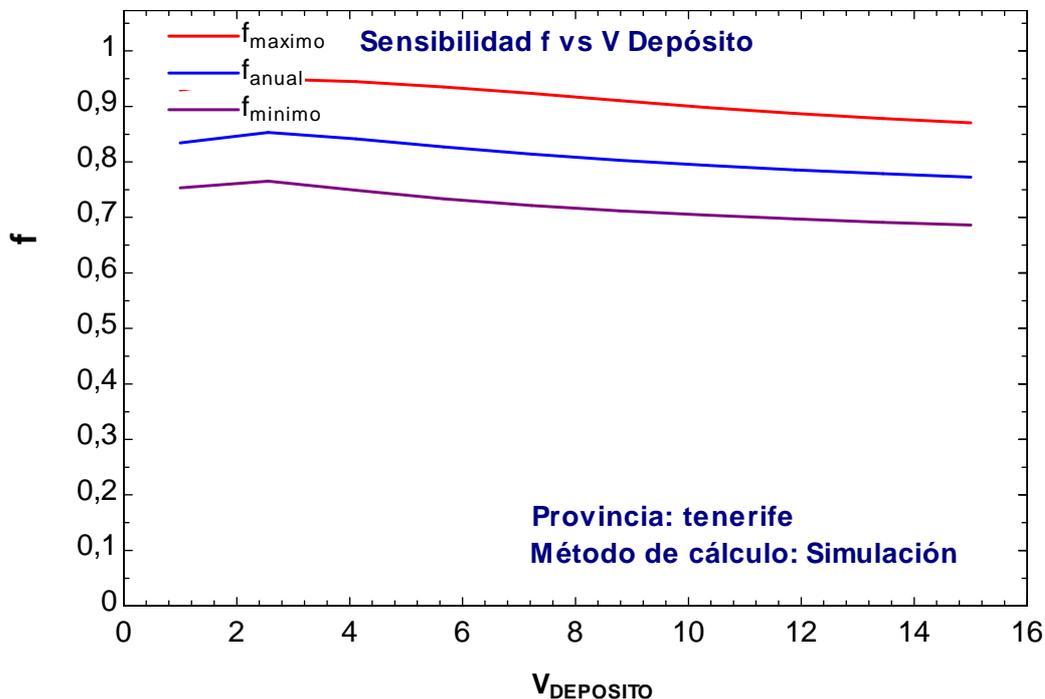


Por ultimo hemos habilitado un botón que nos da acceso a la gráfica que superpone los valores de f en ambos métodos:





Es evidente que  $f$  se muestra mucho menos sensible a las variaciones de este factor que lo hacía con el Área de captadores. Parece claro también que si el volumen del depósito es extremadamente bajo, la temperatura media del mismo será algo más alta y ello conlleva un menor rendimiento en la captación solar y unas mayores pérdidas de calor en el depósito debidas a la temperatura, de ahí que la curva que representa la sensibilidad de  $f$  frente al volumen sea creciente en su inicio tal y como hemos podido observar. Sin embargo, esta tendencia no se mantendrá para valores más altos de  $V_{\text{DEPOSITO}}$  ya que llegará un momento en el que el aumento del área del depósito aumentará excesivamente las pérdidas de calor y hará que éstas predominen sobre la mejora del rendimiento en la captación.



La gráfica anterior viene a representar este fenómeno. Obsérvese que los valores de  $V_{\text{DEPOSITO}}$  se han llevado a extremos que van mucho más allá de los recomendados:

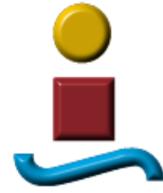
$$50 < V/A < 180 \quad \text{y} \quad 1 < V/M < 1,2$$

Donde

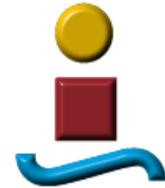
$V$  = Volumen de acumulación solar en litros

$A$  = Superficie global de captación en  $\text{m}^2$

$M$  = Es la demanda en litros / día



No olvidemos que la función principal del depósito es la de “casar” o acompasar en el tiempo la demanda del usuario con la generación térmica solar y ello se consigue almacenando la energía que se produce en un periodo de tiempo para que pueda ser consumida en otro periodo de tiempo distinto. Por eso, una vez alcanzado un volumen determinado para el que se cumpla la premisa anterior, el incremento de las pérdidas de calor superan las mejoras de rendimiento por disminución de la temperatura del depósito y el rendimiento global del sistema comienza a decaer



### 7.4.3 SENSIBILIDAD F VS A LA ELEVACION DEL PANEL (S)

Al igual que hicimos con el Área, pasamos a analizar la evolución de  $f$  cuando variamos el ángulo de elevación del panel, es decir, el ángulo que forma con el plano horizontal.

El usuario elige El ángulo Inicial y Final y el programa se encarga en dividir ese intervalo en 9 partes iguales para obtener 10 puntos de la gráfica que representará la variación de  $f$  con respecto a este parámetro. Deberá elegir el botón que se encuentre bajo la columna correspondiente a Simulación o a f-chart para optar por el método que desee.

Seguidamente se presenta los resultados para un caso concreto.

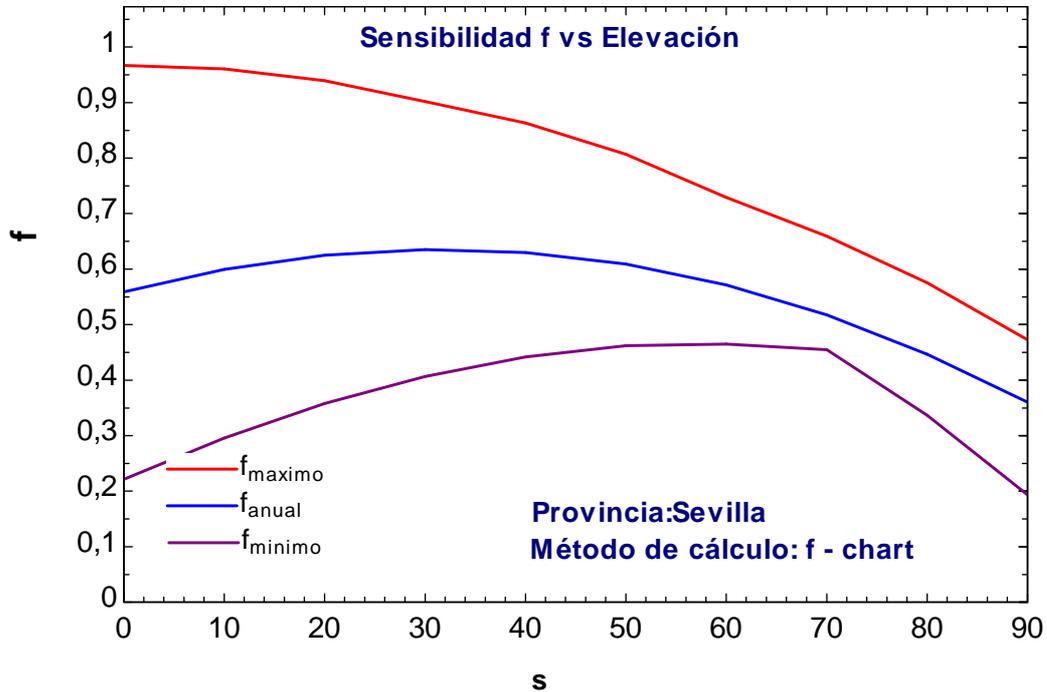
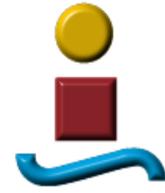
Datos empleados:

Datos del Colector		Datos del Depósito		Condiciones Operación	
FRTAUALFA	0,8	COEF.GLOB/	8 W / m2 - °C	POTENCIA AI	8500 W
FRUL	5,6	AREA DEPOS	8 m2	FLUJO PRIM/	1000 litros / hora
AREA CAPTA	16 m2	VOLUMEN DE	2,2 m3	DEMANDA C/	2000 litros / día
<b>Provincia</b>		<b>Periodo de cálculo</b>		<b>Condiciones Iniciales</b>	
sevilla		DIA_INICIO	1	Tª REFERENI	45 °C
		MES_INICIO	1	Tª INICIAL DE	15 °C
<b>Orientacion</b>					
INCLINACION 90 ***	grados	DIA_FINAL	31		
AZIMUT	0 grados	MES_FINAL	12		
Altura respect	0 m				

Utilizando el Método f-chart:

s_deg	f_chart_anual	f_maximo	f_minimo
0	0,5591	0,967	0,2212
10	0,5993	0,9607	0,2957
20	0,6247	0,9395	0,3577
30	0,6351	0,9019	0,4065
40	0,63	0,863	0,4419
50	0,609	0,8069	0,4618
60	0,5716	0,7293	0,4649
70	0,5174	0,659	0,4547
80	0,4466	0,5752	0,3368
90	0,3602	0,4728	0,1932

Esta tabla es idéntica a la tabla paramétrica que resuelve el programa y que se denomina "F\_CHART\_VS\_S". Cuando el programa termina de ejecutarla, emite un zumbido y ya podemos tener acceso a la gráfica correspondiente sin más que pulsar sobre el botón. El aspecto de la misma es el siguiente:

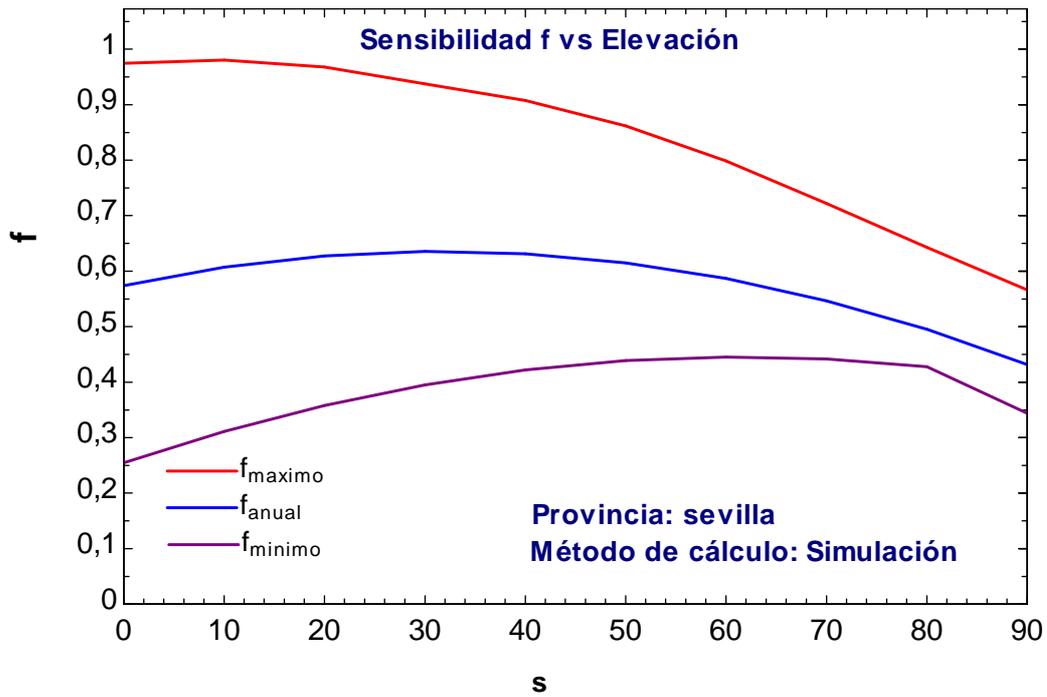
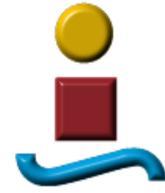


Haciendo lo propio con el método Simulación obtenemos:

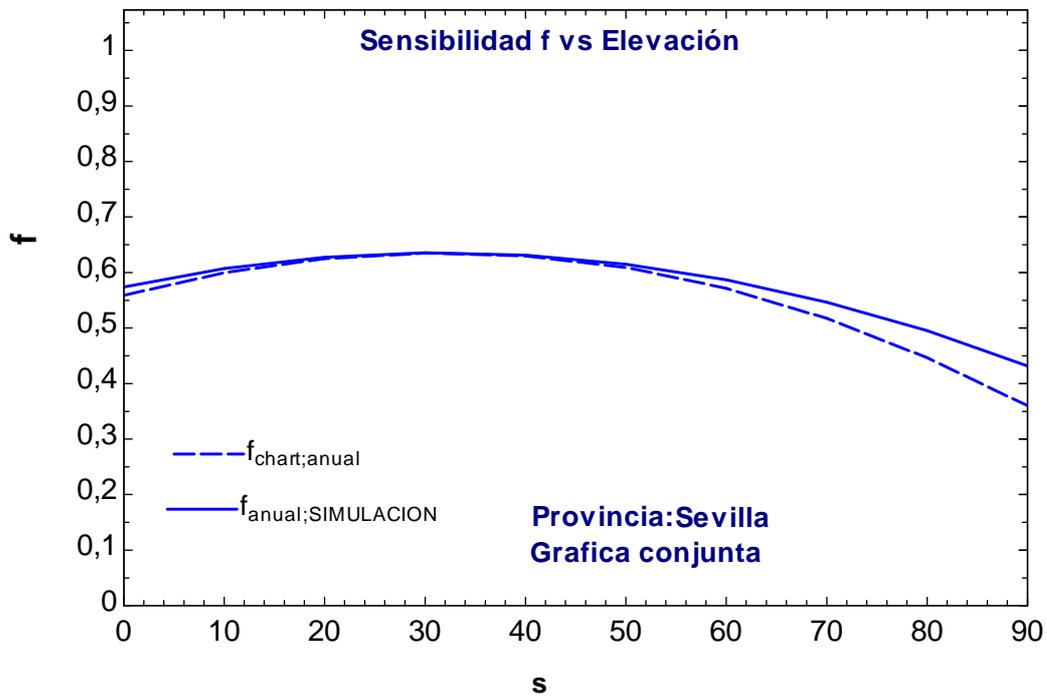
s_deg	f	f_max	f_min
0	0,5738	0,9746	0,2548
10	0,607	0,9802	0,3111
20	0,6275	0,9679	0,3579
30	0,6354	0,9376	0,3949
40	0,6312	0,9078	0,4218
50	0,615	0,8618	0,4386
60	0,5867	0,7987	0,4452
70	0,5464	0,7218	0,4416
80	0,4953	0,6426	0,4277
90	0,4317	0,5662	0,3441

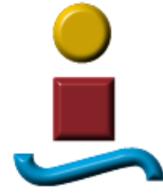
La tabla paramétrica correspondiente es "F\_SIMUL\_VS\_S"

Y su gráfica:

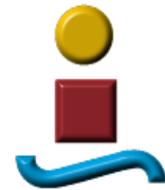


Por ultimo hemos habilitado un botón que nos da acceso a la gráfica que superpone los valores de  $f$  en ambos métodos:





El método f-chart establece como rango de validez del parámetro “s” (inclinación de los captadores) Latitud +/- 15°. Así para el caso analizado de Sevilla con una latitud de 37,37° este rango iría desde 12,37° a 52,37° y efectivamente vemos que en dicho rango la coincidencia del factor f es total.



#### 7.4.4 SENSIBILIDAD F VS AZIMUT DEL PANEL

Seguidamente vamos a estudiar una variable solo por el método de simulación ya que el método f-chart ni siquiera la contempla en sus cálculos sino que la establece como hipótesis de partida en un rango de +/- 15° orientación Sur. Nos estamos refiriendo al ángulo azimutal del panel solar. Esto nos sugiere, a priori, que f va a ser muy poco sensible a las variaciones de este parámetro.

El usuario elige el ángulo Inicial y Final y el programa se encarga de dividir ese intervalo en 9 partes iguales para obtener 10 puntos de la gráfica que representará la variación de f con respecto a este parámetro.

Seguidamente se presentan los resultados para un caso concreto.

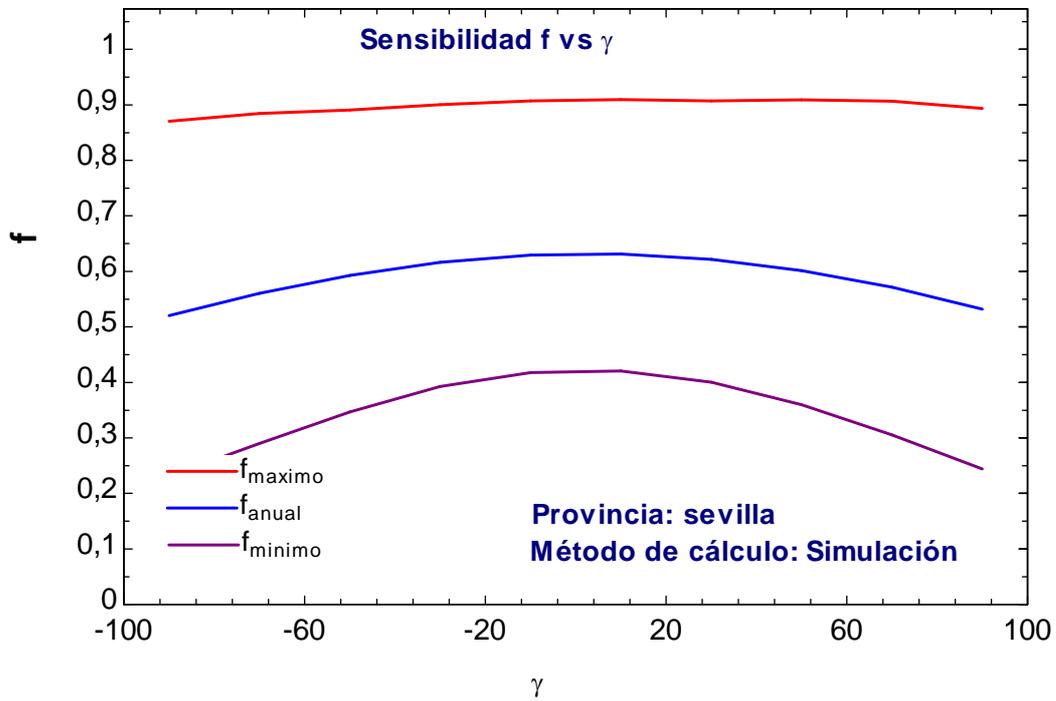
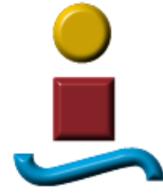
Datos empleados:

Datos del Colector		Datos del Depósito		Condiciones Operación	
FRTAUALFA	0,8	COEF.GLOB/	8 W / m <sup>2</sup> - °C	POTENCIA AI	8500 W
FRUL	5,6	AREA DEPOS	8 m <sup>2</sup>	FLUJO PRIM/	1000 litros / hora
AREA CAPTA	16 m <sup>2</sup>	VOLUMEN DE	2,2 m <sup>3</sup>	DEMANDA C	2000 litros / día
<b>Provincia</b>		<b>Periodo de cálculo</b>		<b>Condiciones Iniciales</b>	
sevilla		DIA_INICIO	1	Tª REFERENC	45 °C
		MES_INICIO	1	Tª INICIAL DE	15 °C
<b>Orientación</b>		DIA_FINAL	31		
INCLINACION	40 grados	MES_FINAL	12		
AZIMUT	De 0 a 44 grados				
Altura respect	0 m				

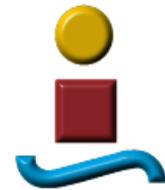
Utilizando el Método de Simulación:

gamma_deg	f	f_max	f_min
-90	0,5205	0,8703	0,231
-70	0,5602	0,8845	0,2899
-50	0,5927	0,8908	0,3467
-30	0,6162	0,9004	0,3925
-10	0,6293	0,907	0,4178
10	0,6312	0,9094	0,4204
30	0,6218	0,9069	0,4005
50	0,6015	0,9092	0,3595
70	0,5712	0,9066	0,305
90	0,532	0,8937	0,2442

Esta tabla es idéntica a la tabla paramétrica que resuelve el programa y que se denomina "F\_SIMUL\_VS\_GAMMA". Cuando el programa termina de ejecutarla, emite un zumbido y ya tenemos acceso a la gráfica correspondiente sin más que pulsar sobre el botón. El aspecto de la misma es el siguiente:



Tal y como preveíamos, el facto de cobertura  $f$  se muestra poco sensible a las variaciones de este factor.



### 7.4.5 SENSIBILIDAD F VS FLUJO PRIMARIO

En este apartado estudiamos otra variable que solo podemos estudiar por el método de simulación ya que el método f-chart ni siquiera la contempla en sus cálculos sino que la sitúa como hipótesis de partida en un rango de 0,01 a 0,02 l/s m<sup>2</sup>. Nos estamos refiriendo al Flujo que recorre el sistema de captación solar. Esto nos sugiere de antemano que f va ser muy poco sensible a las variaciones de este parámetro.

El usuario elige El Flujo Inicial y Final y el programa se encarga en dividir ese intervalo en 9 partes iguales para obtener 10 puntos de la gráfica que representará la variación de f con respecto a este parámetro.

Seguidamente se presenta los resultados para un caso concreto.

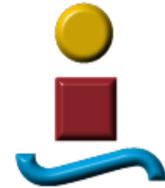
Datos empleados:

<b>Datos del Colector</b>		<b>Datos del Depósito</b>		<b>Condiciones Operación</b>	
FRTAUALFA	0,8	COEF.GLOBAL U	8 W / m <sup>2</sup> - °C	POTENCIA AUXILI	8500 W
FRUL	5,6	AREA DEPOSITO	8 m <sup>2</sup>		
AREA CAPTA	16 m <sup>2</sup>	VOLUMEN DEPC	2,2 m <sup>3</sup>	FLUJO PRIMARIO Variable	litros / hora
<b>Provincia</b>		<b>Periodo de cálculo</b>		DEMANDA CONSUL	2000 litros / día
sevilla		DIA_INICIO	1	Tª REFERENCIA D	45 °C
		MES_INICIO	1		
<b>Orientacion</b>				<b>Condiciones Iniciales</b>	
INCLINACION	40 grados	DIA_FINAL	31	Tª INICIAL DEPOS	15 °C
AZIMUT	0 grados	MES_FINAL	12		
Altura respect	0 m				

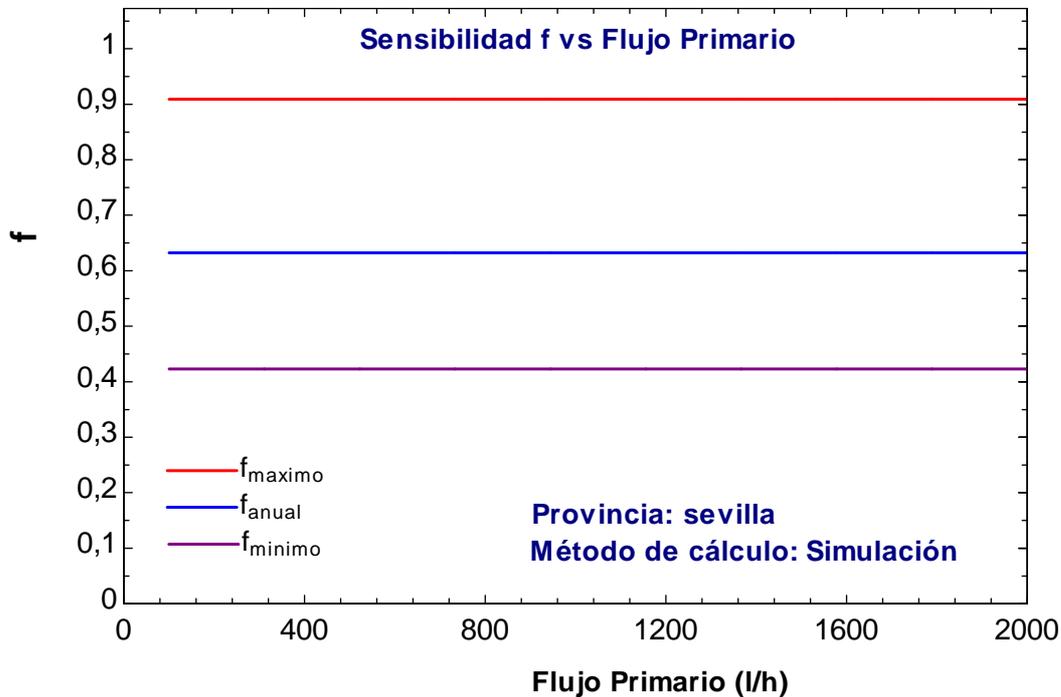
Utilizando el Método de Simulación:

FLUJO_PRIM_L_H	f	f_max	f_min
100	0,6322	0,9091	0,4228
311,1	0,6322	0,9091	0,4228
522,2	0,6322	0,9091	0,4228
733,3	0,6322	0,9091	0,4228
944,4	0,6322	0,9091	0,4228
1156	0,6322	0,9091	0,4228
1367	0,6322	0,9091	0,4228
1578	0,6322	0,909	0,4228
1789	0,6322	0,909	0,4228
2000	0,6322	0,909	0,4228

Esta tabla es idéntica a la tabla paramétrica que resuelve el programa y que se denomina "F\_SIMUL\_VS\_FL\_PR". Cuando el programa termina de ejecutarla, emite un zumbido



y ya tenemos acceso a la gráfica correspondiente sin más que pulsar sobre el botón. El aspecto de la misma es el siguiente:

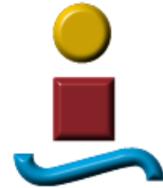


Tal y como preveíamos, el facto de cobertura  $f$  se muestra insensible a las variaciones de este factor.

La justificación del resultado anterior es la siguiente:

En nuestro modelo del depósito de acumulación hemos supuesto que el fluido en su interior se halla totalmente mezclado y por tanto la temperatura en su interior es homogénea. Está claro que para que esta hipótesis sea cierta se han de cumplir unos requisitos que difícilmente se cumplirían si el Flujo de entrada al depósito no guarda una relación respecto al volumen del depósito. Por este motivo, los resultados obtenidos en este estudio de sensibilidad hay que ponerlos en entredicho y concluir que solo válidos en un intervalo de variación de este flujo primario.

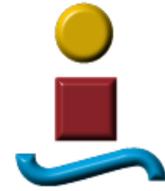
Al margen de lo anterior la gráfica que deberíamos obtener tendría que ser algo creciente respecto a este parámetro ya que a mayor flujo atravesando el panel solar, menor salto de temperatura se produce en éste y por ende, una ligera mejoría en el rendimiento de la captación solar.



Por otro lado, en el punto “5.1. Colector solar” expresábamos:

“ .. como la recta de rendimiento está expresada en función de la temperatura de entrada del fluido y la temperatura ambiente, aparentemente lo anterior no tiene una traducción en una pérdida de rendimiento cuando la realidad es que sí debería tenerlo. La justificación habría que buscarla en el valor del término  $F_R U_L$  que no permanecería constante sino que sufriría una disminución conforme disminuye el flujo primario. El fabricante del panel, suministra un valor de  $F_R U_L$  válido cuando el panel funciona con un caudal nominal determinado y debería facilitar una curva en la que se viera cómo varía este factor con el flujo primario que atraviesa el panel.

Volviendo a nuestras ecuaciones, si el factor  $F_R U_L$  no lo hacemos variar con el flujo primario, la repercusión en el sistema en términos de rendimiento global ó índice de cobertura solar, va a ser nula ya que las variaciones que se producen en términos energéticos lo son, es decir, el panel entregará al depósito un agua a mayor temperatura pero con menor caudal y por tanto la potencia térmica será idéntica y la repercusión en la temperatura del depósito también.”



## 7.5 CALCULO DIRECTO DEL AREA DE CAPTACION

En este apartado, nos centraremos en una utilidad implementada en el programa por la que podemos liberar al usuario de ir colocando en el panel un área de captación solar determinada para obtener un factor  $f$  como resultado y si éste no es el esperado, modificar dicha área para ir acercándose al factor  $f$  por aproximaciones sucesivas. Esta utilidad permite introducir directamente el factor  $f$  deseado y que sea el propio programa el que determine el área de captación requerida.

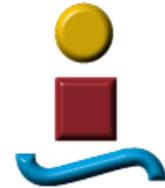


En realidad, estamos haciendo uso de la función de maximizar ó minimizar que el propio EES nos ofrece cuando liberamos alguna de las ligaduras o ecuaciones en el sistema de ecuaciones que tratamos de resolver. En nuestro caso, liberando la ecuación que adjudica el valor a la variable que representa el Area del Colector, el establecido por el usuario en el panel de Control.

La función a minimizar será aquella que represente las diferencias entre el valor de  $f$  obtenido y el que queramos obtener cuando el valor del Area de colector sea el adecuado.

$$f\_opti\_area = \text{abs}(f\_chart\_anual - f\_objetivo)$$

Por último indicar que dado las diferencias de tiempo requerido cuando resolvemos un año completo y utilizamos uno y otro método de cálculo,  $f$ -chart y simulación, hemos optado por desarrollar esta utilidad solo para el método  $f$ -chart.



## 8 RESULTADOS

### 8.1 APLICACIÓN DEL PROGRAMA A CASOS CONCRETOS.

Tal y como apuntábamos en uno de los puntos anteriores, nuestro programa de simulación se constituye en la práctica en un banco de ensayo perfecto para observar la evolución de los resultados cuando variamos algún dato de partida.

En este punto conviene resaltar que hemos realizado infinidad de simulaciones con un doble objetivo: observar los resultados cuando variamos algunos de los parámetros de partida y comparar los resultados con los del método aproximado de cálculo  $f - \text{chart}$ .

En el Anexo 1 se presentan algunos de estos resultados y más exactamente hemos realizado una simulación para cada una de las capitales de provincia españolas.

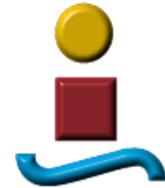
En todos los casos hemos utilizado los mismos valores en los parámetros de entrada al programa salvo el área de colectores donde hemos tomado un valor distinto dependiendo de la provincia en estudio al objeto de obtener en todos un valor similar de  $f$  y del porcentaje que representan las diferencias de  $f$  cuando aplicamos los dos métodos de cálculo, Simulación y  $f - \text{chart}$ . El resto de las variables utilizadas en el cálculo toman los siguientes valores:

Datos del Colector		Datos del Depósito		Condiciones Operación	
FRTAUALFA	0,8	COEF.GLOBAL U	8 W / m <sup>2</sup> - °C	POTENCIA AUXILIAR	8500 W
FRUL	5,6	AREA DEPOSITO	8 m <sup>2</sup>	FLUJO PRIMARIO L/H	1000 litros / hora
AREA CAPTACION	*** m <sup>2</sup>	VOLUMEN DEPOSITO	2,2 m <sup>3</sup>	DEMANDA CONSUMO L/DIA	2000 litros / dia
<b>Provincia</b>	*****	<b>Periodo de cálculo</b>		Tª REFERENCIA DEMANDA	45 °C
		DIA_INICIO	1	<b>Condiciones Iniciales</b>	
		MES_INICIO	1	Tª INICIAL DEPOSITO	15 °C
<b>Orientacion</b>		DIA_FINAL	31		
INCLINACION	40 grados	MES_FINAL	12		
AZIMUT	0 grados				
Altura respecto CP	0 m				

Decir también que para todos los casos hemos dejado que sea el programa el que calcule de forma automática el coeficiente de intercambio  $h$  (coeficiente de película) entre el depósito y el medio ambiente.

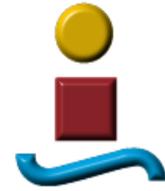
Antes de pasar a presentar los resultados, vamos a realizar unos comentarios que nos ayudarán a interpretarlos:

- Para cada método encontraremos una tabla con las mismas variables en sus columnas:



- Mes:
  - Factor f: Factor de cobertura solar
  - Q\_util\_diaria: Energía útil captada media diaria del mes
  - ENER\_AUX\_diaria: Energía auxiliar de apoyo, media diaria del mes
  - L-diaria: Demanda, media diaria del mes
- El método Simulación tiene una segunda tabla donde se pone de manifiesto las pérdidas de calor en el depósito y la diferencia de energía interna al principio y final del mes en estudio:
- P\_calor\_diaria: Pérdidas de calor en el depósito, media diaria del mes
  - DELTAU\_dep: Incremento de energía interna del depósito
  - L|star\_diaria: Demanda corregida, media diaria del mes Equivale a la Demanda más las pérdidas de calor en el depósito más el incremento de energía interna del depósito.
- Una gráfica nos ayudará a visualizar los valores de f obtenidos para cada mes y método de cálculo
- Por último, en un recuadro obtendremos las diferencias de f en tanto por ciento cuando comparamos, para toda una anualidad, los resultados de f tras aplicar ambos métodos de cálculo.

Una segunda tanda de resultados se presenta en el anexo 2. En ella se han seleccionado 12 capitales de provincia, una por cada zona climática y se ha modificado el grado de aislamiento del depósito de acumulación y la definición del la fracción solar f, pasando a ser  $f = (Q_{\text{útil}} - P) / L$ . En el punto siguiente analizamos la influencia de estos factores en los resultados obtenidos.



## 8.2 DISCUSION SOBRE LAS CURVAS DE RENDIMIENTOS CUANDO COMPARAMOS RESULTADOS OBTENIDOS POR MÉTODOS DISTINTOS.

Hemos de tener en cuenta que en algunos sistemas de cálculo del rendimiento solar la fracción puede haberse obtenido siguiendo alguna de las dos definiciones siguientes:

$$f = \text{Qútil} / (L + P). \text{ (formulación 1)}$$

$$f = (\text{Qútil} - P) / L \text{ (formulación 2)}$$

Esta diferencia en la formulación puede llegar a tener una cierta influencia en los resultados obtenidos por uno y otro método como ahora analizaremos.

El segundo factor que analizaremos será la diferencia en el grado de aislamiento considerado en dichos métodos de cálculo.

### **Impacto de la formulación en los resultados obtenidos por uno y otro método:**

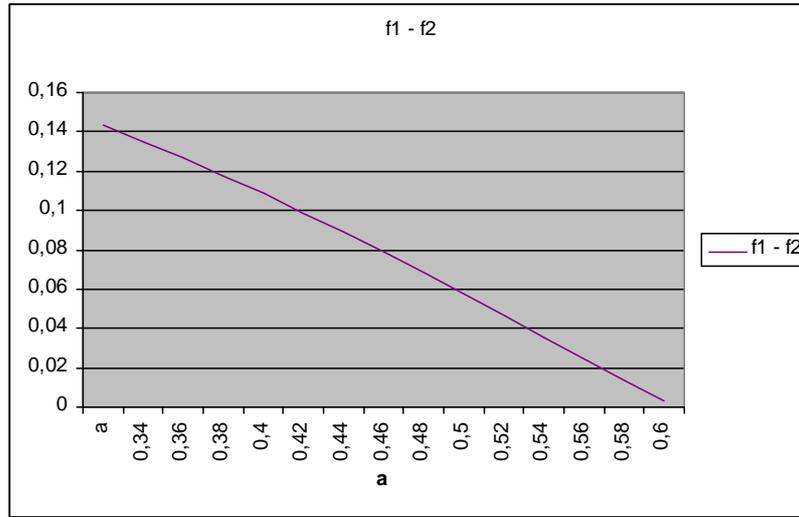
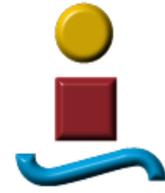
En nuestro análisis vamos a suponer que ambos métodos de cálculo son fiables en el sentido de que no incorporan errores de ningún tipo. Supondremos también que todos los parámetros utilizados son coincidentes incluido el grado de aislamiento aunque para poner más de manifiesto las posibles diferencias debidas a este factor sería lógico pensar que éstas se evidenciarán más cuando las pérdidas sean mayores y por ello vamos a imaginar que los dos métodos obtienen sus resultados con el depósito de acumulación sin aislar. Por tanto suponemos que la única diferencia la encontramos en la formulación del factor  $f$  y que ambos depósitos están sin aislar.

Matemáticamente, cuando tenemos tres números  $a$ ,  $b$  y  $c$  tales que  $a$  es menor que  $b$  y  $c$  es relativamente más pequeño que  $a$  y  $b$ , nos encontramos que:

$$\text{Si } f_1 = a / (b + c) \quad \text{y} \quad f_2 = (a - c) / b$$

La diferencia  $(f_1 - f_2)$  va disminuyendo conforme aumenta el cociente  $a / b$  y llega a valer cero cuando se cumple  $a = b + c$ . Si queremos trabajar con números positivos hemos de contemplar la diferencia  $f_1 - f_2$  con  $f_1$  y  $f_2$  tal y como quedaron definidos. Se cumple que  $f_1 > f_2$  siempre y cuando  $a < b + c$

Si representáramos en un gráfico  $(f_1 - f_2)$  frente a “ $a$ ”, las diferencias disminuyen cuando “ $a$ ” aumenta:



Si sustituimos las variables a, b y c por las variables energéticas equivalentes siguientes:

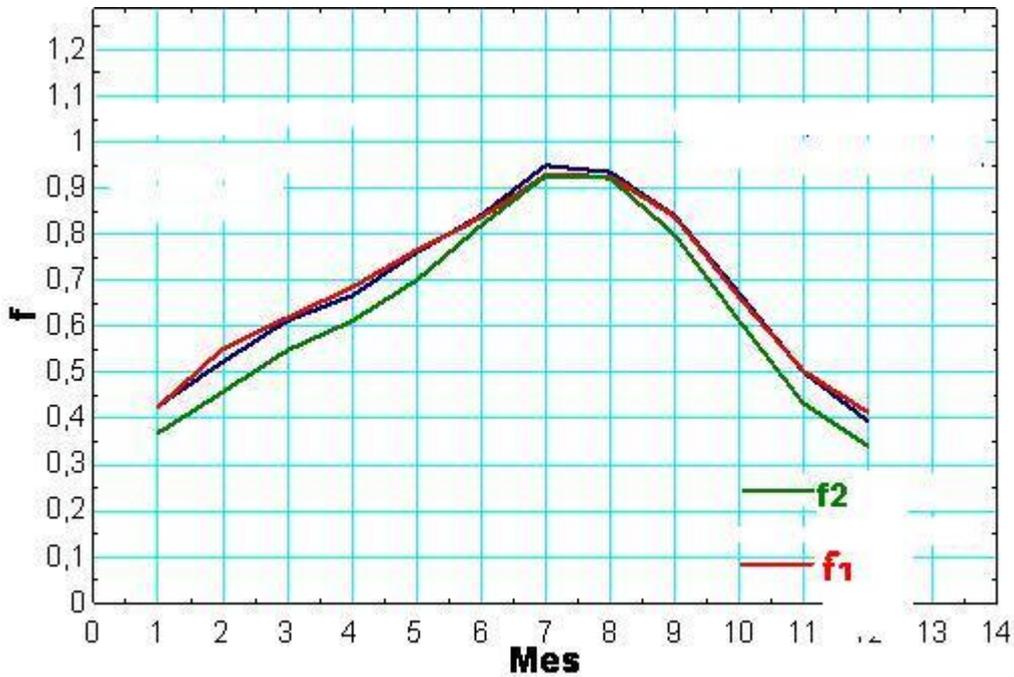
$$a = \text{Qútil}$$

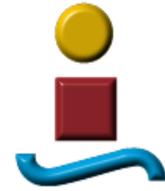
$$b = L$$

$$c = P$$

Obtendríamos las formulaciones 1 y 2 del factor f.

Si observáramos las gráficas que obtendríamos por uno y otro método encontraríamos algo similar a la siguiente figura:





Por las razones apuntadas anteriormente, la curva  $f_1$  (color rojo) se mantendría durante todo el periodo por encima de la  $f_2$  (color verde). Las diferencias se hacen inapreciables para los meses centrales y se notarán algo más para los meses extremos.

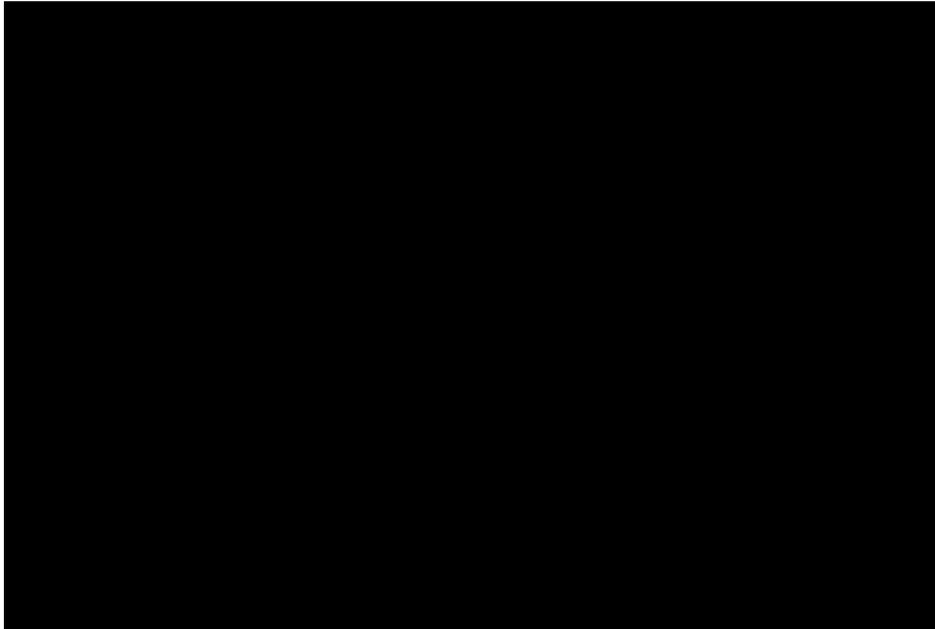
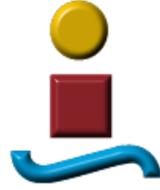
Una cuestión importante: Si los métodos son fiables, las gráficas coincidirán en la parte central (ambas calculan el mismo Qútil) con independencia de la fórmula empleada. Si repitiéramos la comparativa con los depósitos fuertemente aislados, las curvas apenas se diferenciarán como fácilmente podría deducirse. Por tanto solo observaríamos las diferencias debidas a este factor fijándonos en los extremos y cuando los depósitos se encontraran sin aislar.

Pasaremos ahora a considerar la influencia o impacto que podría tener el considerar unas pérdidas de calor diferentes.

### **Influencia de las diferencias en las pérdidas de calor:**

Consideremos ahora la situación en la que ambos métodos mantienen idénticos todos sus parámetros y también la forma de expresar la fracción solar  $f$  pero imaginemos que uno calcula con el depósito aislado y el otro sin aislamiento. Lógicamente el que calculase con el depósito aislado obtendría mayores valores de  $f$  y como los mayores valores del cociente  $P / L$  (pérdidas frente a demanda) se obtienen para los meses centrales, las diferencias serán más apreciables en esta zona central.

Por tanto, el efecto sobre la curva será la de elevarla en la parte central cuando aumentamos el aislamiento. En los extremos apenas se notará este efecto y podemos concluir que para los mismos parámetros, salvo el grado de aislamiento, las curvas de uno y otro método coincidirán en los extremos y se separarán en la parte central. Esta separación será mayor cuanto mayor sea el grado de aislamiento.

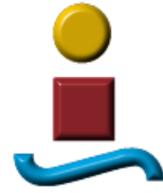


Luego ya tenemos dos criterios distintos a la hora de analizar las curvas de uno y otro método:

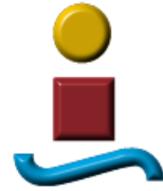
- Si queremos obviar la influencia del factor diferencia en la definición de la fracción solar nos fijaremos en la parte central y si coinciden y solo se diferencian ligeramente en los meses extremos, con toda probabilidad estamos ante dos métodos que están calculando bajo dos definiciones ligeramente distintas (formulaciones 1 y 2).
- De igual manera si queremos obviar la influencia de las pérdidas de calor nos fijaremos en los extremos y si encontramos que coinciden y solo se diferencian en la parte central es que estamos ante dos métodos que están calculando depósitos con distinto grado de aislamiento.

Por completar toda la gama de posibilidades con las que nos podemos encontrar,

- Si los métodos son correctos a la hora de calcular encontraremos que tras analizar varias localidades existe coincidencia en los extremos, o en la parte central o en la totalidad de las curvas.
- Si alguno de los métodos no calcula de forma correcta, no esperemos encontrar coincidencia en las curvas
- Si se produce coincidencia en las curvas es porque se dan las tres circunstancias siguientes a la vez:
  - Los métodos son fiables y calculan correctamente
  - Ambos métodos trabajan con el mismo grado de aislamiento en los depósitos.



- Si uno de los dos trabaja con el depósito sin aislar, el otro también lo hace y ambos emplean la misma definición de la fracción solar.



## 9 CONCLUSIONES FINALES

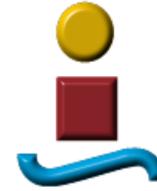
- Nuestro programa permite simular el comportamiento de cualquier instalación de ACS con captación solar situada dentro del territorio español.
- Nos ha permitido obtener con precisión todos los intercambios energéticos puestos en juego en este tipo de sistemas
- Como cualquier programa de simulación, ofrece la posibilidad de observar como evoluciona cualquiera de las variables cuando se modifican otras. Esto nos ha posibilitado el realizar estudios de sensibilidad sobre algunas variables de diseño.
- Nuestro programa incorpora un modelo matemático cuyas ecuaciones provienen de la aplicación del primer principio de la Termodinámica a las distintas partes en las que hemos dividido nuestro sistema: Captación solar, Depósito de acumulación y sistema auxiliar de apoyo. La resolución del sistema de acumulación permite obtener la evolución de la temperatura a lo largo de un intervalo de tiempo. Hemos elegido intervalos de 10 minutos (600 segundos) en la realización del programa.
- Para contrastar los resultados que vamos obteniendo hemos implementado el método f-chart en el mismo programa de simulación.
- Los estudios de sensibilidad nos han permitido descubrir la evolución del factor f frente a parámetros como: Área de Captación, Volumen del depósito, ángulo de elevación del panel, ángulo azimut y Flujo primario. Para la mayoría de estos parámetros se ha implementado la posibilidad de realizar el estudio de sensibilidad tanto en modo simulación como en modo f-chart.
- El programa incorpora una utilidad que permite calcular directamente el área de captación solar para obtener un factor de cobertura f determinado.
- Los resultados obtenidos al utilizar el programa para resolver instalaciones situadas en cada una de las provincias españolas, permiten validar tanto el propio programa como el modelo físico-matemático que lo sustenta.

Sevilla, Julio de 2011

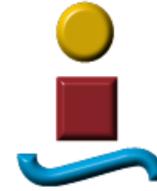
Firmado: Francisco Manuel Fernández Fuentes



Master en Sistemas de Energía Térmica (RD 56/05)  
Alumno: Francisco Manuel Fernández Fuentes  
Trabajo Fin de Máster



## 10 ANEXO 1: APLICACIÓN DEL PROGRAMA A LA TOTALIDAD DE LAS PROVINCIAS ESPAÑOLAS



Albacete

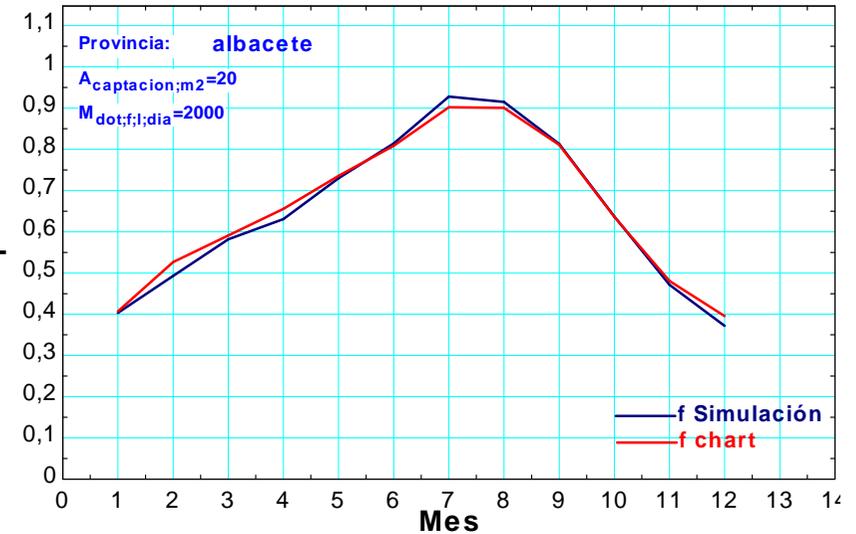
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,403	1,44E+08	2,14E+08	3,18E+08
2	0,493	1,77E+08	1,81E+08	3,10E+08
3	0,582	2,07E+08	1,49E+08	3,01E+08
4	0,631	2,15E+08	1,26E+08	2,84E+08
5	0,73	2,31E+08	8,55E+07	2,59E+08
6	0,815	2,43E+08	5,51E+07	2,34E+08
7	0,928	2,63E+08	2,03E+07	2,18E+08
8	0,915	2,63E+08	2,43E+07	2,18E+08
9	0,813	2,38E+08	5,44E+07	2,34E+08
10	0,637	2,00E+08	1,14E+08	2,68E+08
11	0,471	1,59E+08	1,78E+08	3,01E+08
12	0,372	1,31E+08	2,22E+08	3,18E+08
13	0,635	2,06E+08	1,18E+08	2,72E+08

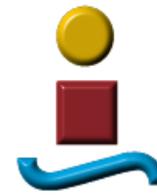
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
3,81E+07	2,29E+06	3,58E+08
4,81E+07	5,96E+05	3,58E+08
5,47E+07	4,89E+05	3,56E+08
5,51E+07	1,46E+06	3,41E+08
6,02E+07	-2,53E+06	3,17E+08
5,85E+07	5,49E+06	2,98E+08
6,75E+07	-1,19E+06	2,84E+08
6,88E+07	1,56E+06	2,88E+08
5,87E+07	-5,68E+05	2,92E+08
4,86E+07	-2,40E+06	3,14E+08
4,20E+07	-5,15E+06	3,38E+08
3,32E+07	2,00E+06	3,53E+08
5,28E+07	1,67E+05	3,25E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,407	1,29E+08	1,88E+08	3,18E+08
2	0,527	1,63E+08	1,47E+08	3,10E+08
3	0,591	1,78E+08	1,23E+08	3,01E+08
4	0,656	1,87E+08	9,79E+07	2,84E+08
5	0,735	1,91E+08	6,86E+07	2,59E+08
6	0,809	1,89E+08	4,47E+07	2,34E+08
7	0,902	1,96E+08	2,13E+07	2,18E+08
8	0,901	1,96E+08	2,16E+07	2,18E+08
9	0,811	1,90E+08	4,44E+07	2,34E+08
10	0,636	1,70E+08	9,74E+07	2,68E+08
11	0,481	1,45E+08	1,56E+08	3,01E+08
12	0,396	1,26E+08	1,92E+08	3,18E+08
13	0,632	1,72E+08	1,00E+08	2,72E+08



Diferencias de f : -0,47 %



Alicante

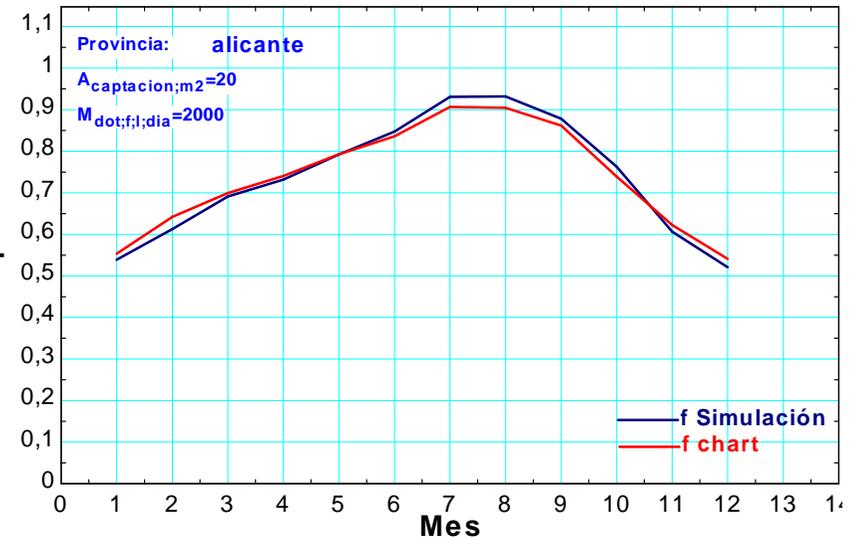
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,539	1,77E+08	1,51E+08	2,84E+08
2	0,613	2,00E+08	1,26E+08	2,76E+08
3	0,691	2,23E+08	9,93E+07	2,68E+08
4	0,732	2,33E+08	8,51E+07	2,59E+08
5	0,792	2,38E+08	6,22E+07	2,43E+08
6	0,848	2,43E+08	4,35E+07	2,26E+08
7	0,931	2,55E+08	1,87E+07	2,09E+08
8	0,932	2,56E+08	1,85E+07	2,09E+08
9	0,878	2,44E+08	3,36E+07	2,18E+08
10	0,763	2,22E+08	6,86E+07	2,43E+08
11	0,606	1,87E+08	1,21E+08	2,68E+08
12	0,521	1,64E+08	1,50E+08	2,76E+08
13	0,73	2,20E+08	8,12E+07	2,48E+08

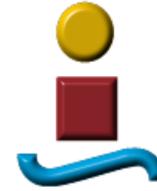
P_calor_diaria	DELTAU_dep	Ljstar_diaria
4,06E+07	3,51E+06	3,29E+08
4,92E+07	7,36E+05	3,26E+08
5,63E+07	-1,70E+06	3,22E+08
5,65E+07	2,31E+06	3,18E+08
5,65E+07	1,32E+06	3,00E+08
5,75E+07	3,31E+06	2,87E+08
6,57E+07	-8,29E+05	2,74E+08
6,49E+07	3,35E+05	2,74E+08
5,96E+07	2,88E+05	2,77E+08
5,13E+07	-3,26E+06	2,91E+08
4,12E+07	-1,15E+06	3,08E+08
3,95E+07	-1,48E+06	3,14E+08
5,33E+07	2,69E+05	3,02E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,553	1,57E+08	1,27E+08	2,84E+08
2	0,642	1,77E+08	9,88E+07	2,76E+08
3	0,699	1,87E+08	8,05E+07	2,68E+08
4	0,741	1,92E+08	6,72E+07	2,59E+08
5	0,793	1,92E+08	5,03E+07	2,43E+08
6	0,836	1,89E+08	3,70E+07	2,26E+08
7	0,907	1,90E+08	1,95E+07	2,09E+08
8	0,905	1,89E+08	1,99E+07	2,09E+08
9	0,862	1,87E+08	3,00E+07	2,18E+08
10	0,739	1,79E+08	6,33E+07	2,43E+08
11	0,622	1,67E+08	1,01E+08	2,68E+08
12	0,541	1,49E+08	1,27E+08	2,76E+08
13	0,725	1,80E+08	6,83E+07	2,48E+08



Diferencias de f : -0,69 %



Almería

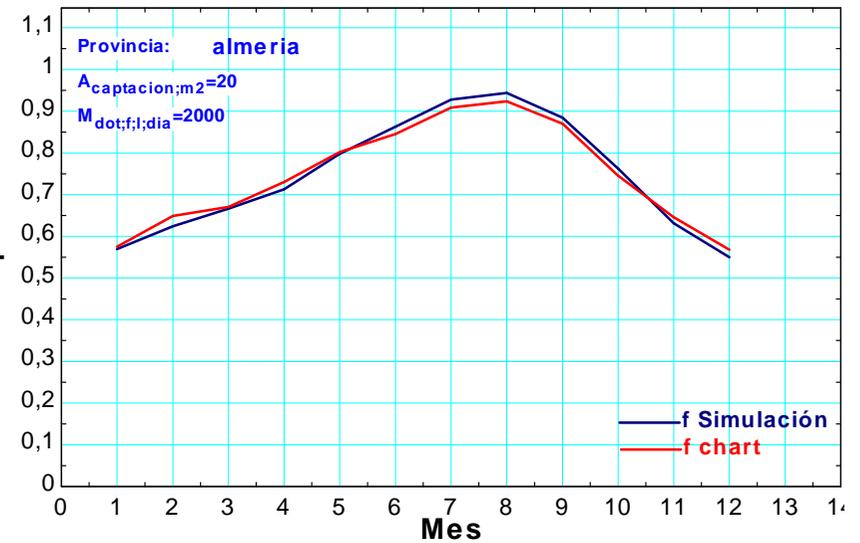
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,569	1,83E+08	1,38E+08	2,76E+08
2	0,624	2,03E+08	1,22E+08	2,76E+08
3	0,666	2,13E+08	1,06E+08	2,68E+08
4	0,713	2,24E+08	9,01E+07	2,59E+08
5	0,798	2,41E+08	6,09E+07	2,43E+08
6	0,863	2,44E+08	3,84E+07	2,26E+08
7	0,928	2,55E+08	1,97E+07	2,09E+08
8	0,944	2,52E+08	1,49E+07	2,01E+08
9	0,884	2,42E+08	3,14E+07	2,18E+08
10	0,762	2,17E+08	6,74E+07	2,34E+08
11	0,631	1,89E+08	1,10E+08	2,59E+08
12	0,55	1,71E+08	1,40E+08	2,76E+08
13	0,737	2,20E+08	7,80E+07	2,45E+08

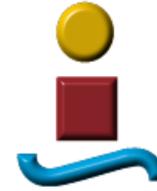
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
4,29E+07	1,88E+06	3,21E+08
4,79E+07	1,74E+06	3,26E+08
5,23E+07	-6,10E+05	3,19E+08
5,35E+07	1,24E+06	3,14E+08
5,69E+07	2,81E+06	3,02E+08
5,73E+07	-7,99E+05	2,82E+08
6,26E+07	3,00E+06	2,75E+08
6,72E+07	-4,16E+05	2,68E+08
5,76E+07	-1,71E+06	2,73E+08
5,16E+07	-1,26E+06	2,85E+08
4,08E+07	-1,59E+05	3,00E+08
3,82E+07	-3,27E+06	3,11E+08
5,24E+07	1,97E+05	2,98E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,575	1,59E+08	1,17E+08	2,76E+08
2	0,649	1,79E+08	9,70E+07	2,76E+08
3	0,671	1,80E+08	8,82E+07	2,68E+08
4	0,73	1,89E+08	6,99E+07	2,59E+08
5	0,802	1,95E+08	4,81E+07	2,43E+08
6	0,846	1,91E+08	3,49E+07	2,26E+08
7	0,909	1,90E+08	1,91E+07	2,09E+08
8	0,924	1,85E+08	1,53E+07	2,01E+08
9	0,87	1,89E+08	2,83E+07	2,18E+08
10	0,745	1,75E+08	5,96E+07	2,34E+08
11	0,646	1,67E+08	9,19E+07	2,59E+08
12	0,568	1,57E+08	1,19E+08	2,76E+08
13	0,732	1,80E+08	6,56E+07	2,45E+08



Diferencias de f : -0,68 %



Ávila

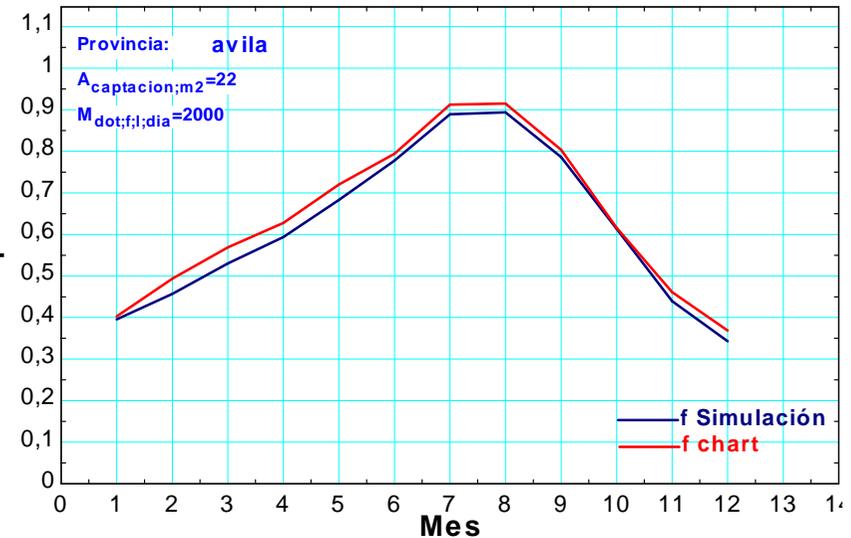
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,395	1,46E+08	2,23E+08	3,26E+08
2	0,457	1,69E+08	2,01E+08	3,26E+08
3	0,53	1,99E+08	1,76E+08	3,18E+08
4	0,594	2,13E+08	1,46E+08	3,01E+08
5	0,683	2,36E+08	1,09E+08	2,84E+08
6	0,778	2,51E+08	7,17E+07	2,59E+08
7	0,889	2,81E+08	3,49E+07	2,34E+08
8	0,894	2,85E+08	3,37E+07	2,43E+08
9	0,786	2,56E+08	6,94E+07	2,59E+08
10	0,613	2,06E+08	1,30E+08	2,84E+08
11	0,44	1,53E+08	1,95E+08	3,10E+08
12	0,343	1,23E+08	2,35E+08	3,26E+08
13	0,609	2,10E+08	1,35E+08	2,89E+08

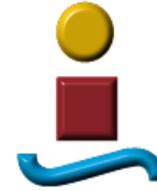
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
4,08E+07	2,61E+06	3,70E+08
4,82E+07	-4,45E+06	3,70E+08
5,24E+07	4,57E+06	3,75E+08
5,99E+07	-1,68E+06	3,59E+08
6,10E+07	7,27E+05	3,46E+08
6,19E+07	2,18E+06	3,23E+08
7,72E+07	5,11E+06	3,17E+08
8,06E+07	-4,09E+06	3,19E+08
6,59E+07	1,86E+05	3,25E+08
5,27E+07	-8,70E+05	3,36E+08
4,27E+07	-3,90E+06	3,48E+08
3,44E+07	-2,98E+06	3,58E+08
5,65E+07	-1,75E+05	3,45E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,403	1,31E+08	1,95E+08	3,26E+08
2	0,494	1,61E+08	1,65E+08	3,26E+08
3	0,569	1,81E+08	1,37E+08	3,18E+08
4	0,628	1,89E+08	1,12E+08	3,01E+08
5	0,72	2,05E+08	7,96E+07	2,84E+08
6	0,794	2,06E+08	5,33E+07	2,59E+08
7	0,913	2,14E+08	2,05E+07	2,34E+08
8	0,915	2,22E+08	2,06E+07	2,43E+08
9	0,804	2,08E+08	5,09E+07	2,59E+08
10	0,616	1,75E+08	1,09E+08	2,84E+08
11	0,461	1,43E+08	1,67E+08	3,10E+08
12	0,369	1,20E+08	2,06E+08	3,26E+08
13	0,622	1,80E+08	1,09E+08	2,89E+08



Diferencias de f : 2,09 %



Badajoz

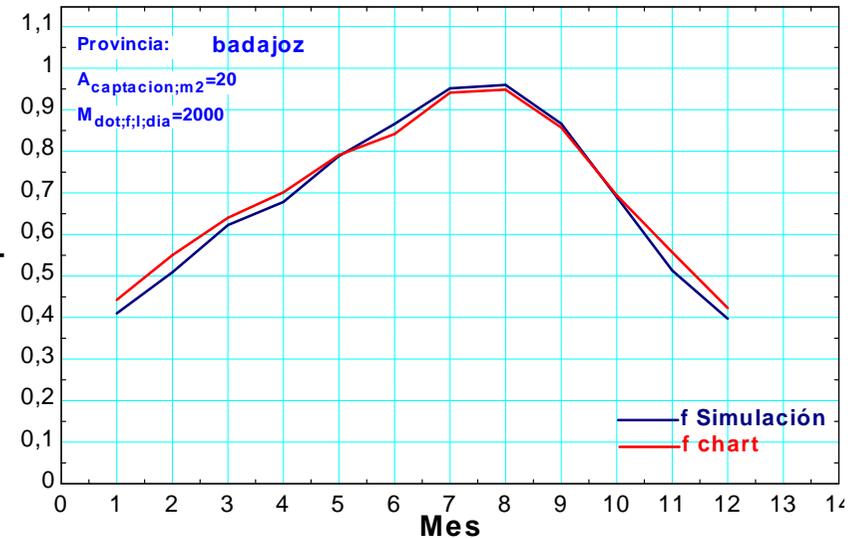
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,41	1,37E+08	1,97E+08	3,01E+08
2	0,509	1,70E+08	1,64E+08	2,93E+08
3	0,623	2,08E+08	1,26E+08	2,84E+08
4	0,678	2,19E+08	1,04E+08	2,68E+08
5	0,789	2,43E+08	6,49E+07	2,51E+08
6	0,866	2,48E+08	3,83E+07	2,26E+08
7	0,952	2,73E+08	1,37E+07	2,09E+08
8	0,96	2,73E+08	1,12E+07	2,09E+08
9	0,867	2,45E+08	3,74E+07	2,26E+08
10	0,69	2,06E+08	9,22E+07	2,51E+08
11	0,513	1,60E+08	1,52E+08	2,76E+08
12	0,397	1,31E+08	1,99E+08	3,01E+08
13	0,678	2,10E+08	9,96E+07	2,58E+08

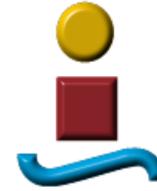
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
3,09E+07	2,70E+06	3,35E+08
4,02E+07	1,73E+06	3,35E+08
5,05E+07	-5,24E+05	3,34E+08
5,28E+07	2,57E+06	3,23E+08
5,91E+07	-1,90E+06	3,08E+08
5,96E+07	1,15E+06	2,87E+08
7,34E+07	4,22E+06	2,87E+08
7,63E+07	-1,21E+06	2,84E+08
6,25E+07	-5,74E+06	2,83E+08
4,52E+07	2,48E+06	2,99E+08
3,84E+07	-1,95E+06	3,13E+08
3,02E+07	-1,16E+06	3,30E+08
5,17E+07	1,97E+05	3,10E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,442	1,33E+08	1,68E+08	3,01E+08
2	0,55	1,61E+08	1,32E+08	2,93E+08
3	0,64	1,82E+08	1,02E+08	2,84E+08
4	0,701	1,88E+08	8,00E+07	2,68E+08
5	0,791	1,99E+08	5,24E+07	2,51E+08
6	0,842	1,90E+08	3,58E+07	2,26E+08
7	0,942	1,97E+08	1,22E+07	2,09E+08
8	0,948	1,98E+08	1,08E+07	2,09E+08
9	0,857	1,94E+08	3,22E+07	2,26E+08
10	0,694	1,74E+08	7,67E+07	2,51E+08
11	0,557	1,54E+08	1,22E+08	2,76E+08
12	0,423	1,27E+08	1,74E+08	3,01E+08
13	0,678	1,75E+08	8,30E+07	2,58E+08



Diferencias de f : 0,00 %



Barcelona

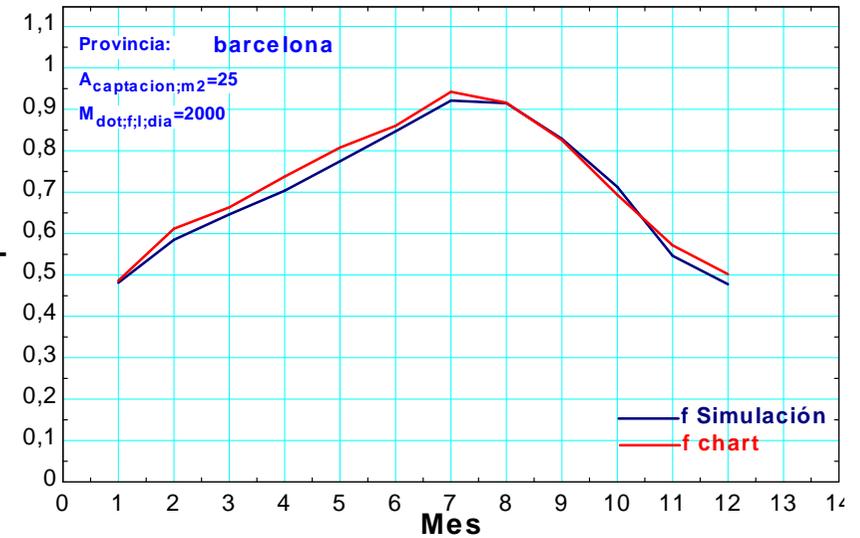
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,481	1,66E+08	1,79E+08	3,01E+08
2	0,585	2,02E+08	1,43E+08	2,93E+08
3	0,647	2,21E+08	1,21E+08	2,84E+08
4	0,704	2,38E+08	1,00E+08	2,76E+08
5	0,775	2,53E+08	7,33E+07	2,59E+08
6	0,847	2,55E+08	4,59E+07	2,34E+08
7	0,921	2,76E+08	2,35E+07	2,18E+08
8	0,915	2,69E+08	2,48E+07	2,18E+08
9	0,829	2,41E+08	4,96E+07	2,34E+08
10	0,713	2,16E+08	8,67E+07	2,51E+08
11	0,546	1,73E+08	1,44E+08	2,76E+08
12	0,478	1,58E+08	1,72E+08	2,93E+08
13	0,697	2,22E+08	9,66E+07	2,61E+08

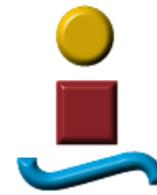
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
3,96E+07	3,97E+06	3,45E+08
5,27E+07	-2,97E+04	3,46E+08
5,78E+07	-5,96E+05	3,42E+08
6,09E+07	1,55E+06	3,39E+08
6,45E+07	2,19E+06	3,26E+08
6,93E+07	-2,84E+06	3,01E+08
8,02E+07	2,47E+06	3,00E+08
7,32E+07	3,46E+06	2,94E+08
6,19E+07	-4,83E+06	2,91E+08
5,35E+07	-2,06E+06	3,02E+08
4,05E+07	2,75E+05	3,17E+08
3,92E+07	-1,61E+06	3,30E+08
5,78E+07	1,82E+05	3,19E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,486	1,46E+08	1,55E+08	3,01E+08
2	0,612	1,79E+08	1,14E+08	2,93E+08
3	0,663	1,89E+08	9,57E+07	2,84E+08
4	0,737	2,04E+08	7,25E+07	2,76E+08
5	0,808	2,10E+08	4,98E+07	2,59E+08
6	0,86	2,01E+08	3,28E+07	2,34E+08
7	0,942	2,05E+08	1,26E+07	2,18E+08
8	0,916	1,99E+08	1,83E+07	2,18E+08
9	0,826	1,93E+08	4,08E+07	2,34E+08
10	0,693	1,74E+08	7,69E+07	2,51E+08
11	0,571	1,58E+08	1,18E+08	2,76E+08
12	0,502	1,47E+08	1,46E+08	2,93E+08
13	0,703	1,84E+08	7,75E+07	2,61E+08



Diferencias de f : 0,85 %



Bilbao

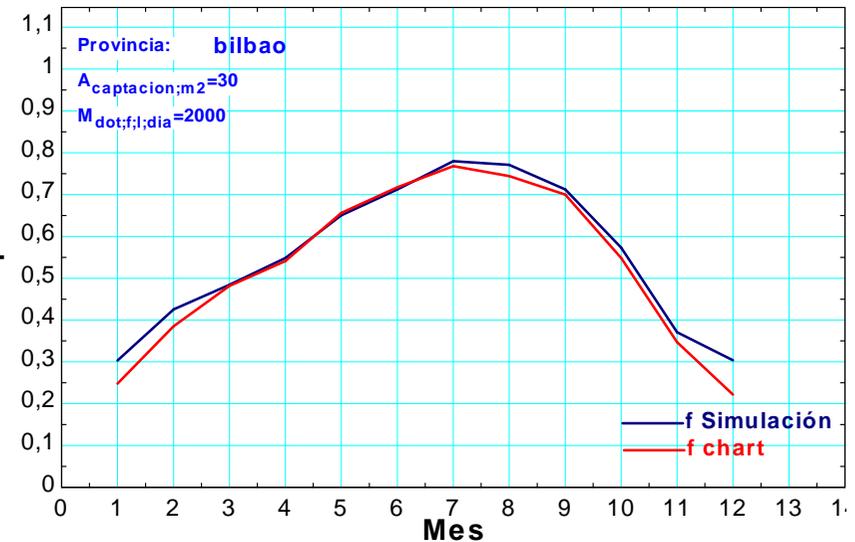
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,303	9,81E+07	2,25E+08	3,01E+08
2	0,426	1,38E+08	1,87E+08	2,93E+08
3	0,484	1,60E+08	1,71E+08	2,93E+08
4	0,548	1,80E+08	1,48E+08	2,84E+08
5	0,65	2,08E+08	1,12E+08	2,68E+08
6	0,713	2,19E+08	8,80E+07	2,51E+08
7	0,78	2,31E+08	6,49E+07	2,34E+08
8	0,771	2,24E+08	6,63E+07	2,34E+08
9	0,712	2,07E+08	8,35E+07	2,43E+08
10	0,573	1,71E+08	1,27E+08	2,59E+08
11	0,371	1,13E+08	1,92E+08	2,84E+08
12	0,304	9,59E+07	2,20E+08	2,93E+08
13	0,549	1,71E+08	1,40E+08	2,70E+08

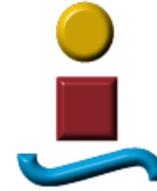
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
2,11E+07	1,06E+06	3,23E+08
3,32E+07	-7,35E+05	3,25E+08
3,67E+07	1,67E+06	3,31E+08
4,26E+07	1,53E+06	3,29E+08
4,90E+07	3,09E+06	3,20E+08
5,94E+07	-3,71E+06	3,07E+08
6,00E+07	1,73E+06	2,96E+08
5,66E+07	-2,13E+05	2,91E+08
4,98E+07	-1,49E+06	2,91E+08
3,86E+07	-4,06E+05	2,98E+08
2,35E+07	-2,51E+06	3,05E+08
2,07E+07	2,16E+06	3,16E+08
4,10E+07	2,08E+05	3,11E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,248	7,47E+07	2,26E+08	3,01E+08
2	0,385	1,13E+08	1,80E+08	2,93E+08
3	0,482	1,41E+08	1,52E+08	2,93E+08
4	0,541	1,54E+08	1,31E+08	2,84E+08
5	0,656	1,76E+08	9,21E+07	2,68E+08
6	0,718	1,80E+08	7,09E+07	2,51E+08
7	0,768	1,80E+08	5,44E+07	2,34E+08
8	0,744	1,74E+08	5,99E+07	2,34E+08
9	0,7	1,70E+08	7,28E+07	2,43E+08
10	0,548	1,42E+08	1,17E+08	2,59E+08
11	0,347	9,87E+07	1,86E+08	2,84E+08
12	0,222	6,50E+07	2,28E+08	2,93E+08
13	0,516	1,39E+08	1,31E+08	2,70E+08



Diferencias de f : -6,40 %



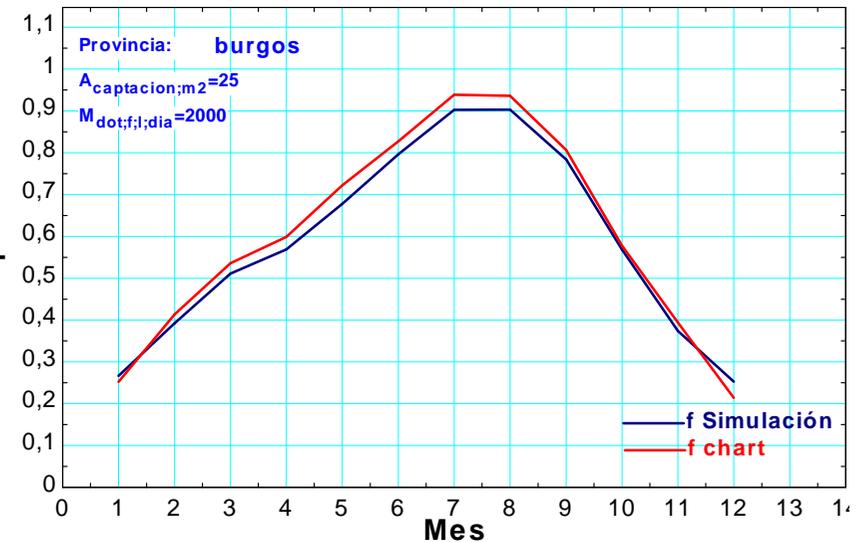
Burgos

Simulación

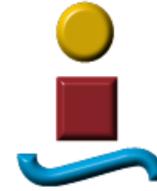
Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria	P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
1	0,267	9,58E+07	2,64E+08	3,35E+08	2,52E+07	-3,20E+05	3,60E+08
2	0,393	1,44E+08	2,22E+08	3,26E+08	3,77E+07	1,70E+06	3,66E+08
3	0,511	1,89E+08	1,81E+08	3,18E+08	5,07E+07	1,13E+06	3,70E+08
4	0,569	2,03E+08	1,54E+08	3,01E+08	5,63E+07	-7,12E+05	3,57E+08
5	0,678	2,37E+08	1,13E+08	2,84E+08	6,23E+07	3,03E+06	3,50E+08
6	0,797	2,70E+08	6,87E+07	2,68E+08	7,21E+07	-8,76E+05	3,39E+08
7	0,903	3,03E+08	3,25E+07	2,43E+08	8,83E+07	4,86E+06	3,36E+08
8	0,903	3,00E+08	3,20E+07	2,43E+08	9,21E+07	-2,55E+06	3,32E+08
9	0,784	2,53E+08	6,96E+07	2,59E+08	6,89E+07	-4,94E+06	3,23E+08
10	0,568	1,89E+08	1,43E+08	2,84E+08	4,68E+07	1,14E+06	3,32E+08
11	0,374	1,30E+08	2,18E+08	3,18E+08	3,32E+07	-2,87E+06	3,48E+08
12	0,253	8,84E+07	2,62E+08	3,26E+08	2,47E+07	-8,02E+05	3,50E+08
13	0,578	2,01E+08	1,46E+08	2,92E+08	5,50E+07	-9,19E+04	3,47E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,252	8,45E+07	2,50E+08	3,35E+08
2	0,414	1,35E+08	1,91E+08	3,26E+08
3	0,536	1,70E+08	1,48E+08	3,18E+08
4	0,599	1,80E+08	1,21E+08	3,01E+08
5	0,722	2,05E+08	7,91E+07	2,84E+08
6	0,827	2,22E+08	4,62E+07	2,68E+08
7	0,939	2,28E+08	1,49E+07	2,43E+08
8	0,936	2,27E+08	1,54E+07	2,43E+08
9	0,806	2,09E+08	5,02E+07	2,59E+08
10	0,578	1,64E+08	1,20E+08	2,84E+08
11	0,394	1,25E+08	1,93E+08	3,18E+08
12	0,214	6,98E+07	2,56E+08	3,26E+08
13	0,577	1,68E+08	1,23E+08	2,92E+08



Diferencias de f : -0,17 %



Cáceres

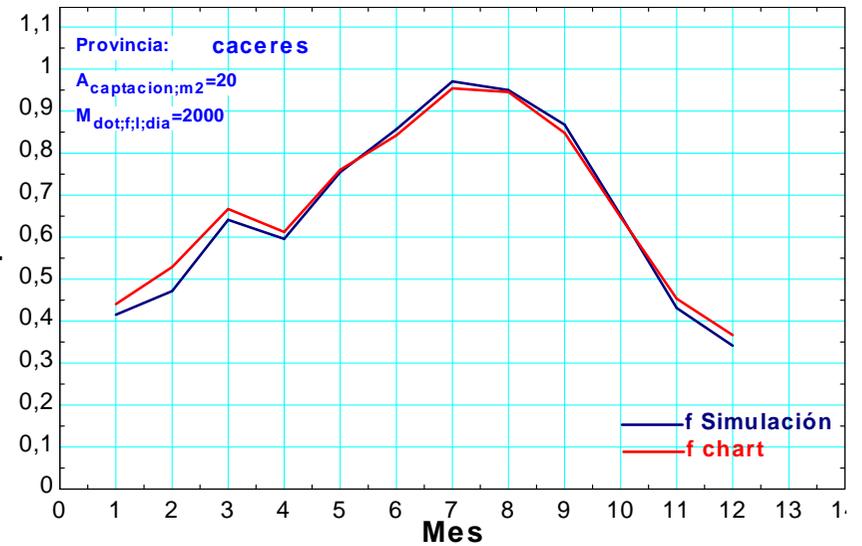
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,415	1,40E+08	1,97E+08	3,01E+08
2	0,471	1,56E+08	1,75E+08	2,93E+08
3	0,641	2,19E+08	1,22E+08	2,84E+08
4	0,596	1,91E+08	1,29E+08	2,76E+08
5	0,754	2,37E+08	7,70E+07	2,59E+08
6	0,857	2,49E+08	4,14E+07	2,26E+08
7	0,971	2,67E+08	7,84E+06	2,01E+08
8	0,95	2,71E+08	1,41E+07	2,09E+08
9	0,868	2,37E+08	3,59E+07	2,18E+08
10	0,652	1,88E+08	1,00E+08	2,51E+08
11	0,431	1,34E+08	1,77E+08	2,84E+08
12	0,341	1,11E+08	2,13E+08	3,01E+08
13	0,651	2,00E+08	1,07E+08	2,58E+08

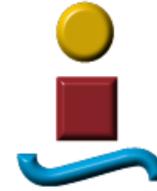
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
3,43E+07	1,08E+06	3,37E+08
3,79E+07	5,90E+05	3,31E+08
5,38E+07	3,61E+06	3,42E+08
4,58E+07	-1,30E+06	3,21E+08
5,71E+07	-1,91E+06	3,15E+08
5,71E+07	7,13E+06	2,90E+08
7,61E+07	-1,38E+06	2,75E+08
7,37E+07	1,95E+06	2,85E+08
5,81E+07	-2,64E+06	2,73E+08
4,09E+07	-3,76E+06	2,88E+08
2,80E+07	-1,57E+06	3,11E+08
2,39E+07	-8,40E+05	3,24E+08
4,90E+07	7,22E+04	3,08E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,441	1,33E+08	1,69E+08	3,01E+08
2	0,529	1,55E+08	1,38E+08	2,93E+08
3	0,667	1,90E+08	9,47E+07	2,84E+08
4	0,612	1,69E+08	1,07E+08	2,76E+08
5	0,76	1,97E+08	6,21E+07	2,59E+08
6	0,842	1,90E+08	3,57E+07	2,26E+08
7	0,954	1,92E+08	9,15E+06	2,01E+08
8	0,945	1,98E+08	1,14E+07	2,09E+08
9	0,848	1,84E+08	3,31E+07	2,18E+08
10	0,647	1,62E+08	8,85E+07	2,51E+08
11	0,453	1,29E+08	1,56E+08	2,84E+08
12	0,367	1,10E+08	1,91E+08	3,01E+08
13	0,648	1,68E+08	9,09E+07	2,58E+08



Diferencias de f : -0,46 %



Cádiz

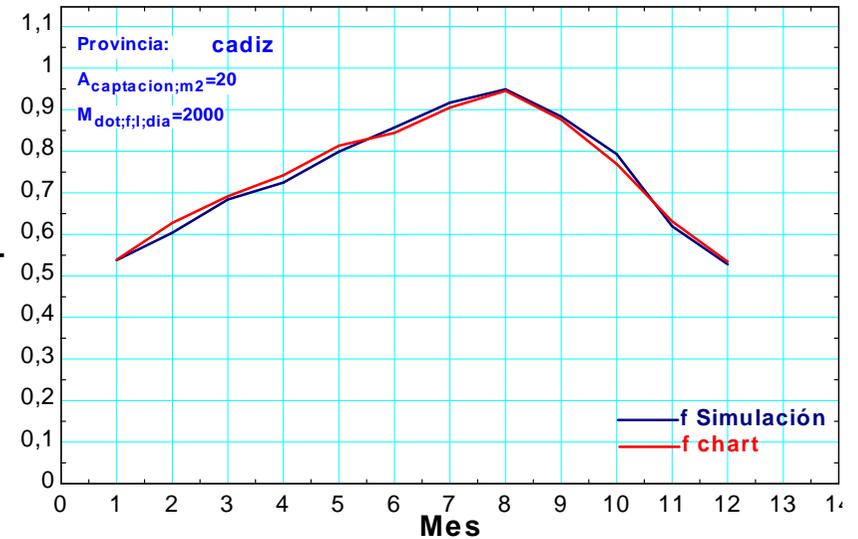
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,538	1,70E+08	1,46E+08	2,76E+08
2	0,604	1,94E+08	1,27E+08	2,76E+08
3	0,684	2,19E+08	1,01E+08	2,68E+08
4	0,725	2,29E+08	8,69E+07	2,59E+08
5	0,799	2,40E+08	6,02E+07	2,43E+08
6	0,857	2,41E+08	4,00E+07	2,26E+08
7	0,917	2,60E+08	2,33E+07	2,18E+08
8	0,949	2,69E+08	1,43E+07	2,09E+08
9	0,884	2,43E+08	3,18E+07	2,18E+08
10	0,793	2,26E+08	5,85E+07	2,34E+08
11	0,62	1,85E+08	1,13E+08	2,59E+08
12	0,528	1,63E+08	1,46E+08	2,76E+08
13	0,736	2,20E+08	7,87E+07	2,47E+08

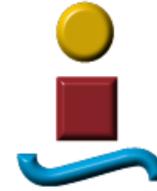
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
3,87E+07	1,65E+06	3,16E+08
4,37E+07	1,71E+06	3,22E+08
5,20E+07	6,67E+05	3,20E+08
5,38E+07	3,43E+06	3,17E+08
5,79E+07	2,52E+05	3,01E+08
5,82E+07	-2,74E+06	2,81E+08
6,31E+07	3,27E+06	2,84E+08
7,25E+07	1,88E+06	2,84E+08
5,91E+07	-1,21E+06	2,75E+08
5,25E+07	-2,38E+06	2,84E+08
4,05E+07	-1,88E+06	2,98E+08
3,63E+07	-3,03E+06	3,09E+08
5,24E+07	1,31E+05	2,99E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,539	1,49E+08	1,27E+08	2,76E+08
2	0,628	1,73E+08	1,03E+08	2,76E+08
3	0,692	1,85E+08	8,25E+07	2,68E+08
4	0,742	1,93E+08	6,68E+07	2,59E+08
5	0,813	1,97E+08	4,53E+07	2,43E+08
6	0,845	1,91E+08	3,51E+07	2,26E+08
7	0,905	1,97E+08	2,07E+07	2,18E+08
8	0,945	1,98E+08	1,15E+07	2,09E+08
9	0,876	1,91E+08	2,69E+07	2,18E+08
10	0,769	1,80E+08	5,40E+07	2,34E+08
11	0,631	1,64E+08	9,56E+07	2,59E+08
12	0,534	1,48E+08	1,29E+08	2,76E+08
13	0,731	1,80E+08	6,62E+07	2,47E+08



Diferencias de f : -0,68 %



Castellón

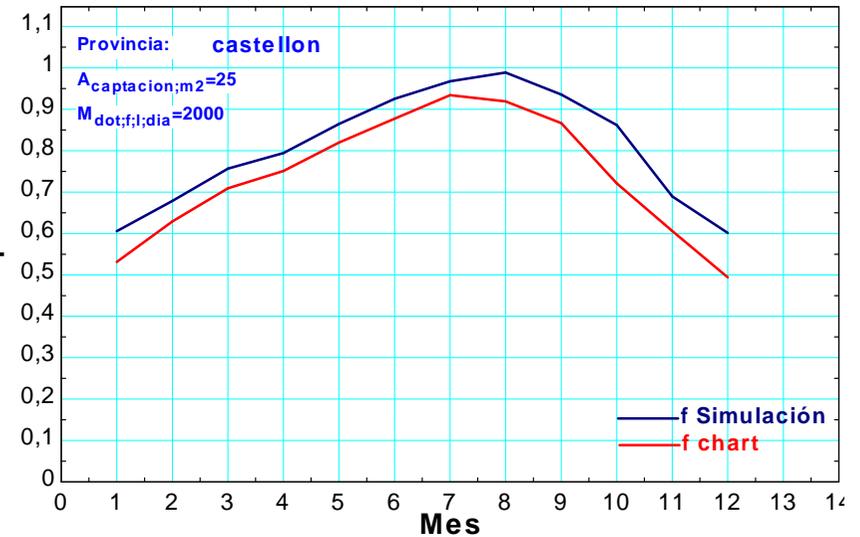
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,605	2,05E+08	1,34E+08	2,93E+08
2	0,679	2,31E+08	1,09E+08	2,84E+08
3	0,757	2,59E+08	8,28E+07	2,76E+08
4	0,794	2,70E+08	6,98E+07	2,68E+08
5	0,864	2,81E+08	4,39E+07	2,51E+08
6	0,925	2,78E+08	2,22E+07	2,26E+08
7	0,968	2,99E+08	9,76E+06	2,18E+08
8	0,989	3,07E+08	3,36E+06	2,09E+08
9	0,936	2,83E+08	1,92E+07	2,26E+08
10	0,862	2,65E+08	4,21E+07	2,43E+08
11	0,69	2,22E+08	9,95E+07	2,76E+08
12	0,601	1,95E+08	1,29E+08	2,84E+08
13	0,802	2,58E+08	6,35E+07	2,54E+08

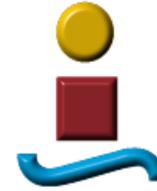
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
4,47E+07	1,67E+06	3,39E+08
5,38E+07	2,12E+06	3,40E+08
6,49E+07	6,86E+05	3,42E+08
6,76E+07	4,53E+06	3,40E+08
7,42E+07	1,74E+05	3,25E+08
7,86E+07	-3,63E+06	3,01E+08
8,70E+07	4,31E+06	3,09E+08
9,92E+07	2,27E+06	3,11E+08
7,83E+07	-1,64E+06	3,03E+08
6,78E+07	-2,81E+06	3,08E+08
4,81E+07	-2,50E+06	3,22E+08
4,40E+07	-3,37E+06	3,25E+08
6,75E+07	1,45E+05	3,22E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,531	1,56E+08	1,37E+08	2,93E+08
2	0,629	1,79E+08	1,05E+08	2,84E+08
3	0,709	1,96E+08	8,02E+07	2,76E+08
4	0,751	2,01E+08	6,66E+07	2,68E+08
5	0,819	2,06E+08	4,53E+07	2,51E+08
6	0,878	1,98E+08	2,76E+07	2,26E+08
7	0,934	2,03E+08	1,43E+07	2,18E+08
8	0,919	1,92E+08	1,70E+07	2,09E+08
9	0,866	1,96E+08	3,02E+07	2,26E+08
10	0,721	1,75E+08	6,77E+07	2,43E+08
11	0,606	1,67E+08	1,09E+08	2,76E+08
12	0,494	1,41E+08	1,44E+08	2,84E+08
13	0,724	1,84E+08	7,02E+07	2,54E+08



Diferencias de f : -10,77 %



Ceuta

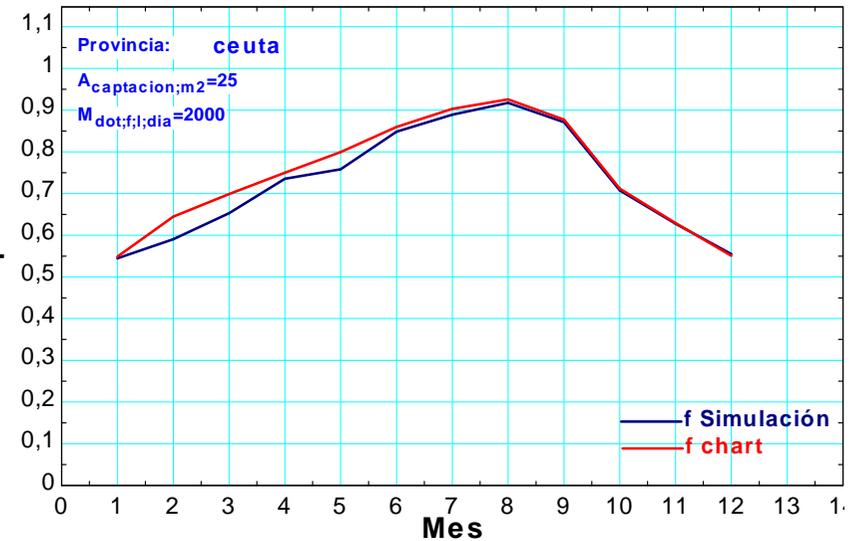
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,545	1,80E+08	1,50E+08	2,84E+08
2	0,591	1,96E+08	1,35E+08	2,84E+08
3	0,653	2,19E+08	1,16E+08	2,76E+08
4	0,735	2,42E+08	8,67E+07	2,68E+08
5	0,758	2,47E+08	7,86E+07	2,59E+08
6	0,849	2,66E+08	4,72E+07	2,43E+08
7	0,889	2,68E+08	3,32E+07	2,26E+08
8	0,918	2,78E+08	2,47E+07	2,26E+08
9	0,871	2,64E+08	3,88E+07	2,34E+08
10	0,708	2,14E+08	8,83E+07	2,51E+08
11	0,628	1,95E+08	1,16E+08	2,68E+08
12	0,555	1,78E+08	1,43E+08	2,76E+08
13	0,722	2,29E+08	8,80E+07	2,58E+08

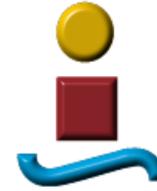
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
4,21E+07	4,46E+06	3,31E+08
4,85E+07	-1,99E+06	3,31E+08
5,46E+07	5,19E+06	3,36E+08
6,78E+07	-6,76E+06	3,29E+08
5,98E+07	6,35E+06	3,25E+08
6,99E+07	7,96E+05	3,13E+08
7,41E+07	1,58E+06	3,02E+08
7,75E+07	-4,63E+05	3,03E+08
7,50E+07	-6,00E+06	3,03E+08
4,93E+07	2,78E+06	3,03E+08
4,86E+07	-4,83E+06	3,12E+08
4,23E+07	3,32E+06	3,22E+08
5,91E+07	4,38E+05	3,17E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,549	1,56E+08	1,28E+08	2,84E+08
2	0,645	1,83E+08	1,01E+08	2,84E+08
3	0,699	1,93E+08	8,31E+07	2,76E+08
4	0,75	2,01E+08	6,69E+07	2,68E+08
5	0,8	2,07E+08	5,20E+07	2,59E+08
6	0,86	2,09E+08	3,40E+07	2,43E+08
7	0,903	2,04E+08	2,19E+07	2,26E+08
8	0,926	2,09E+08	1,68E+07	2,26E+08
9	0,877	2,05E+08	2,88E+07	2,34E+08
10	0,712	1,79E+08	7,24E+07	2,51E+08
11	0,629	1,68E+08	9,93E+07	2,68E+08
12	0,551	1,52E+08	1,24E+08	2,76E+08
13	0,733	1,89E+08	6,89E+07	2,58E+08



Diferencias de f : 1,50 %



Ciudad Real

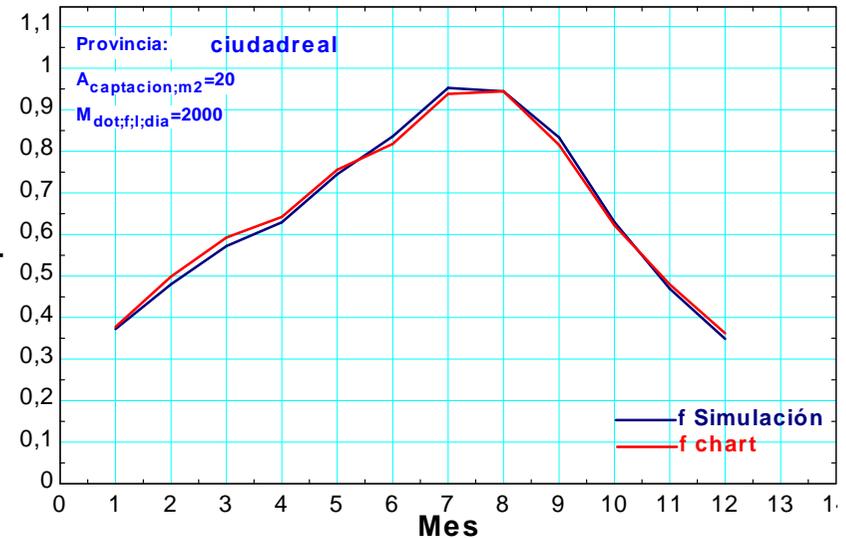
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,372	1,31E+08	2,21E+08	3,18E+08
2	0,48	1,69E+08	1,82E+08	3,10E+08
3	0,572	1,99E+08	1,48E+08	2,93E+08
4	0,629	2,11E+08	1,24E+08	2,84E+08
5	0,745	2,39E+08	8,17E+07	2,59E+08
6	0,836	2,47E+08	4,81E+07	2,34E+08
7	0,953	2,70E+08	1,32E+07	2,09E+08
8	0,944	2,73E+08	1,60E+07	2,09E+08
9	0,833	2,44E+08	4,85E+07	2,34E+08
10	0,63	1,95E+08	1,14E+08	2,68E+08
11	0,469	1,56E+08	1,76E+08	2,93E+08
12	0,349	1,21E+08	2,25E+08	3,18E+08
13	0,637	2,05E+08	1,16E+08	2,69E+08

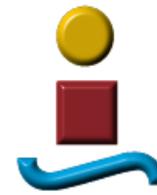
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
3,15E+07	3,12E+06	3,53E+08
4,34E+07	-2,19E+06	3,51E+08
5,03E+07	3,87E+06	3,47E+08
5,25E+07	-2,31E+06	3,35E+08
5,76E+07	4,08E+06	3,21E+08
5,86E+07	1,93E+06	2,95E+08
7,54E+07	-7,94E+05	2,84E+08
7,98E+07	6,14E+05	2,90E+08
5,93E+07	-1,07E+06	2,92E+08
4,56E+07	-4,46E+06	3,09E+08
3,96E+07	-2,35E+04	3,32E+08
2,92E+07	-6,58E+05	3,46E+08
5,20E+07	2,01E+05	3,21E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,378	1,20E+08	1,98E+08	3,18E+08
2	0,499	1,54E+08	1,55E+08	3,10E+08
3	0,592	1,73E+08	1,19E+08	2,93E+08
4	0,642	1,83E+08	1,02E+08	2,84E+08
5	0,755	1,96E+08	6,34E+07	2,59E+08
6	0,818	1,92E+08	4,27E+07	2,34E+08
7	0,938	1,96E+08	1,29E+07	2,09E+08
8	0,945	1,98E+08	1,16E+07	2,09E+08
9	0,816	1,91E+08	4,32E+07	2,34E+08
10	0,622	1,66E+08	1,01E+08	2,68E+08
11	0,48	1,40E+08	1,52E+08	2,93E+08
12	0,362	1,15E+08	2,03E+08	3,18E+08
13	0,628	1,69E+08	1,00E+08	2,69E+08



Diferencias de f : -1,43 %



Córdoba

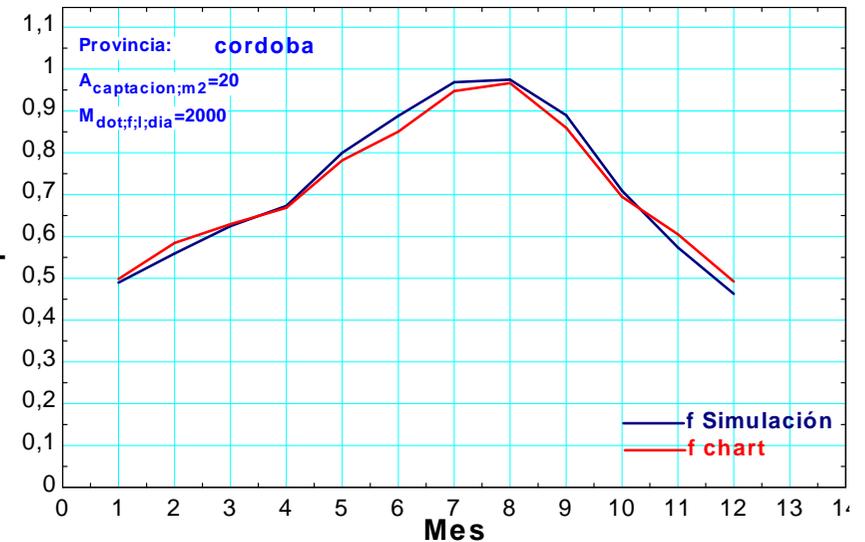
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,489	1,64E+08	1,71E+08	2,93E+08
2	0,559	1,85E+08	1,46E+08	2,84E+08
3	0,625	2,04E+08	1,22E+08	2,76E+08
4	0,673	2,11E+08	1,02E+08	2,59E+08
5	0,8	2,40E+08	5,99E+07	2,43E+08
6	0,888	2,47E+08	3,09E+07	2,18E+08
7	0,969	2,67E+08	8,45E+06	2,01E+08
8	0,975	2,75E+08	6,95E+06	2,01E+08
9	0,89	2,46E+08	3,03E+07	2,18E+08
10	0,709	2,02E+08	8,26E+07	2,43E+08
11	0,573	1,83E+08	1,36E+08	2,76E+08
12	0,462	1,51E+08	1,76E+08	2,93E+08
13	0,706	2,15E+08	8,91E+07	2,50E+08

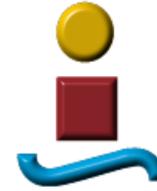
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
3,93E+07	3,36E+06	3,35E+08
4,54E+07	1,83E+06	3,32E+08
4,97E+07	5,04E+05	3,26E+08
5,15E+07	1,98E+06	3,13E+08
5,74E+07	3,57E+05	3,00E+08
6,16E+07	-5,96E+05	2,78E+08
7,48E+07	5,20E+05	2,76E+08
7,95E+07	1,40E+06	2,82E+08
6,19E+07	-2,50E+06	2,77E+08
4,63E+07	-4,10E+06	2,85E+08
4,17E+07	1,95E+06	3,20E+08
3,68E+07	-2,45E+06	3,27E+08
5,39E+07	1,73E+05	3,04E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,498	1,46E+08	1,47E+08	2,93E+08
2	0,584	1,66E+08	1,18E+08	2,84E+08
3	0,629	1,74E+08	1,02E+08	2,76E+08
4	0,668	1,73E+08	8,60E+07	2,59E+08
5	0,782	1,90E+08	5,29E+07	2,43E+08
6	0,85	1,85E+08	3,25E+07	2,18E+08
7	0,948	1,90E+08	1,05E+07	2,01E+08
8	0,966	1,94E+08	6,74E+06	2,01E+08
9	0,86	1,87E+08	3,05E+07	2,18E+08
10	0,695	1,69E+08	7,41E+07	2,43E+08
11	0,605	1,67E+08	1,09E+08	2,76E+08
12	0,492	1,44E+08	1,49E+08	2,93E+08
13	0,695	1,74E+08	7,64E+07	2,50E+08



Diferencias de f : -1,58 %



Cuenca

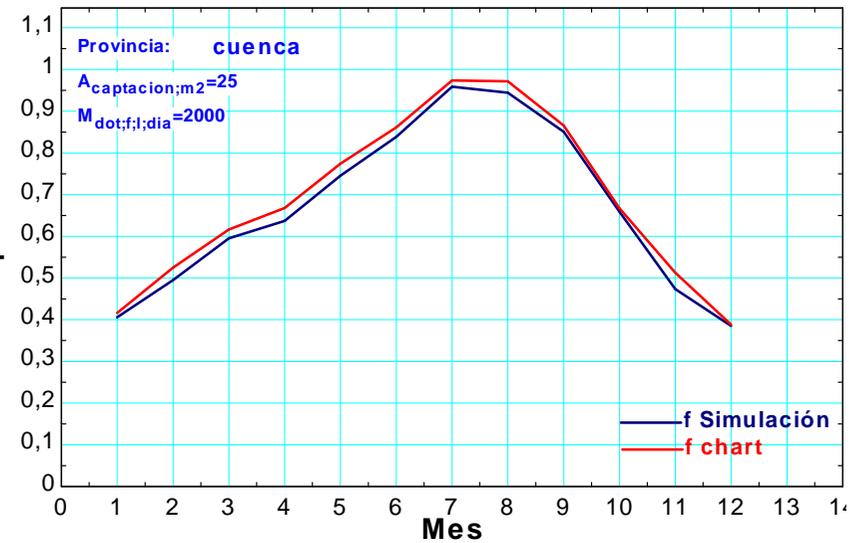
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,406	1,49E+08	2,17E+08	3,26E+08
2	0,495	1,84E+08	1,87E+08	3,18E+08
3	0,595	2,18E+08	1,48E+08	3,10E+08
4	0,637	2,27E+08	1,29E+08	2,93E+08
5	0,745	2,50E+08	8,53E+07	2,68E+08
6	0,839	2,68E+08	5,14E+07	2,43E+08
7	0,959	3,03E+08	1,27E+07	2,26E+08
8	0,944	3,00E+08	1,74E+07	2,26E+08
9	0,851	2,69E+08	4,70E+07	2,43E+08
10	0,659	2,15E+08	1,11E+08	2,76E+08
11	0,474	1,63E+08	1,81E+08	3,01E+08
12	0,385	1,36E+08	2,16E+08	3,18E+08
13	0,657	2,24E+08	1,17E+08	2,79E+08

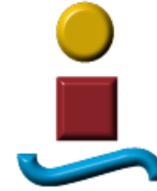
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
3,88E+07	1,24E+06	3,66E+08
4,97E+07	3,03E+06	3,71E+08
5,97E+07	-3,23E+06	3,66E+08
5,88E+07	4,06E+06	3,56E+08
6,68E+07	1,40E+06	3,36E+08
7,41E+07	3,28E+06	3,20E+08
9,25E+07	-2,78E+06	3,16E+08
9,24E+07	-1,16E+06	3,17E+08
7,13E+07	2,70E+06	3,17E+08
5,73E+07	-6,74E+06	3,27E+08
4,23E+07	1,29E+06	3,45E+08
3,80E+07	-3,59E+06	3,52E+08
6,19E+07	-1,00E+05	3,40E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,416	1,36E+08	1,91E+08	3,26E+08
2	0,525	1,67E+08	1,51E+08	3,18E+08
3	0,616	1,91E+08	1,19E+08	3,10E+08
4	0,668	1,96E+08	9,72E+07	2,93E+08
5	0,774	2,07E+08	6,05E+07	2,68E+08
6	0,861	2,09E+08	3,37E+07	2,43E+08
7	0,974	2,20E+08	5,87E+06	2,26E+08
8	0,971	2,19E+08	6,44E+06	2,26E+08
9	0,865	2,10E+08	3,27E+07	2,43E+08
10	0,667	1,84E+08	9,20E+07	2,76E+08
11	0,513	1,54E+08	1,47E+08	3,01E+08
12	0,388	1,23E+08	1,94E+08	3,18E+08
13	0,663	1,85E+08	9,39E+07	2,79E+08



Diferencias de f : 0,90 %



Gerona

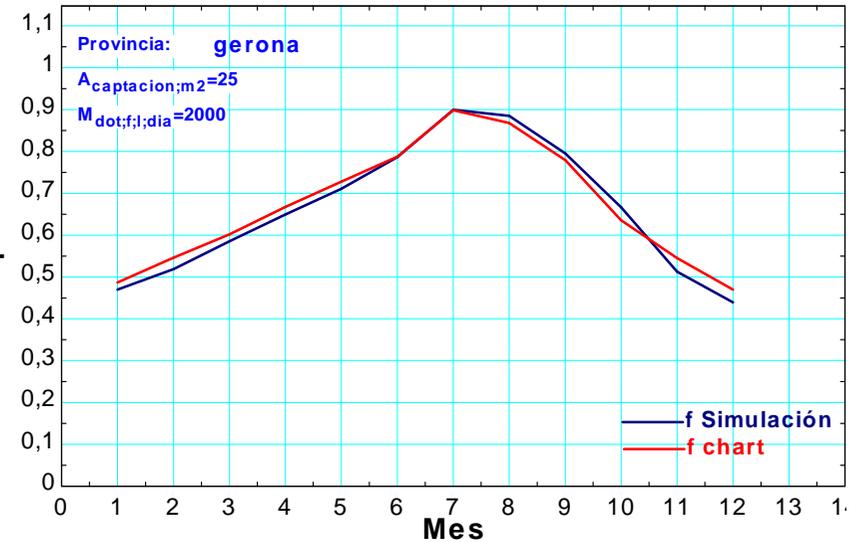
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,47	1,67E+08	1,88E+08	3,10E+08
2	0,519	1,81E+08	1,67E+08	3,01E+08
3	0,586	2,04E+08	1,44E+08	2,93E+08
4	0,649	2,22E+08	1,19E+08	2,84E+08
5	0,711	2,27E+08	9,21E+07	2,59E+08
6	0,787	2,35E+08	6,36E+07	2,43E+08
7	0,899	2,64E+08	2,93E+07	2,18E+08
8	0,885	2,59E+08	3,33E+07	2,26E+08
9	0,795	2,33E+08	5,98E+07	2,34E+08
10	0,666	2,04E+08	1,02E+08	2,59E+08
11	0,513	1,69E+08	1,61E+08	2,93E+08
12	0,439	1,50E+08	1,91E+08	3,01E+08
13	0,651	2,10E+08	1,12E+08	2,68E+08

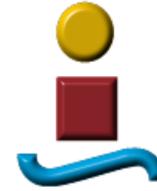
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
4,25E+07	2,55E+06	3,55E+08
4,77E+07	-5,27E+05	3,48E+08
5,25E+07	2,79E+06	3,48E+08
5,76E+07	-8,97E+05	3,41E+08
5,65E+07	3,32E+06	3,19E+08
5,84E+07	-1,84E+06	2,99E+08
7,27E+07	3,30E+06	2,93E+08
6,63E+07	-6,52E+04	2,92E+08
5,91E+07	1,09E+05	2,93E+08
5,04E+07	-4,35E+06	3,05E+08
4,12E+07	-3,61E+06	3,30E+08
3,74E+07	2,09E+06	3,41E+08
5,36E+07	2,65E+05	3,22E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,487	1,51E+08	1,59E+08	3,10E+08
2	0,546	1,65E+08	1,37E+08	3,01E+08
3	0,602	1,76E+08	1,17E+08	2,93E+08
4	0,668	1,90E+08	9,46E+07	2,84E+08
5	0,728	1,89E+08	7,06E+07	2,59E+08
6	0,788	1,91E+08	5,15E+07	2,43E+08
7	0,899	1,95E+08	2,21E+07	2,18E+08
8	0,868	1,96E+08	2,98E+07	2,26E+08
9	0,779	1,83E+08	5,17E+07	2,34E+08
10	0,635	1,65E+08	9,46E+07	2,59E+08
11	0,545	1,60E+08	1,33E+08	2,93E+08
12	0,47	1,41E+08	1,60E+08	3,01E+08
13	0,653	1,75E+08	9,31E+07	2,68E+08



Diferencias de f : 0,31 %



Granada

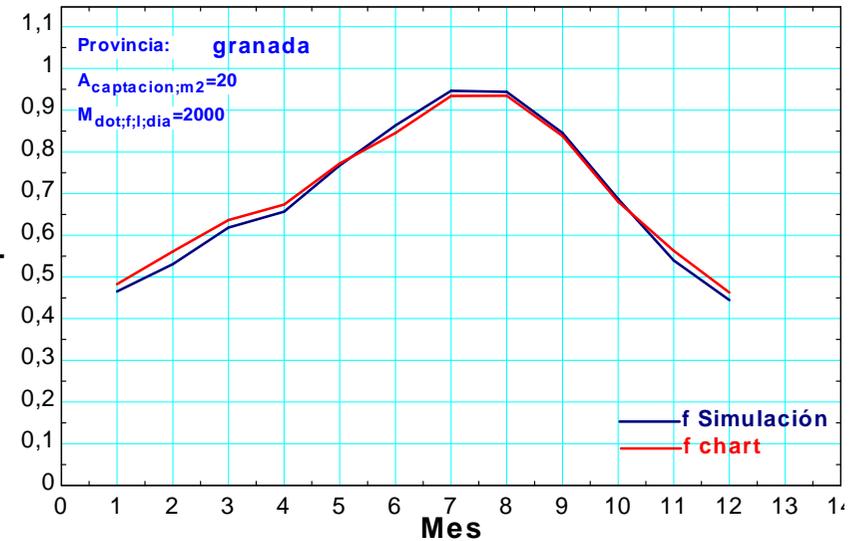
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,465	1,65E+08	1,89E+08	3,10E+08
2	0,531	1,85E+08	1,63E+08	3,01E+08
3	0,618	2,15E+08	1,33E+08	2,93E+08
4	0,657	2,20E+08	1,15E+08	2,76E+08
5	0,768	2,45E+08	7,39E+07	2,59E+08
6	0,864	2,56E+08	4,02E+07	2,34E+08
7	0,947	2,73E+08	1,52E+07	2,09E+08
8	0,944	2,79E+08	1,63E+07	2,18E+08
9	0,846	2,49E+08	4,53E+07	2,34E+08
10	0,687	2,11E+08	9,57E+07	2,59E+08
11	0,539	1,78E+08	1,52E+08	2,84E+08
12	0,445	1,53E+08	1,91E+08	3,10E+08
13	0,682	2,19E+08	1,02E+08	2,65E+08

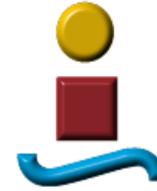
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
4,29E+07	1,41E+06	3,54E+08
4,78E+07	-1,08E+05	3,49E+08
5,43E+07	5,56E+05	3,48E+08
5,46E+07	4,67E+06	3,35E+08
6,01E+07	-2,25E+05	3,19E+08
6,31E+07	-1,21E+06	2,96E+08
7,53E+07	4,03E+06	2,88E+08
7,70E+07	5,95E+05	2,95E+08
6,19E+07	-1,57E+06	2,95E+08
5,32E+07	-5,78E+06	3,07E+08
4,41E+07	1,46E+06	3,30E+08
3,92E+07	-4,05E+06	3,45E+08
5,62E+07	-2,71E+04	3,22E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,483	1,49E+08	1,60E+08	3,10E+08
2	0,561	1,69E+08	1,32E+08	3,01E+08
3	0,636	1,86E+08	1,06E+08	2,93E+08
4	0,673	1,86E+08	9,01E+07	2,76E+08
5	0,772	2,00E+08	5,91E+07	2,59E+08
6	0,846	1,98E+08	3,62E+07	2,34E+08
7	0,934	1,95E+08	1,38E+07	2,09E+08
8	0,935	2,03E+08	1,42E+07	2,18E+08
9	0,838	1,96E+08	3,79E+07	2,34E+08
10	0,68	1,76E+08	8,29E+07	2,59E+08
11	0,563	1,60E+08	1,24E+08	2,84E+08
12	0,463	1,43E+08	1,66E+08	3,10E+08
13	0,68	1,80E+08	8,51E+07	2,65E+08



Diferencias de f : -0,29 %



Guadalajara

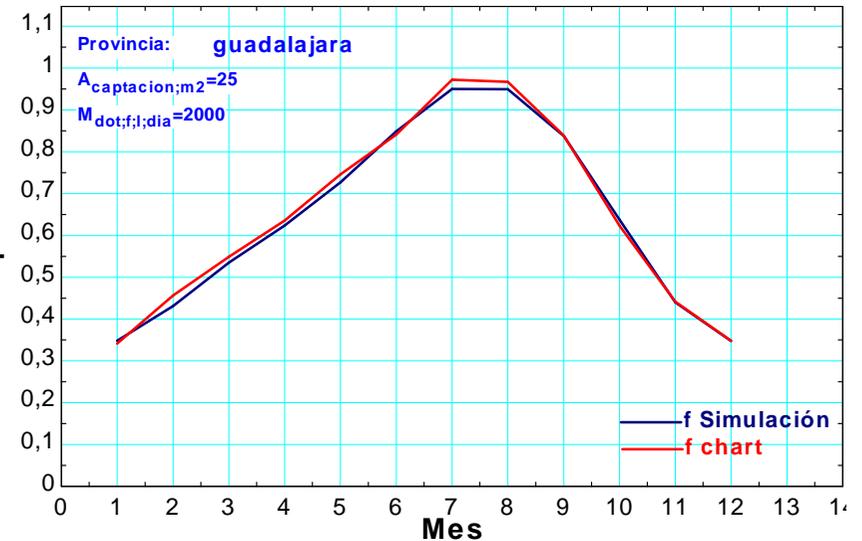
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,348	1,21E+08	2,26E+08	3,18E+08
2	0,431	1,52E+08	2,00E+08	3,10E+08
3	0,535	1,87E+08	1,63E+08	3,01E+08
4	0,623	2,10E+08	1,27E+08	2,84E+08
5	0,727	2,34E+08	8,77E+07	2,59E+08
6	0,849	2,55E+08	4,51E+07	2,34E+08
7	0,95	2,97E+08	1,55E+07	2,18E+08
8	0,95	2,92E+08	1,53E+07	2,18E+08
9	0,837	2,57E+08	4,96E+07	2,43E+08
10	0,637	2,01E+08	1,14E+08	2,68E+08
11	0,44	1,48E+08	1,88E+08	3,01E+08
12	0,348	1,20E+08	2,25E+08	3,18E+08
13	0,63	2,07E+08	1,21E+08	2,72E+08

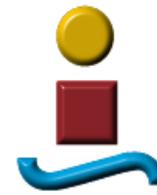
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
3,04E+07	-7,48E+05	3,48E+08
3,72E+07	5,00E+06	3,52E+08
4,77E+07	1,21E+06	3,50E+08
5,32E+07	-1,06E+05	3,38E+08
6,00E+07	2,65E+06	3,22E+08
6,88E+07	-2,50E+06	3,01E+08
8,89E+07	6,15E+06	3,13E+08
9,20E+07	-1,82E+06	3,08E+08
7,14E+07	-7,04E+06	3,07E+08
4,88E+07	-5,75E+05	3,16E+08
3,55E+07	-5,55E+05	3,36E+08
2,91E+07	-1,12E+06	3,46E+08
5,54E+07	3,27E+04	3,28E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,342	1,09E+08	2,09E+08	3,18E+08
2	0,457	1,41E+08	1,68E+08	3,10E+08
3	0,549	1,65E+08	1,36E+08	3,01E+08
4	0,635	1,81E+08	1,04E+08	2,84E+08
5	0,746	1,93E+08	6,59E+07	2,59E+08
6	0,841	1,97E+08	3,72E+07	2,34E+08
7	0,972	2,12E+08	6,01E+06	2,18E+08
8	0,967	2,10E+08	7,19E+06	2,18E+08
9	0,839	2,03E+08	3,92E+07	2,43E+08
10	0,623	1,67E+08	1,01E+08	2,68E+08
11	0,442	1,33E+08	1,68E+08	3,01E+08
12	0,348	1,11E+08	2,07E+08	3,18E+08
13	0,619	1,69E+08	1,04E+08	2,72E+08



Diferencias de f : -1,78 %



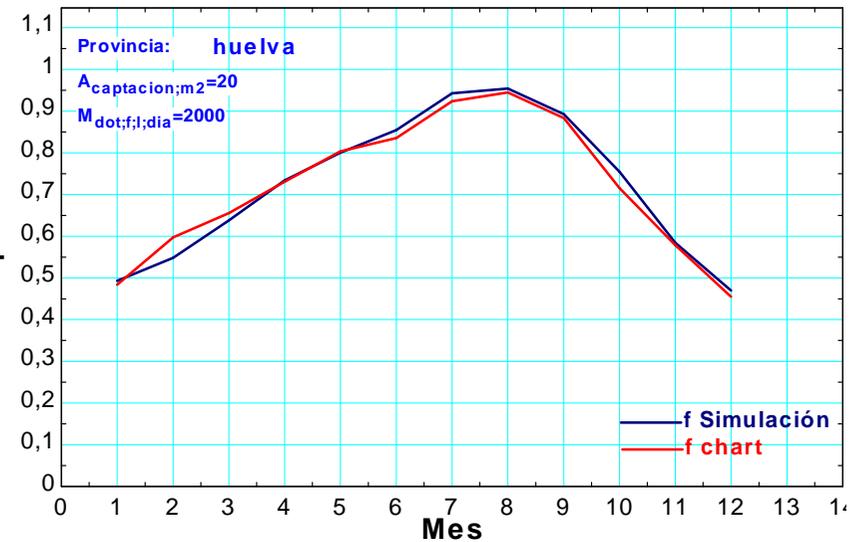
Huelva

Simulación

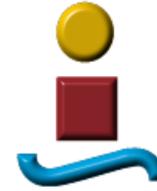
Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria	P_calor_diaria	DELTAU_dep	Ljstar_diaria
1	0,493	1,55E+08	1,59E+08	2,76E+08	3,48E+07	3,24E+06	3,14E+08
2	0,548	1,73E+08	1,42E+08	2,76E+08	3,94E+07	-4,01E+05	3,15E+08
3	0,638	2,02E+08	1,14E+08	2,68E+08	4,62E+07	2,63E+06	3,17E+08
4	0,734	2,30E+08	8,31E+07	2,59E+08	5,42E+07	-6,10E+04	3,13E+08
5	0,8	2,40E+08	5,96E+07	2,43E+08	5,63E+07	7,06E+05	3,00E+08
6	0,855	2,42E+08	4,10E+07	2,26E+08	5,79E+07	-7,32E+04	2,84E+08
7	0,943	2,65E+08	1,59E+07	2,09E+08	6,73E+07	4,27E+06	2,81E+08
8	0,954	2,68E+08	1,26E+07	2,09E+08	7,22E+07	-2,56E+05	2,81E+08
9	0,893	2,50E+08	2,98E+07	2,18E+08	6,44E+07	-1,88E+06	2,80E+08
10	0,755	2,10E+08	6,81E+07	2,34E+08	4,81E+07	-3,74E+06	2,79E+08
11	0,584	1,73E+08	1,23E+08	2,59E+08	3,95E+07	-3,26E+06	2,96E+08
12	0,47	1,44E+08	1,63E+08	2,76E+08	3,17E+07	-1,06E+05	3,08E+08
13	0,717	2,13E+08	8,40E+07	2,46E+08	5,11E+07	1,08E+05	2,97E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,484	1,34E+08	1,43E+08	2,76E+08
2	0,597	1,65E+08	1,11E+08	2,76E+08
3	0,656	1,76E+08	9,22E+07	2,68E+08
4	0,731	1,90E+08	6,98E+07	2,59E+08
5	0,804	1,95E+08	4,76E+07	2,43E+08
6	0,835	1,89E+08	3,72E+07	2,26E+08
7	0,924	1,93E+08	1,60E+07	2,09E+08
8	0,945	1,98E+08	1,15E+07	2,09E+08
9	0,883	1,92E+08	2,54E+07	2,18E+08
10	0,715	1,68E+08	6,66E+07	2,34E+08
11	0,579	1,50E+08	1,09E+08	2,59E+08
12	0,455	1,26E+08	1,51E+08	2,76E+08
13	0,703	1,73E+08	7,32E+07	2,46E+08



Diferencias de f : -1,99 %



Huesca

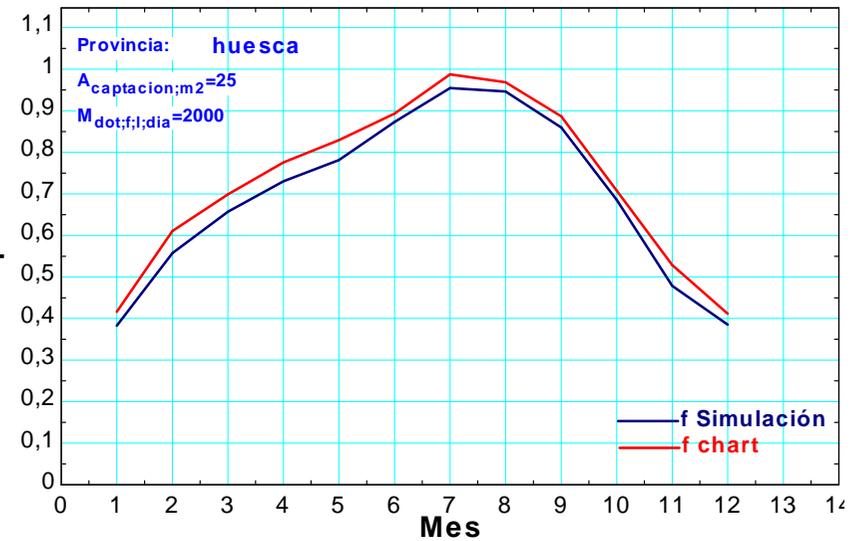
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,383	1,35E+08	2,18E+08	3,18E+08
2	0,558	2,06E+08	1,63E+08	3,10E+08
3	0,657	2,37E+08	1,23E+08	2,93E+08
4	0,73	2,61E+08	9,59E+07	2,84E+08
5	0,782	2,62E+08	7,31E+07	2,59E+08
6	0,873	2,77E+08	4,00E+07	2,43E+08
7	0,955	2,97E+08	1,39E+07	2,18E+08
8	0,946	2,98E+08	1,67E+07	2,26E+08
9	0,86	2,60E+08	4,21E+07	2,34E+08
10	0,686	2,21E+08	1,01E+08	2,68E+08
11	0,479	1,61E+08	1,75E+08	3,01E+08
12	0,386	1,37E+08	2,18E+08	3,18E+08
13	0,683	2,29E+08	1,06E+08	2,72E+08

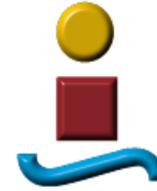
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
3,70E+07	-1,44E+06	3,53E+08
5,44E+07	5,90E+06	3,70E+08
6,56E+07	2,15E+06	3,61E+08
7,18E+07	4,67E+05	3,57E+08
7,46E+07	1,68E+06	3,36E+08
7,76E+07	-2,58E+06	3,18E+08
9,31E+07	8,62E+05	3,11E+08
8,60E+07	3,31E+06	3,15E+08
7,39E+07	-5,75E+06	3,02E+08
5,42E+07	-2,48E+05	3,22E+08
4,06E+07	-4,86E+06	3,37E+08
3,54E+07	1,15E+06	3,54E+08
6,37E+07	4,05E+04	3,36E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,416	1,32E+08	1,86E+08	3,18E+08
2	0,61	1,89E+08	1,21E+08	3,10E+08
3	0,699	2,05E+08	8,82E+07	2,93E+08
4	0,776	2,21E+08	6,38E+07	2,84E+08
5	0,829	2,15E+08	4,42E+07	2,59E+08
6	0,893	2,17E+08	2,59E+07	2,43E+08
7	0,987	2,15E+08	2,72E+06	2,18E+08
8	0,969	2,19E+08	7,04E+06	2,26E+08
9	0,887	2,08E+08	2,66E+07	2,34E+08
10	0,708	1,89E+08	7,83E+07	2,68E+08
11	0,529	1,59E+08	1,42E+08	3,01E+08
12	0,412	1,31E+08	1,87E+08	3,18E+08
13	0,703	1,92E+08	8,08E+07	2,72E+08



Diferencias de f : 2,84 %



Jaén

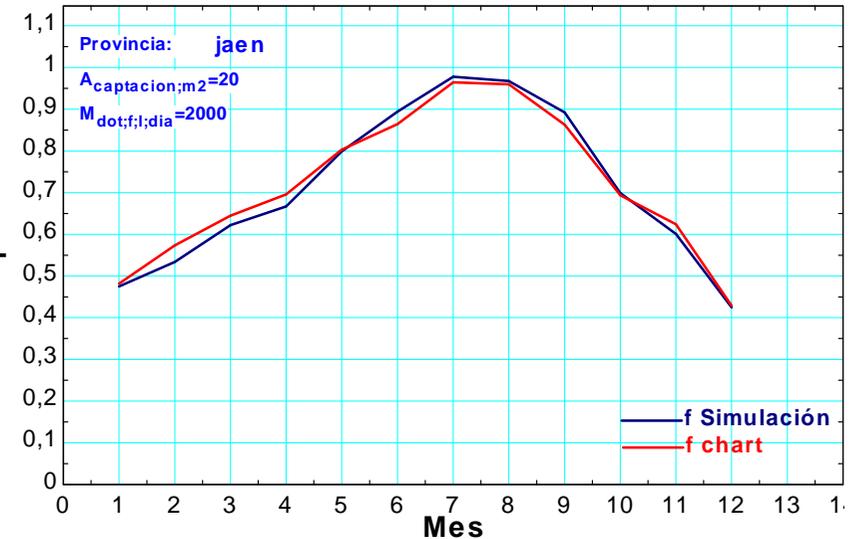
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,475	1,63E+08	1,80E+08	3,01E+08
2	0,534	1,80E+08	1,56E+08	2,93E+08
3	0,622	2,08E+08	1,26E+08	2,84E+08
4	0,667	2,16E+08	1,08E+08	2,68E+08
5	0,799	2,42E+08	6,07E+07	2,43E+08
6	0,895	2,51E+08	2,94E+07	2,18E+08
7	0,978	2,70E+08	5,96E+06	2,01E+08
8	0,968	2,68E+08	8,81E+06	2,01E+08
9	0,892	2,46E+08	2,95E+07	2,18E+08
10	0,699	2,07E+08	8,91E+07	2,51E+08
11	0,601	1,95E+08	1,30E+08	2,76E+08
12	0,425	1,41E+08	1,91E+08	3,01E+08
13	0,699	2,16E+08	9,25E+07	2,54E+08

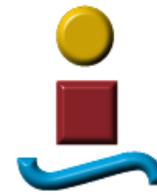
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
3,92E+07	2,66E+06	3,43E+08
4,44E+07	-9,29E+05	3,36E+08
5,07E+07	-1,03E+06	3,34E+08
5,05E+07	5,54E+06	3,24E+08
5,88E+07	1,35E+06	3,03E+08
6,22E+07	5,41E+05	2,80E+08
7,45E+07	1,28E+06	2,77E+08
7,51E+07	1,05E+06	2,77E+08
6,48E+07	-6,44E+06	2,76E+08
4,70E+07	-1,11E+06	2,97E+08
4,83E+07	9,90E+05	3,25E+08
3,38E+07	-3,32E+06	3,32E+08
5,42E+07	5,56E+04	3,08E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,481	1,45E+08	1,56E+08	3,01E+08
2	0,574	1,68E+08	1,25E+08	2,93E+08
3	0,645	1,83E+08	1,01E+08	2,84E+08
4	0,696	1,86E+08	8,15E+07	2,68E+08
5	0,803	1,95E+08	4,78E+07	2,43E+08
6	0,864	1,88E+08	2,95E+07	2,18E+08
7	0,965	1,94E+08	7,11E+06	2,01E+08
8	0,96	1,93E+08	8,03E+06	2,01E+08
9	0,863	1,88E+08	2,98E+07	2,18E+08
10	0,694	1,74E+08	7,69E+07	2,51E+08
11	0,624	1,72E+08	1,04E+08	2,76E+08
12	0,429	1,29E+08	1,72E+08	3,01E+08
13	0,693	1,76E+08	7,80E+07	2,54E+08



Diferencias de f : -0,87 %



La Coruña

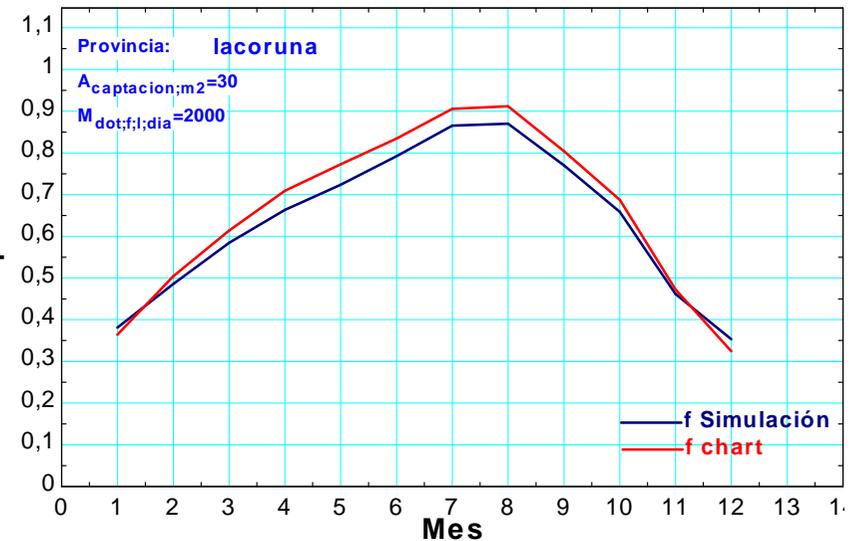
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,381	1,22E+08	1,97E+08	2,93E+08
2	0,486	1,61E+08	1,70E+08	2,93E+08
3	0,584	1,94E+08	1,38E+08	2,84E+08
4	0,664	2,25E+08	1,14E+08	2,76E+08
5	0,723	2,38E+08	9,09E+07	2,68E+08
6	0,792	2,60E+08	6,79E+07	2,59E+08
7	0,866	2,81E+08	4,35E+07	2,43E+08
8	0,87	2,79E+08	4,13E+07	2,43E+08
9	0,77	2,40E+08	7,13E+07	2,51E+08
10	0,659	2,01E+08	1,04E+08	2,59E+08
11	0,461	1,41E+08	1,65E+08	2,76E+08
12	0,353	1,07E+08	1,97E+08	2,84E+08
13	0,637	2,04E+08	1,16E+08	2,69E+08

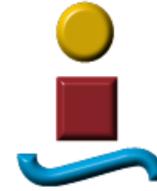
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
2,55E+07	7,46E+05	3,19E+08
3,67E+07	8,43E+05	3,30E+08
4,78E+07	2,21E+05	3,32E+08
5,73E+07	5,87E+06	3,39E+08
6,42E+07	-2,30E+06	3,30E+08
6,85E+07	4,93E+05	3,28E+08
7,98E+07	2,73E+06	3,25E+08
8,03E+07	-2,59E+06	3,20E+08
6,05E+07	-2,36E+05	3,11E+08
4,79E+07	-1,45E+06	3,06E+08
3,09E+07	-3,53E+05	3,07E+08
2,34E+07	-3,49E+06	3,04E+08
5,20E+07	1,78E+04	3,21E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,364	1,07E+08	1,86E+08	2,93E+08
2	0,504	1,48E+08	1,45E+08	2,93E+08
3	0,614	1,75E+08	1,10E+08	2,84E+08
4	0,709	1,96E+08	8,03E+07	2,76E+08
5	0,773	2,07E+08	6,09E+07	2,68E+08
6	0,835	2,16E+08	4,29E+07	2,59E+08
7	0,906	2,20E+08	2,29E+07	2,43E+08
8	0,912	2,21E+08	2,13E+07	2,43E+08
9	0,804	2,02E+08	4,92E+07	2,51E+08
10	0,687	1,78E+08	8,11E+07	2,59E+08
11	0,473	1,30E+08	1,46E+08	2,76E+08
12	0,324	9,23E+07	1,92E+08	2,84E+08
13	0,648	1,74E+08	9,46E+07	2,69E+08



Diferencias de f : 1,70 %



Las Palmas

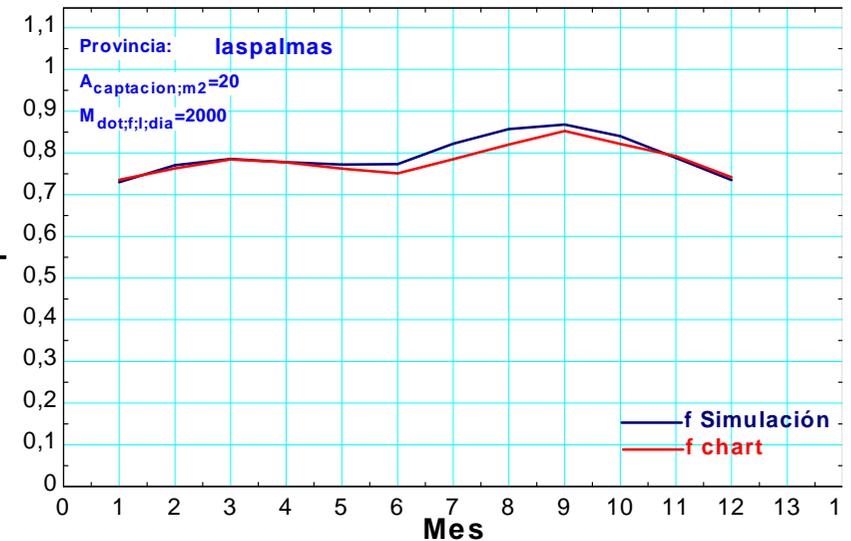
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,73	2,24E+08	8,27E+07	2,51E+08
2	0,77	2,35E+08	6,96E+07	2,51E+08
3	0,786	2,40E+08	6,53E+07	2,43E+08
4	0,778	2,31E+08	6,58E+07	2,43E+08
5	0,772	2,19E+08	6,45E+07	2,34E+08
6	0,773	2,09E+08	6,11E+07	2,26E+08
7	0,822	2,17E+08	4,68E+07	2,18E+08
8	0,857	2,27E+08	3,76E+07	2,18E+08
9	0,868	2,37E+08	3,59E+07	2,18E+08
10	0,84	2,35E+08	4,44E+07	2,26E+08
11	0,788	2,24E+08	6,01E+07	2,34E+08
12	0,735	2,16E+08	7,76E+07	2,43E+08
13	0,792	2,26E+08	5,92E+07	2,33E+08

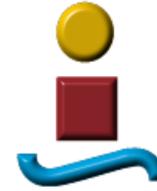
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
5,01E+07	5,68E+06	3,07E+08
5,86E+07	-5,10E+06	3,04E+08
5,76E+07	5,52E+06	3,06E+08
5,46E+07	1,80E+05	2,97E+08
4,96E+07	2,96E+05	2,84E+08
4,46E+07	-3,23E+05	2,70E+08
4,60E+07	7,66E+05	2,64E+08
5,16E+07	-3,85E+06	2,65E+08
5,27E+07	3,02E+06	2,73E+08
5,35E+07	9,96E+03	2,79E+08
5,23E+07	-2,11E+06	2,84E+08
4,97E+07	1,69E+06	2,94E+08
5,17E+07	5,29E+05	2,86E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,736	1,85E+08	6,64E+07	2,51E+08
2	0,763	1,91E+08	5,95E+07	2,51E+08
3	0,785	1,90E+08	5,22E+07	2,43E+08
4	0,778	1,89E+08	5,40E+07	2,43E+08
5	0,762	1,79E+08	5,57E+07	2,34E+08
6	0,751	1,70E+08	5,63E+07	2,26E+08
7	0,785	1,71E+08	4,67E+07	2,18E+08
8	0,82	1,78E+08	3,91E+07	2,18E+08
9	0,853	1,85E+08	3,20E+07	2,18E+08
10	0,821	1,86E+08	4,03E+07	2,26E+08
11	0,792	1,86E+08	4,87E+07	2,34E+08
12	0,742	1,80E+08	6,27E+07	2,43E+08
13	0,781	1,82E+08	5,11E+07	2,33E+08



Diferencias de f : -1,41 %



León

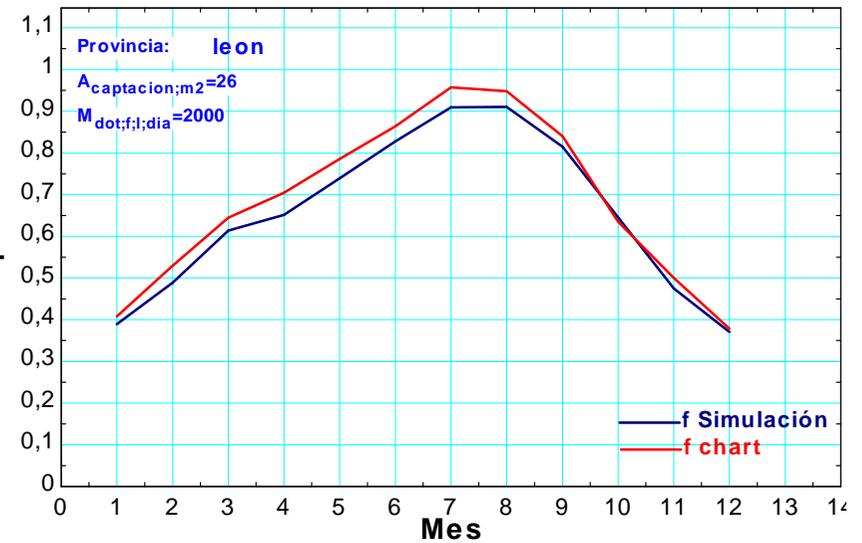
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,389	1,42E+08	2,23E+08	3,26E+08
2	0,489	1,85E+08	1,94E+08	3,26E+08
3	0,614	2,29E+08	1,44E+08	3,10E+08
4	0,651	2,42E+08	1,30E+08	3,01E+08
5	0,739	2,57E+08	9,03E+07	2,76E+08
6	0,828	2,79E+08	5,77E+07	2,59E+08
7	0,909	3,10E+08	3,08E+07	2,43E+08
8	0,91	3,07E+08	3,01E+07	2,43E+08
9	0,815	2,62E+08	5,91E+07	2,51E+08
10	0,645	2,18E+08	1,20E+08	2,84E+08
11	0,475	1,66E+08	1,83E+08	3,10E+08
12	0,371	1,35E+08	2,28E+08	3,26E+08
13	0,648	2,28E+08	1,24E+08	2,88E+08

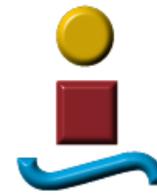
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
4,10E+07	-2,01E+06	3,65E+08
4,90E+07	4,01E+06	3,79E+08
6,50E+07	-1,42E+06	3,73E+08
6,47E+07	6,44E+06	3,72E+08
7,35E+07	-2,50E+06	3,47E+08
7,60E+07	1,07E+06	3,36E+08
9,28E+07	5,11E+06	3,41E+08
9,46E+07	-6,02E+04	3,37E+08
7,15E+07	-1,53E+06	3,21E+08
5,71E+07	-2,96E+06	3,39E+08
4,55E+07	-5,63E+06	3,49E+08
3,63E+07	8,40E+05	3,63E+08
6,40E+07	8,22E+04	3,52E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,408	1,33E+08	1,93E+08	3,26E+08
2	0,53	1,73E+08	1,53E+08	3,26E+08
3	0,645	2,00E+08	1,10E+08	3,10E+08
4	0,705	2,12E+08	8,89E+07	3,01E+08
5	0,785	2,17E+08	5,93E+07	2,76E+08
6	0,864	2,24E+08	3,53E+07	2,59E+08
7	0,957	2,32E+08	1,04E+07	2,43E+08
8	0,948	2,30E+08	1,26E+07	2,43E+08
9	0,84	2,11E+08	4,01E+07	2,51E+08
10	0,635	1,81E+08	1,04E+08	2,84E+08
11	0,5	1,55E+08	1,55E+08	3,10E+08
12	0,379	1,24E+08	2,03E+08	3,26E+08
13	0,664	1,91E+08	9,67E+07	2,88E+08



Diferencias de f : 2,41 %



Lérida

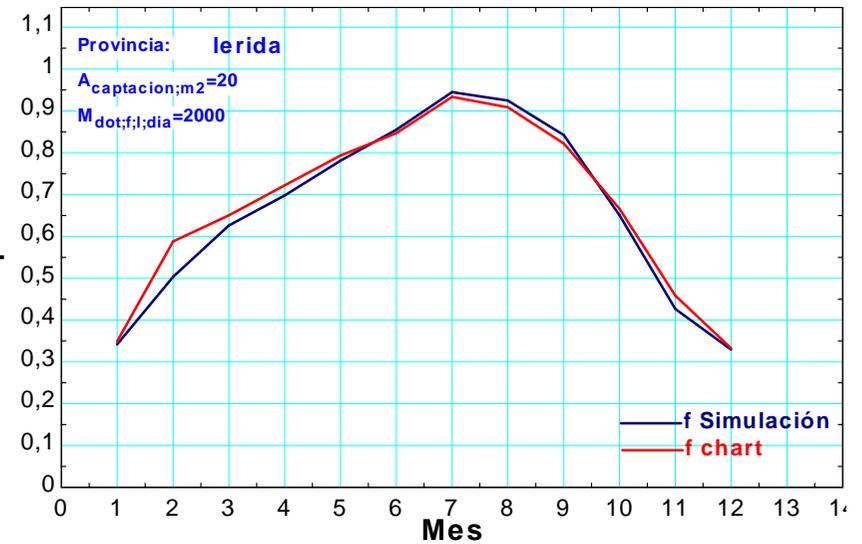
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,342	1,19E+08	2,28E+08	3,18E+08
2	0,504	1,76E+08	1,74E+08	3,01E+08
3	0,626	2,20E+08	1,31E+08	2,93E+08
4	0,698	2,34E+08	1,01E+08	2,76E+08
5	0,781	2,43E+08	6,81E+07	2,51E+08
6	0,855	2,55E+08	4,29E+07	2,34E+08
7	0,945	2,65E+08	1,53E+07	2,09E+08
8	0,925	2,65E+08	2,15E+07	2,18E+08
9	0,842	2,45E+08	4,57E+07	2,34E+08
10	0,65	1,98E+08	1,06E+08	2,59E+08
11	0,426	1,38E+08	1,86E+08	2,93E+08
12	0,33	1,13E+08	2,30E+08	3,18E+08
13	0,647	2,06E+08	1,12E+08	2,67E+08

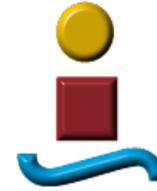
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
2,96E+07	-6,66E+05	3,47E+08
4,49E+07	3,99E+06	3,50E+08
5,58E+07	2,18E+06	3,51E+08
5,91E+07	2,03E+05	3,35E+08
6,01E+07	6,34E+05	3,12E+08
6,09E+07	2,59E+06	2,98E+08
7,36E+07	-1,79E+06	2,81E+08
6,79E+07	1,73E+06	2,87E+08
6,15E+07	-4,24E+06	2,91E+08
4,52E+07	-7,40E+05	3,04E+08
3,42E+07	-2,28E+06	3,25E+08
2,72E+07	-2,33E+06	3,43E+08
5,17E+07	-8,39E+04	3,18E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,349	1,11E+08	2,07E+08	3,18E+08
2	0,588	1,77E+08	1,24E+08	3,01E+08
3	0,651	1,90E+08	1,02E+08	2,93E+08
4	0,722	1,99E+08	7,68E+07	2,76E+08
5	0,793	1,99E+08	5,19E+07	2,51E+08
6	0,847	1,98E+08	3,58E+07	2,34E+08
7	0,934	1,95E+08	1,39E+07	2,09E+08
8	0,909	1,98E+08	1,98E+07	2,18E+08
9	0,822	1,93E+08	4,17E+07	2,34E+08
10	0,666	1,73E+08	8,66E+07	2,59E+08
11	0,458	1,34E+08	1,59E+08	2,93E+08
12	0,333	1,06E+08	2,12E+08	3,18E+08
13	0,647	1,73E+08	9,41E+07	2,67E+08



Diferencias de f : 0,00 %



Logroño

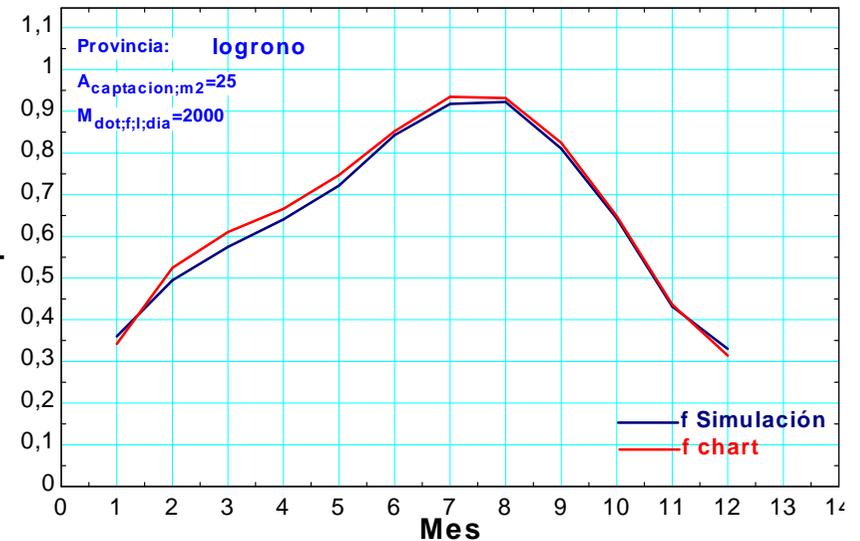
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,36	1,26E+08	2,23E+08	3,18E+08
2	0,495	1,77E+08	1,81E+08	3,10E+08
3	0,574	2,00E+08	1,48E+08	2,93E+08
4	0,64	2,18E+08	1,22E+08	2,84E+08
5	0,722	2,35E+08	9,04E+07	2,68E+08
6	0,843	2,63E+08	4,88E+07	2,43E+08
7	0,918	2,86E+08	2,54E+07	2,26E+08
8	0,922	2,79E+08	2,33E+07	2,26E+08
9	0,81	2,49E+08	5,80E+07	2,43E+08
10	0,643	2,03E+08	1,13E+08	2,68E+08
11	0,432	1,40E+08	1,84E+08	2,93E+08
12	0,33	1,12E+08	2,26E+08	3,10E+08
13	0,633	2,07E+08	1,20E+08	2,73E+08

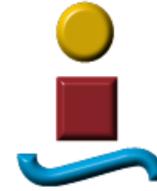
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
3,22E+07	-1,42E+06	3,49E+08
4,44E+07	4,11E+06	3,58E+08
5,15E+07	3,05E+06	3,47E+08
5,57E+07	-7,72E+04	3,40E+08
5,79E+07	-1,84E+04	3,26E+08
6,81E+07	1,31E+06	3,12E+08
8,19E+07	3,83E+06	3,12E+08
8,21E+07	-5,75E+06	3,02E+08
6,48E+07	-1,04E+04	3,07E+08
4,81E+07	3,53E+05	3,16E+08
3,70E+07	-5,57E+06	3,24E+08
2,79E+07	4,04E+05	3,38E+08
5,44E+07	-3,89E+03	3,27E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,342	1,09E+08	2,09E+08	3,18E+08
2	0,525	1,62E+08	1,47E+08	3,10E+08
3	0,61	1,79E+08	1,14E+08	2,93E+08
4	0,666	1,89E+08	9,51E+07	2,84E+08
5	0,747	2,00E+08	6,78E+07	2,68E+08
6	0,852	2,07E+08	3,59E+07	2,43E+08
7	0,935	2,11E+08	1,47E+07	2,26E+08
8	0,932	2,10E+08	1,55E+07	2,26E+08
9	0,824	2,00E+08	4,27E+07	2,43E+08
10	0,648	1,74E+08	9,42E+07	2,68E+08
11	0,436	1,28E+08	1,65E+08	2,93E+08
12	0,314	9,72E+07	2,12E+08	3,10E+08
13	0,63	1,72E+08	1,01E+08	2,73E+08



Diferencias de f : -0,48 %



Lugo

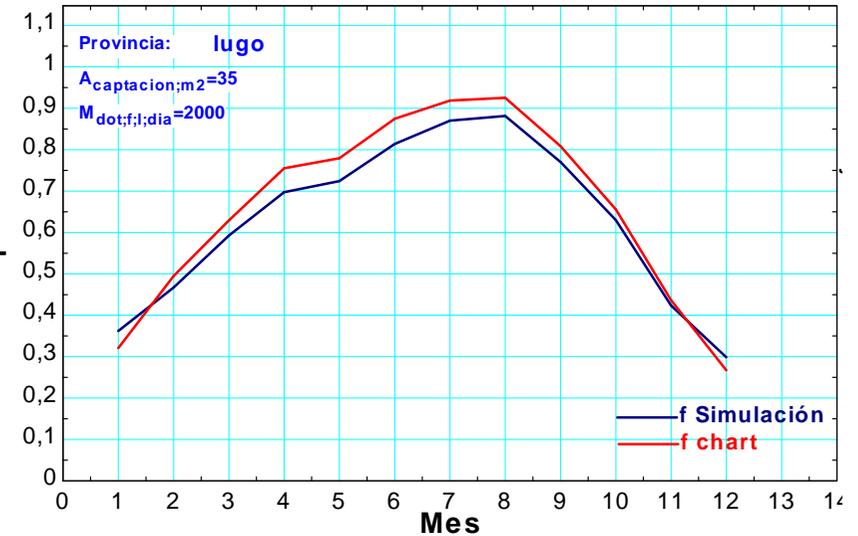
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,362	1,27E+08	2,24E+08	3,18E+08
2	0,467	1,67E+08	1,89E+08	3,10E+08
3	0,593	2,15E+08	1,47E+08	3,01E+08
4	0,697	2,55E+08	1,11E+08	2,93E+08
5	0,724	2,57E+08	9,75E+07	2,84E+08
6	0,814	2,91E+08	6,63E+07	2,68E+08
7	0,87	3,01E+08	4,46E+07	2,51E+08
8	0,881	3,01E+08	4,03E+07	2,51E+08
9	0,77	2,51E+08	7,46E+07	2,59E+08
10	0,63	2,09E+08	1,22E+08	2,76E+08
11	0,424	1,41E+08	1,91E+08	3,01E+08
12	0,299	1,00E+08	2,35E+08	3,10E+08
13	0,629	2,18E+08	1,28E+08	2,85E+08

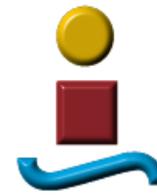
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
3,20E+07	1,11E+06	3,51E+08
4,35E+07	3,19E+06	3,56E+08
6,20E+07	-1,04E+06	3,62E+08
7,39E+07	-4,93E+05	3,66E+08
7,09E+07	-1,03E+06	3,54E+08
8,26E+07	7,47E+06	3,58E+08
9,46E+07	-1,75E+05	3,45E+08
9,35E+07	-2,62E+06	3,42E+08
7,06E+07	-4,38E+06	3,26E+08
5,42E+07	7,28E+05	3,31E+08
3,45E+07	-3,81E+06	3,32E+08
2,41E+07	1,23E+06	3,35E+08
6,15E+07	-8,59E+03	3,46E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,321	1,02E+08	2,16E+08	3,18E+08
2	0,495	1,53E+08	1,56E+08	3,10E+08
3	0,629	1,90E+08	1,12E+08	3,01E+08
4	0,755	2,21E+08	7,17E+07	2,93E+08
5	0,779	2,22E+08	6,27E+07	2,84E+08
6	0,875	2,34E+08	3,36E+07	2,68E+08
7	0,919	2,31E+08	2,04E+07	2,51E+08
8	0,926	2,32E+08	1,87E+07	2,51E+08
9	0,808	2,10E+08	4,98E+07	2,59E+08
10	0,656	1,81E+08	9,51E+07	2,76E+08
11	0,436	1,31E+08	1,70E+08	3,01E+08
12	0,267	8,27E+07	2,27E+08	3,10E+08
13	0,64	1,83E+08	1,02E+08	2,85E+08



Diferencias de f : 1,72 %



Madrid

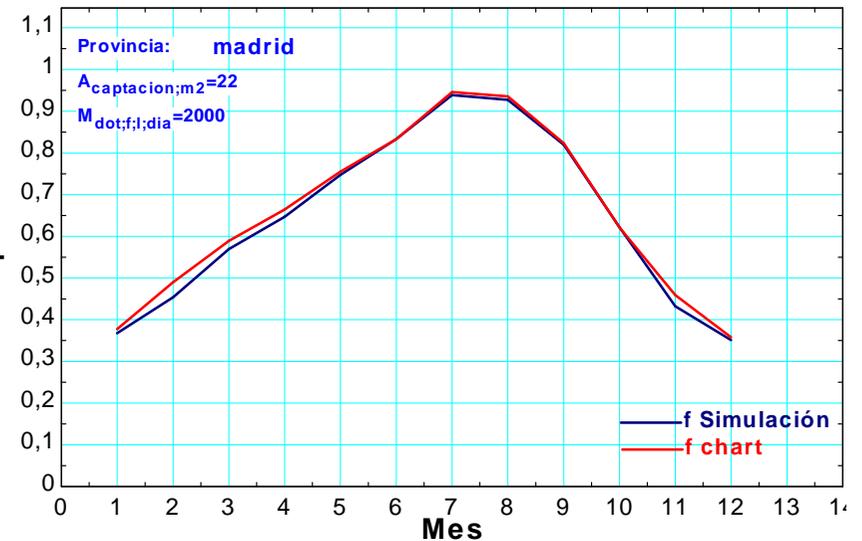
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,367	1,25E+08	2,16E+08	3,10E+08
2	0,454	1,59E+08	1,92E+08	3,10E+08
3	0,57	1,94E+08	1,47E+08	2,93E+08
4	0,647	2,16E+08	1,18E+08	2,76E+08
5	0,747	2,37E+08	8,01E+07	2,59E+08
6	0,833	2,49E+08	4,97E+07	2,34E+08
7	0,939	2,73E+08	1,76E+07	2,09E+08
8	0,928	2,71E+08	2,09E+07	2,18E+08
9	0,82	2,44E+08	5,34E+07	2,34E+08
10	0,621	1,91E+08	1,16E+08	2,68E+08
11	0,432	1,41E+08	1,86E+08	2,93E+08
12	0,351	1,19E+08	2,19E+08	3,10E+08
13	0,632	2,02E+08	1,17E+08	2,67E+08

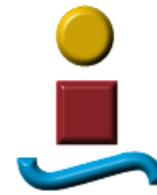
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
3,28E+07	-1,07E+06	3,41E+08
3,75E+07	4,27E+06	3,51E+08
4,89E+07	-4,76E+05	3,41E+08
5,58E+07	1,79E+06	3,34E+08
5,94E+07	-1,11E+06	3,18E+08
6,21E+07	2,96E+06	2,99E+08
7,89E+07	2,83E+06	2,91E+08
7,77E+07	-3,22E+06	2,92E+08
6,05E+07	2,71E+06	2,97E+08
4,53E+07	-5,93E+06	3,07E+08
3,32E+07	1,23E+06	3,27E+08
3,00E+07	-1,25E+06	3,38E+08
5,20E+07	1,74E+05	3,20E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,378	1,17E+08	1,93E+08	3,10E+08
2	0,49	1,52E+08	1,58E+08	3,10E+08
3	0,589	1,72E+08	1,20E+08	2,93E+08
4	0,664	1,83E+08	9,27E+07	2,76E+08
5	0,755	1,96E+08	6,35E+07	2,59E+08
6	0,833	1,95E+08	3,91E+07	2,34E+08
7	0,946	1,98E+08	1,13E+07	2,09E+08
8	0,935	2,03E+08	1,40E+07	2,18E+08
9	0,823	1,93E+08	4,14E+07	2,34E+08
10	0,621	1,66E+08	1,01E+08	2,68E+08
11	0,459	1,34E+08	1,58E+08	2,93E+08
12	0,358	1,11E+08	1,99E+08	3,10E+08
13	0,63	1,68E+08	9,90E+07	2,67E+08



Diferencias de f : -0,32 %



Málaga

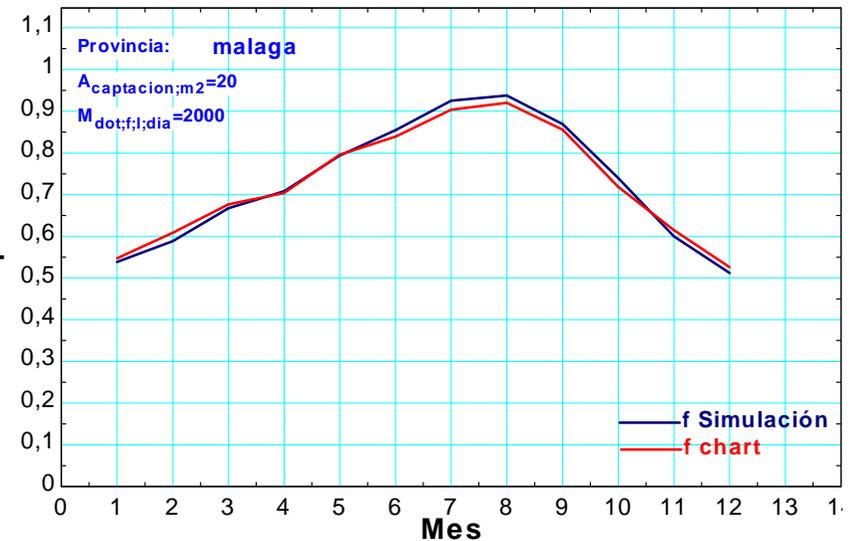
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,539	1,72E+08	1,47E+08	2,76E+08
2	0,589	1,89E+08	1,32E+08	2,76E+08
3	0,667	2,13E+08	1,06E+08	2,68E+08
4	0,708	2,20E+08	9,03E+07	2,59E+08
5	0,794	2,39E+08	6,20E+07	2,43E+08
6	0,855	2,45E+08	4,16E+07	2,26E+08
7	0,925	2,53E+08	2,03E+07	2,09E+08
8	0,938	2,59E+08	1,69E+07	2,09E+08
9	0,869	2,38E+08	3,56E+07	2,18E+08
10	0,74	2,15E+08	7,53E+07	2,43E+08
11	0,6	1,78E+08	1,18E+08	2,59E+08
12	0,512	1,61E+08	1,53E+08	2,76E+08
13	0,721	2,15E+08	8,30E+07	2,47E+08

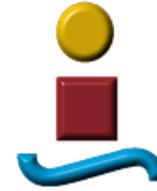
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
3,99E+07	3,99E+06	3,20E+08
4,49E+07	4,06E+05	3,21E+08
5,24E+07	-4,80E+05	3,20E+08
5,35E+07	-2,21E+06	3,11E+08
5,72E+07	1,74E+06	3,02E+08
5,54E+07	5,82E+06	2,87E+08
6,52E+07	-9,07E+05	2,73E+08
6,68E+07	1,95E+04	2,76E+08
5,80E+07	-1,68E+06	2,74E+08
4,83E+07	-5,83E+05	2,90E+08
4,15E+07	-4,31E+06	2,96E+08
3,55E+07	2,48E+06	3,14E+08
5,16E+07	3,66E+05	2,99E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,547	1,51E+08	1,25E+08	2,76E+08
2	0,609	1,68E+08	1,08E+08	2,76E+08
3	0,677	1,81E+08	8,65E+07	2,68E+08
4	0,704	1,83E+08	7,68E+07	2,59E+08
5	0,796	1,93E+08	4,96E+07	2,43E+08
6	0,839	1,90E+08	3,64E+07	2,26E+08
7	0,904	1,89E+08	2,02E+07	2,09E+08
8	0,92	1,92E+08	1,67E+07	2,09E+08
9	0,856	1,86E+08	3,14E+07	2,18E+08
10	0,719	1,74E+08	6,83E+07	2,43E+08
11	0,615	1,59E+08	9,99E+07	2,59E+08
12	0,526	1,45E+08	1,31E+08	2,76E+08
13	0,714	1,76E+08	7,06E+07	2,47E+08



Diferencias de f : -0,98 %



Melilla

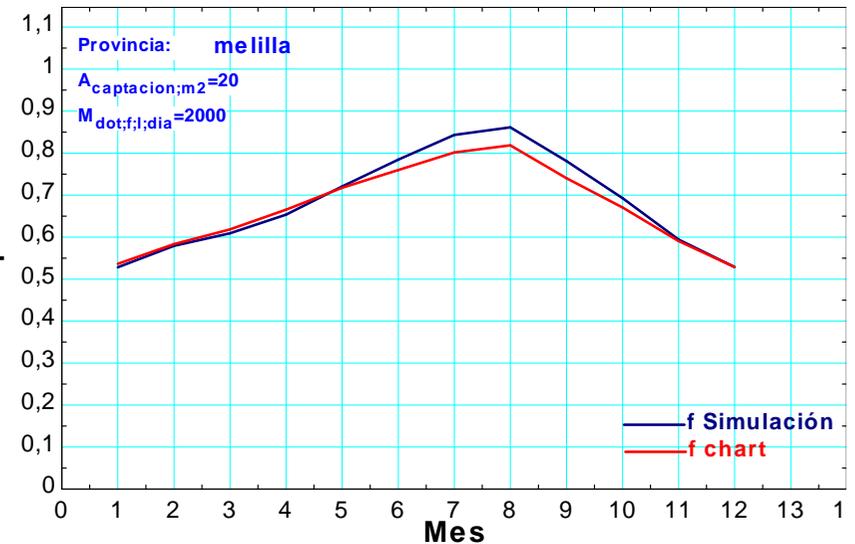
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,528	1,66E+08	1,48E+08	2,76E+08
2	0,579	1,79E+08	1,30E+08	2,68E+08
3	0,609	1,90E+08	1,22E+08	2,68E+08
4	0,653	2,01E+08	1,06E+08	2,59E+08
5	0,721	2,09E+08	8,09E+07	2,43E+08
6	0,785	2,15E+08	5,89E+07	2,26E+08
7	0,844	2,17E+08	4,01E+07	2,09E+08
8	0,861	2,26E+08	3,63E+07	2,09E+08
9	0,781	2,00E+08	5,59E+07	2,18E+08
10	0,693	1,88E+08	8,33E+07	2,34E+08
11	0,594	1,75E+08	1,20E+08	2,59E+08
12	0,528	1,60E+08	1,43E+08	2,68E+08
13	0,674	1,94E+08	9,35E+07	2,45E+08

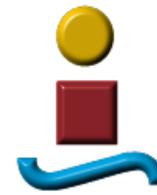
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
3,52E+07	2,89E+06	3,14E+08
4,20E+07	-1,34E+06	3,08E+08
4,24E+07	2,47E+06	3,13E+08
4,51E+07	2,81E+06	3,07E+08
4,84E+07	-5,44E+05	2,90E+08
4,66E+07	1,70E+06	2,74E+08
4,79E+07	6,06E+05	2,58E+08
5,25E+07	9,14E+05	2,63E+08
4,31E+07	-4,39E+06	2,56E+08
3,84E+07	-8,36E+05	2,72E+08
3,62E+07	-2,05E+05	2,95E+08
3,52E+07	5,43E+05	3,03E+08
4,28E+07	4,03E+05	2,88E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,536	1,48E+08	1,28E+08	2,76E+08
2	0,583	1,56E+08	1,12E+08	2,68E+08
3	0,618	1,66E+08	1,02E+08	2,68E+08
4	0,665	1,73E+08	8,68E+07	2,59E+08
5	0,717	1,74E+08	6,86E+07	2,43E+08
6	0,76	1,72E+08	5,42E+07	2,26E+08
7	0,801	1,68E+08	4,15E+07	2,09E+08
8	0,819	1,71E+08	3,79E+07	2,09E+08
9	0,74	1,61E+08	5,65E+07	2,18E+08
10	0,67	1,57E+08	7,72E+07	2,34E+08
11	0,59	1,53E+08	1,06E+08	2,59E+08
12	0,529	1,42E+08	1,26E+08	2,68E+08
13	0,661	1,62E+08	8,29E+07	2,45E+08



Diferencias de f : -1,97 %



Murcia

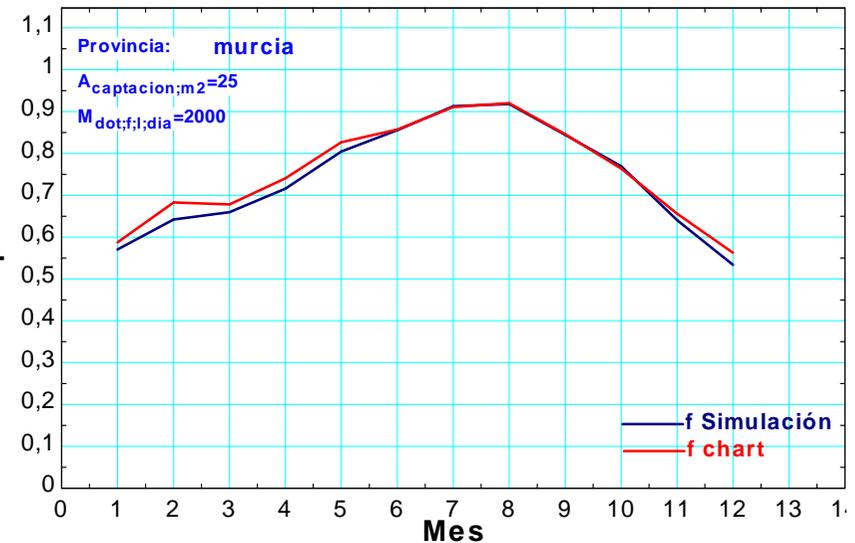
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,571	1,91E+08	1,44E+08	2,84E+08
2	0,642	2,20E+08	1,22E+08	2,84E+08
3	0,66	2,18E+08	1,12E+08	2,76E+08
4	0,716	2,39E+08	9,45E+07	2,68E+08
5	0,805	2,55E+08	6,17E+07	2,51E+08
6	0,856	2,59E+08	4,36E+07	2,34E+08
7	0,913	2,65E+08	2,50E+07	2,18E+08
8	0,918	2,61E+08	2,31E+07	2,09E+08
9	0,844	2,41E+08	4,43E+07	2,26E+08
10	0,77	2,30E+08	6,87E+07	2,43E+08
11	0,641	2,02E+08	1,13E+08	2,68E+08
12	0,534	1,73E+08	1,51E+08	2,84E+08
13	0,733	2,30E+08	8,34E+07	2,54E+08

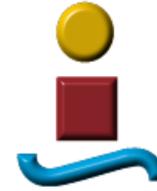
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
4,81E+07	2,71E+06	3,35E+08
5,57E+07	2,43E+06	3,43E+08
5,69E+07	-2,62E+06	3,30E+08
5,99E+07	5,59E+06	3,33E+08
6,68E+07	-8,06E+05	3,17E+08
6,56E+07	3,35E+06	3,03E+08
7,11E+07	1,24E+06	2,90E+08
7,83E+07	-3,70E+06	2,84E+08
6,12E+07	-1,31E+06	2,86E+08
5,70E+07	-2,78E+05	2,99E+08
4,85E+07	-1,31E+06	3,15E+08
4,13E+07	-1,23E+06	3,25E+08
5,92E+07	3,08E+05	3,13E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,588	1,67E+08	1,17E+08	2,84E+08
2	0,683	1,94E+08	9,02E+07	2,84E+08
3	0,678	1,87E+08	8,88E+07	2,76E+08
4	0,74	1,98E+08	6,95E+07	2,68E+08
5	0,827	2,07E+08	4,35E+07	2,51E+08
6	0,857	2,01E+08	3,34E+07	2,34E+08
7	0,911	1,98E+08	1,93E+07	2,18E+08
8	0,92	1,92E+08	1,67E+07	2,09E+08
9	0,846	1,91E+08	3,48E+07	2,26E+08
10	0,764	1,85E+08	5,73E+07	2,43E+08
11	0,656	1,76E+08	9,21E+07	2,68E+08
12	0,563	1,60E+08	1,24E+08	2,84E+08
13	0,742	1,88E+08	6,55E+07	2,54E+08



Diferencias de f : 1,21 %



Orense

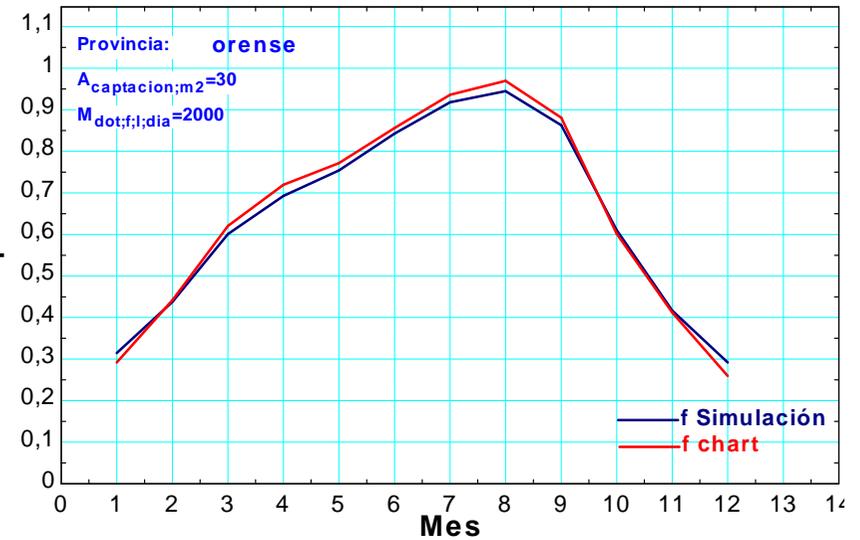
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,315	1,05E+08	2,28E+08	3,10E+08
2	0,438	1,45E+08	1,86E+08	2,93E+08
3	0,601	2,04E+08	1,35E+08	2,84E+08
4	0,693	2,38E+08	1,06E+08	2,76E+08
5	0,754	2,46E+08	8,02E+07	2,59E+08
6	0,843	2,70E+08	5,00E+07	2,43E+08
7	0,918	2,90E+08	2,57E+07	2,26E+08
8	0,945	3,05E+08	1,76E+07	2,26E+08
9	0,863	2,68E+08	4,23E+07	2,34E+08
10	0,61	1,87E+08	1,19E+08	2,68E+08
11	0,417	1,31E+08	1,83E+08	2,84E+08
12	0,292	9,38E+07	2,27E+08	3,01E+08
13	0,64	2,07E+08	1,16E+08	2,67E+08

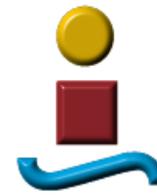
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
2,34E+07	1,41E+05	3,33E+08
3,45E+07	3,03E+06	3,30E+08
5,42E+07	5,08E+05	3,39E+08
6,35E+07	4,63E+06	3,44E+08
6,87E+07	-1,22E+06	3,27E+08
7,51E+07	2,25E+06	3,20E+08
8,74E+07	2,35E+06	3,16E+08
9,62E+07	5,02E+05	3,23E+08
7,86E+07	-2,16E+06	3,11E+08
4,57E+07	-6,59E+06	3,07E+08
3,22E+07	-3,17E+06	3,14E+08
2,02E+07	-2,17E+05	3,21E+08
5,68E+07	-2,38E+04	3,24E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,292	9,04E+07	2,19E+08	3,10E+08
2	0,442	1,29E+08	1,63E+08	2,93E+08
3	0,621	1,77E+08	1,08E+08	2,84E+08
4	0,719	1,99E+08	7,75E+07	2,76E+08
5	0,772	2,00E+08	5,92E+07	2,59E+08
6	0,856	2,08E+08	3,48E+07	2,43E+08
7	0,936	2,11E+08	1,44E+07	2,26E+08
8	0,97	2,19E+08	6,81E+06	2,26E+08
9	0,881	2,06E+08	2,79E+07	2,34E+08
10	0,601	1,61E+08	1,07E+08	2,68E+08
11	0,412	1,17E+08	1,67E+08	2,84E+08
12	0,259	7,81E+07	2,23E+08	3,01E+08
13	0,624	1,66E+08	1,00E+08	2,67E+08



Diferencias de f : -2,56 %



Oviedo

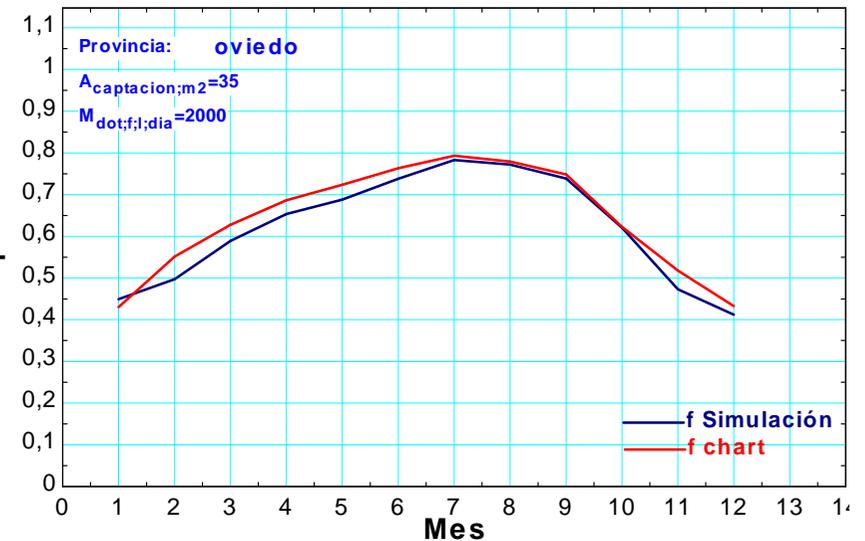
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,449	1,54E+08	1,88E+08	3,01E+08
2	0,497	1,72E+08	1,74E+08	3,01E+08
3	0,589	2,06E+08	1,44E+08	2,93E+08
4	0,654	2,32E+08	1,23E+08	2,93E+08
5	0,688	2,35E+08	1,06E+08	2,76E+08
6	0,738	2,40E+08	8,52E+07	2,59E+08
7	0,783	2,46E+08	6,79E+07	2,51E+08
8	0,772	2,39E+08	7,03E+07	2,43E+08
9	0,739	2,31E+08	8,16E+07	2,51E+08
10	0,621	1,94E+08	1,19E+08	2,68E+08
11	0,473	1,55E+08	1,72E+08	2,93E+08
12	0,412	1,37E+08	1,95E+08	3,01E+08
13	0,616	2,04E+08	1,27E+08	2,77E+08

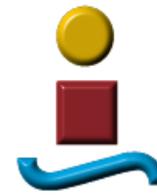
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
4,05E+07	1,92E+05	3,42E+08
4,21E+07	2,47E+06	3,46E+08
5,67E+07	4,35E+05	3,50E+08
6,49E+07	-2,25E+06	3,55E+08
6,24E+07	2,95E+06	3,41E+08
6,45E+07	2,02E+06	3,26E+08
6,53E+07	-2,59E+06	3,14E+08
6,50E+07	1,49E+06	3,09E+08
5,86E+07	3,57E+06	3,13E+08
5,10E+07	-5,62E+06	3,13E+08
3,61E+07	-1,39E+06	3,28E+08
3,22E+07	-4,87E+05	3,33E+08
5,33E+07	4,32E+04	3,31E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,43	1,30E+08	1,72E+08	3,01E+08
2	0,551	1,66E+08	1,35E+08	3,01E+08
3	0,628	1,84E+08	1,09E+08	2,93E+08
4	0,687	2,01E+08	9,18E+07	2,93E+08
5	0,724	2,00E+08	7,63E+07	2,76E+08
6	0,763	1,98E+08	6,13E+07	2,59E+08
7	0,793	1,99E+08	5,19E+07	2,51E+08
8	0,78	1,89E+08	5,35E+07	2,43E+08
9	0,749	1,88E+08	6,31E+07	2,51E+08
10	0,623	1,67E+08	1,01E+08	2,68E+08
11	0,518	1,52E+08	1,41E+08	2,93E+08
12	0,433	1,30E+08	1,71E+08	3,01E+08
13	0,632	1,75E+08	1,02E+08	2,77E+08



Diferencias de f : 2,53 %



Palencia

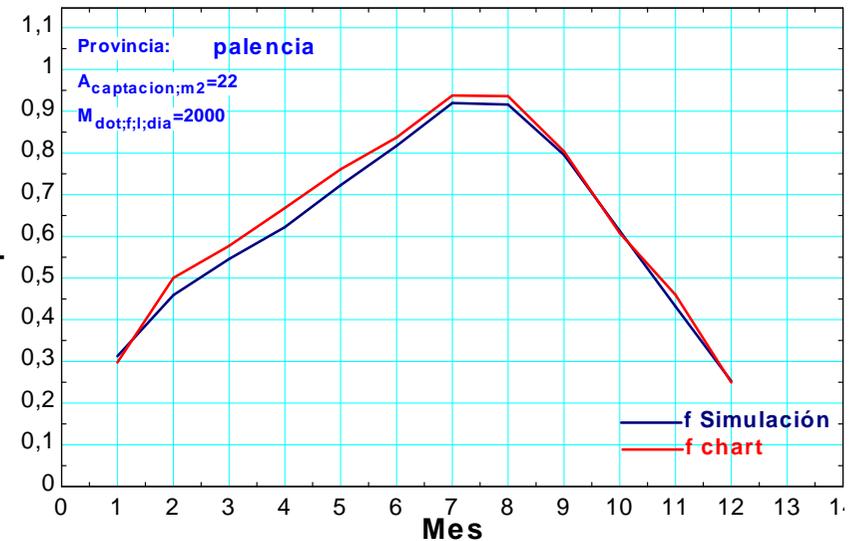
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,312	1,11E+08	2,45E+08	3,26E+08
2	0,459	1,66E+08	1,95E+08	3,18E+08
3	0,546	1,98E+08	1,64E+08	3,10E+08
4	0,622	2,19E+08	1,33E+08	2,93E+08
5	0,723	2,44E+08	9,35E+07	2,76E+08
6	0,817	2,64E+08	5,89E+07	2,51E+08
7	0,92	2,90E+08	2,51E+07	2,34E+08
8	0,916	2,92E+08	2,65E+07	2,34E+08
9	0,795	2,48E+08	6,37E+07	2,51E+08
10	0,613	1,98E+08	1,25E+08	2,76E+08
11	0,432	1,44E+08	1,90E+08	3,01E+08
12	0,253	8,82E+07	2,60E+08	3,26E+08
13	0,609	2,05E+08	1,31E+08	2,83E+08

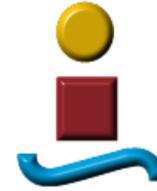
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
2,82E+07	2,31E+06	3,57E+08
4,35E+07	-5,91E+05	3,61E+08
5,08E+07	2,08E+06	3,62E+08
5,78E+07	1,64E+06	3,52E+08
6,27E+07	-7,24E+05	3,38E+08
6,84E+07	3,35E+06	3,23E+08
8,20E+07	-1,12E+06	3,15E+08
8,40E+07	4,22E+05	3,19E+08
6,28E+07	-1,88E+06	3,12E+08
4,85E+07	-6,59E+05	3,24E+08
3,89E+07	-6,05E+06	3,34E+08
2,01E+07	2,40E+06	3,49E+08
5,40E+07	1,15E+05	3,37E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,298	9,71E+07	2,29E+08	3,26E+08
2	0,501	1,59E+08	1,59E+08	3,18E+08
3	0,577	1,79E+08	1,31E+08	3,10E+08
4	0,668	1,96E+08	9,72E+07	2,93E+08
5	0,761	2,10E+08	6,61E+07	2,76E+08
6	0,837	2,10E+08	4,09E+07	2,51E+08
7	0,938	2,20E+08	1,45E+07	2,34E+08
8	0,936	2,19E+08	1,50E+07	2,34E+08
9	0,804	2,02E+08	4,93E+07	2,51E+08
10	0,608	1,68E+08	1,08E+08	2,76E+08
11	0,459	1,38E+08	1,63E+08	3,01E+08
12	0,249	8,14E+07	2,45E+08	3,26E+08
13	0,612	1,73E+08	1,10E+08	2,83E+08



Diferencias de f : 0,49 %



Palma de Mallorca

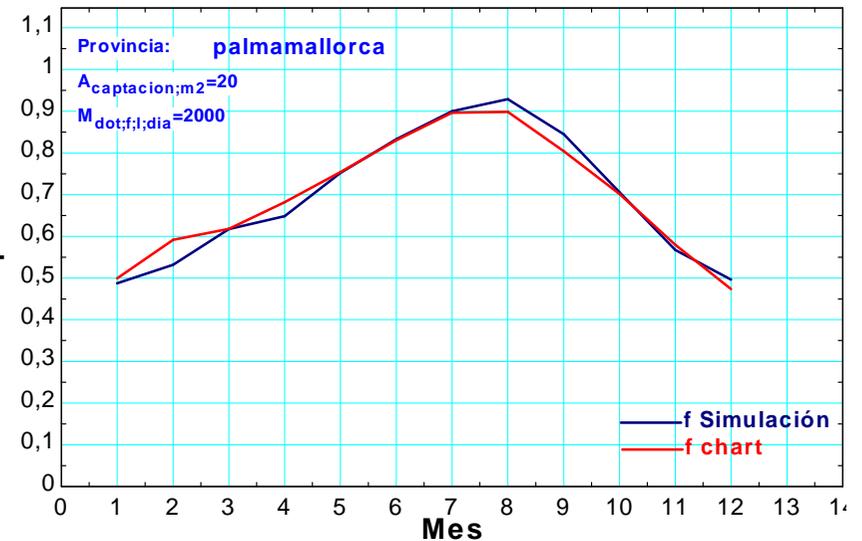
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,487	1,56E+08	1,64E+08	2,84E+08
2	0,532	1,74E+08	1,53E+08	2,84E+08
3	0,617	1,98E+08	1,23E+08	2,76E+08
4	0,648	2,07E+08	1,12E+08	2,68E+08
5	0,752	2,28E+08	7,52E+07	2,51E+08
6	0,833	2,36E+08	4,72E+07	2,26E+08
7	0,9	2,46E+08	2,73E+07	2,09E+08
8	0,929	2,50E+08	1,90E+07	2,09E+08
9	0,845	2,27E+08	4,16E+07	2,18E+08
10	0,706	1,95E+08	8,12E+07	2,34E+08
11	0,567	1,66E+08	1,26E+08	2,59E+08
12	0,496	1,52E+08	1,54E+08	2,76E+08
13	0,685	2,03E+08	9,33E+07	2,49E+08

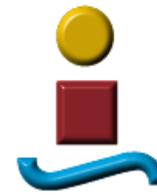
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
3,56E+07	6,76E+05	3,21E+08
3,84E+07	5,10E+06	3,28E+08
4,85E+07	-3,56E+06	3,21E+08
4,72E+07	4,01E+06	3,19E+08
5,36E+07	-6,98E+05	3,04E+08
5,46E+07	2,55E+06	2,83E+08
6,20E+07	2,73E+06	2,74E+08
6,32E+07	-3,04E+06	2,69E+08
5,34E+07	-1,62E+06	2,69E+08
4,20E+07	3,34E+05	2,77E+08
3,54E+07	-1,87E+06	2,93E+08
3,31E+07	-2,42E+06	3,07E+08
4,73E+07	1,35E+05	2,97E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,499	1,42E+08	1,42E+08	2,84E+08
2	0,592	1,68E+08	1,16E+08	2,84E+08
3	0,618	1,71E+08	1,05E+08	2,76E+08
4	0,682	1,83E+08	8,51E+07	2,68E+08
5	0,754	1,89E+08	6,17E+07	2,51E+08
6	0,83	1,88E+08	3,84E+07	2,26E+08
7	0,896	1,87E+08	2,17E+07	2,09E+08
8	0,898	1,88E+08	2,12E+07	2,09E+08
9	0,804	1,75E+08	4,26E+07	2,18E+08
10	0,701	1,64E+08	7,00E+07	2,34E+08
11	0,58	1,50E+08	1,09E+08	2,59E+08
12	0,474	1,31E+08	1,45E+08	2,76E+08
13	0,68	1,70E+08	7,97E+07	2,49E+08



Diferencias de f : -0,74 %



Pamplona

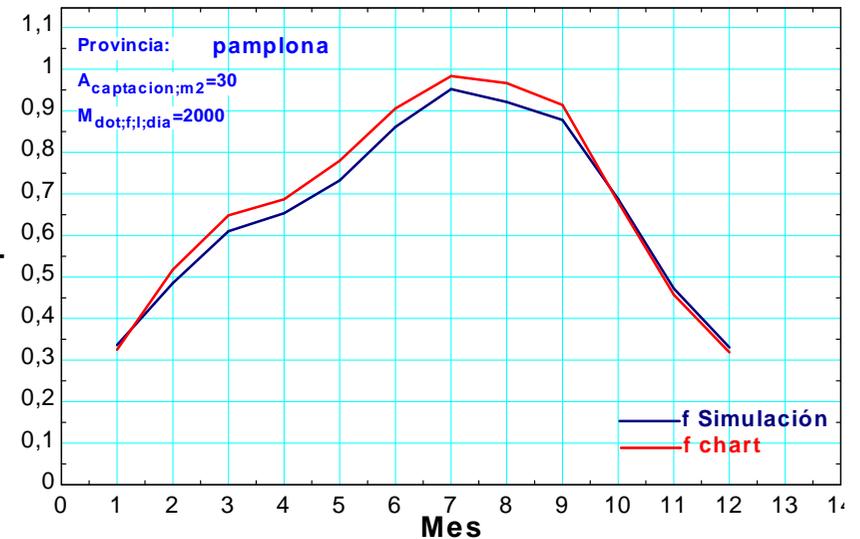
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,336	1,18E+08	2,32E+08	3,18E+08
2	0,485	1,72E+08	1,82E+08	3,10E+08
3	0,61	2,24E+08	1,43E+08	3,01E+08
4	0,653	2,30E+08	1,22E+08	2,93E+08
5	0,732	2,54E+08	9,27E+07	2,76E+08
6	0,861	2,93E+08	4,70E+07	2,51E+08
7	0,952	3,16E+08	1,58E+07	2,34E+08
8	0,921	3,09E+08	2,63E+07	2,34E+08
9	0,878	2,94E+08	4,08E+07	2,43E+08
10	0,688	2,23E+08	1,01E+08	2,68E+08
11	0,473	1,60E+08	1,78E+08	3,01E+08
12	0,331	1,14E+08	2,31E+08	3,18E+08
13	0,658	2,26E+08	1,17E+08	2,79E+08

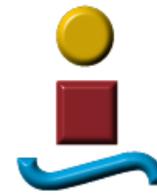
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
3,12E+07	9,73E+05	3,50E+08
4,67E+07	-1,50E+06	3,55E+08
6,15E+07	4,87E+06	3,68E+08
6,38E+07	-3,96E+06	3,53E+08
6,52E+07	5,71E+06	3,47E+08
8,59E+07	3,15E+06	3,40E+08
1,01E+08	-3,25E+06	3,32E+08
1,03E+08	-1,07E+06	3,36E+08
8,75E+07	4,81E+06	3,35E+08
6,02E+07	-3,77E+06	3,24E+08
4,39E+07	-6,07E+06	3,39E+08
2,86E+07	-1,39E+06	3,45E+08
6,50E+07	-1,10E+05	3,44E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,325	1,03E+08	2,15E+08	3,18E+08
2	0,518	1,60E+08	1,49E+08	3,10E+08
3	0,648	1,95E+08	1,06E+08	3,01E+08
4	0,687	2,01E+08	9,17E+07	2,93E+08
5	0,78	2,15E+08	6,08E+07	2,76E+08
6	0,905	2,27E+08	2,37E+07	2,51E+08
7	0,984	2,30E+08	3,79E+06	2,34E+08
8	0,967	2,26E+08	7,78E+06	2,34E+08
9	0,914	2,22E+08	2,09E+07	2,43E+08
10	0,68	1,82E+08	8,56E+07	2,68E+08
11	0,457	1,38E+08	1,63E+08	3,01E+08
12	0,319	1,01E+08	2,17E+08	3,18E+08
13	0,659	1,84E+08	9,51E+07	2,79E+08



Diferencias de f : 0,15 %



Pontevedra

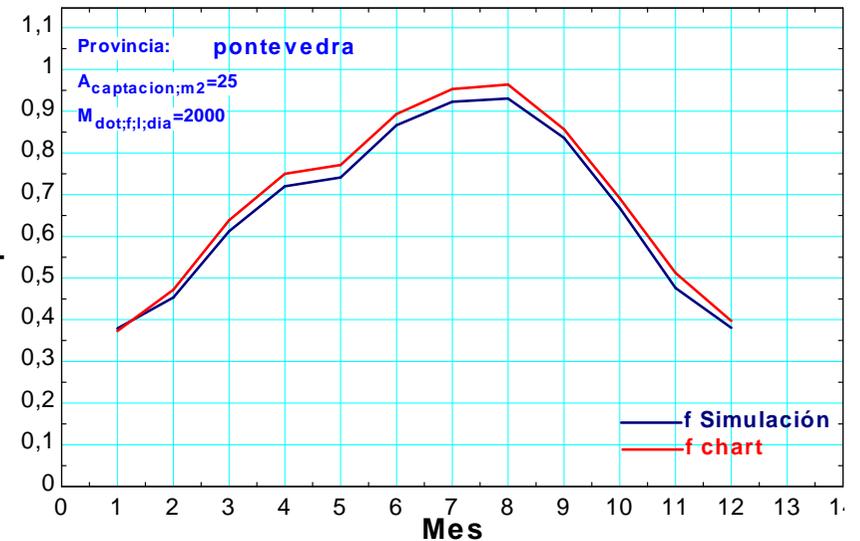
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,379	1,21E+08	1,98E+08	2,93E+08
2	0,454	1,45E+08	1,75E+08	2,84E+08
3	0,612	2,06E+08	1,30E+08	2,84E+08
4	0,72	2,38E+08	9,24E+07	2,68E+08
5	0,741	2,39E+08	8,33E+07	2,59E+08
6	0,867	2,80E+08	4,28E+07	2,43E+08
7	0,923	2,93E+08	2,43E+07	2,34E+08
8	0,931	3,01E+08	2,22E+07	2,34E+08
9	0,836	2,58E+08	5,02E+07	2,43E+08
10	0,668	2,05E+08	1,02E+08	2,59E+08
11	0,476	1,46E+08	1,61E+08	2,76E+08
12	0,38	1,21E+08	1,97E+08	2,93E+08
13	0,667	2,13E+08	1,06E+08	2,64E+08

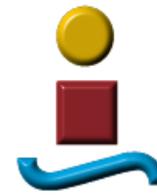
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
2,62E+07	-2,19E+05	3,19E+08
3,46E+07	1,23E+06	3,20E+08
5,03E+07	1,62E+06	3,36E+08
6,35E+07	-4,07E+05	3,31E+08
6,08E+07	2,12E+06	3,22E+08
7,40E+07	6,02E+06	3,23E+08
8,80E+07	-4,47E+06	3,18E+08
8,90E+07	2,74E+05	3,23E+08
6,69E+07	-1,43E+06	3,08E+08
4,65E+07	5,50E+05	3,06E+08
3,31E+07	-2,13E+06	3,07E+08
2,52E+07	-4,26E+05	3,18E+08
5,50E+07	2,18E+05	3,19E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,373	1,09E+08	1,84E+08	2,93E+08
2	0,472	1,34E+08	1,50E+08	2,84E+08
3	0,638	1,82E+08	1,03E+08	2,84E+08
4	0,75	2,01E+08	6,70E+07	2,68E+08
5	0,771	2,00E+08	5,94E+07	2,59E+08
6	0,894	2,17E+08	2,58E+07	2,43E+08
7	0,953	2,23E+08	1,10E+07	2,34E+08
8	0,964	2,26E+08	8,41E+06	2,34E+08
9	0,857	2,08E+08	3,47E+07	2,43E+08
10	0,691	1,79E+08	8,02E+07	2,59E+08
11	0,512	1,41E+08	1,35E+08	2,76E+08
12	0,397	1,16E+08	1,77E+08	2,93E+08
13	0,675	1,78E+08	8,59E+07	2,64E+08



Diferencias de f : 1,19 %



Salamanca

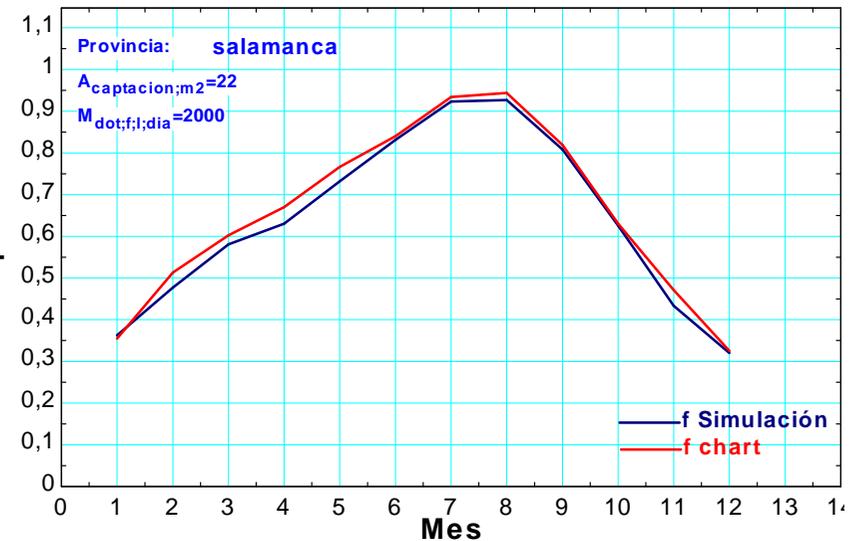
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,363	1,31E+08	2,29E+08	3,26E+08
2	0,477	1,75E+08	1,92E+08	3,18E+08
3	0,581	2,12E+08	1,53E+08	3,10E+08
4	0,63	2,25E+08	1,32E+08	2,93E+08
5	0,732	2,51E+08	9,16E+07	2,76E+08
6	0,831	2,66E+08	5,38E+07	2,51E+08
7	0,923	2,92E+08	2,40E+07	2,34E+08
8	0,927	2,97E+08	2,32E+07	2,34E+08
9	0,808	2,53E+08	5,98E+07	2,51E+08
10	0,626	2,05E+08	1,22E+08	2,76E+08
11	0,433	1,49E+08	1,95E+08	3,10E+08
12	0,32	1,13E+08	2,40E+08	3,26E+08
13	0,629	2,14E+08	1,26E+08	2,84E+08

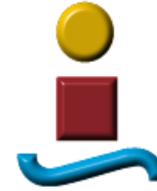
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
3,57E+07	-1,65E+06	3,60E+08
4,62E+07	3,47E+06	3,68E+08
5,72E+07	-1,75E+06	3,65E+08
5,76E+07	6,37E+06	3,57E+08
6,54E+07	1,05E+06	3,43E+08
6,84E+07	8,28E+05	3,20E+08
8,10E+07	1,26E+06	3,17E+08
8,61E+07	-2,79E+05	3,20E+08
6,61E+07	-3,82E+06	3,13E+08
5,13E+07	-4,05E+05	3,27E+08
3,84E+07	-3,41E+06	3,45E+08
3,01E+07	-3,18E+06	3,53E+08
5,70E+07	-1,57E+05	3,40E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,355	1,16E+08	2,10E+08	3,26E+08
2	0,513	1,63E+08	1,55E+08	3,18E+08
3	0,602	1,86E+08	1,23E+08	3,10E+08
4	0,67	1,96E+08	9,66E+07	2,93E+08
5	0,766	2,12E+08	6,45E+07	2,76E+08
6	0,84	2,11E+08	4,01E+07	2,51E+08
7	0,934	2,19E+08	1,55E+07	2,34E+08
8	0,944	2,21E+08	1,32E+07	2,34E+08
9	0,819	2,06E+08	4,54E+07	2,51E+08
10	0,63	1,74E+08	1,02E+08	2,76E+08
11	0,471	1,46E+08	1,64E+08	3,10E+08
12	0,326	1,06E+08	2,20E+08	3,26E+08
13	0,634	1,80E+08	1,04E+08	2,84E+08



Diferencias de f : 0,79 %



San Sebastián

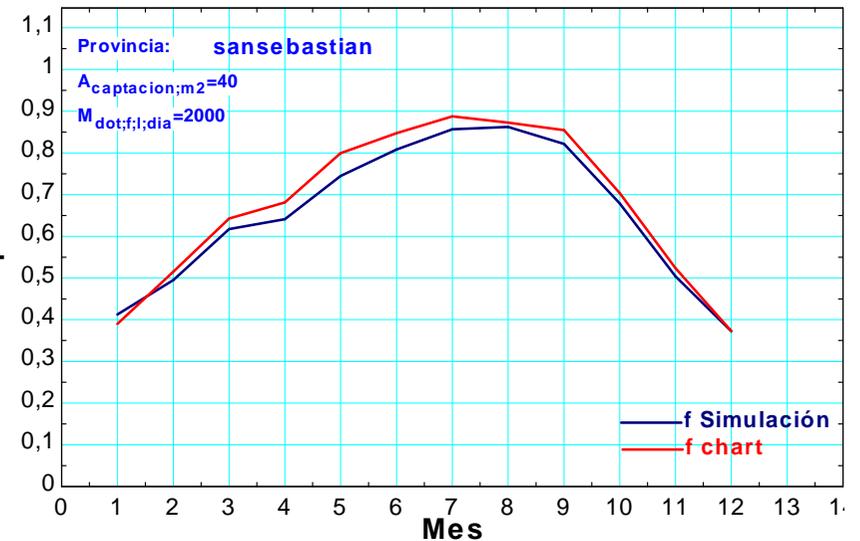
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,413	1,39E+08	1,97E+08	3,01E+08
2	0,495	1,72E+08	1,75E+08	3,01E+08
3	0,618	2,17E+08	1,34E+08	2,93E+08
4	0,641	2,26E+08	1,26E+08	2,84E+08
5	0,745	2,59E+08	8,83E+07	2,76E+08
6	0,808	2,67E+08	6,33E+07	2,51E+08
7	0,857	2,77E+08	4,62E+07	2,34E+08
8	0,862	2,79E+08	4,43E+07	2,34E+08
9	0,821	2,67E+08	5,78E+07	2,51E+08
10	0,679	2,23E+08	1,05E+08	2,76E+08
11	0,504	1,73E+08	1,70E+08	3,10E+08
12	0,372	1,30E+08	2,19E+08	3,26E+08
13	0,649	2,19E+08	1,19E+08	2,78E+08

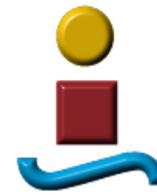
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
3,46E+07	6,03E+05	3,36E+08
4,28E+07	2,62E+06	3,47E+08
6,13E+07	-2,76E+06	3,51E+08
6,43E+07	3,91E+06	3,53E+08
7,02E+07	6,97E+05	3,47E+08
7,94E+07	4,92E+05	3,31E+08
8,92E+07	1,17E+05	3,24E+08
8,84E+07	6,15E+05	3,23E+08
7,37E+07	1,51E+05	3,25E+08
5,55E+07	-2,78E+06	3,29E+08
3,56E+07	-1,14E+06	3,44E+08
2,34E+07	-1,01E+06	3,49E+08
6,00E+07	9,66E+04	3,38E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,39	1,17E+08	1,84E+08	3,01E+08
2	0,515	1,55E+08	1,46E+08	3,01E+08
3	0,643	1,88E+08	1,05E+08	2,93E+08
4	0,681	1,94E+08	9,06E+07	2,84E+08
5	0,8	2,21E+08	5,53E+07	2,76E+08
6	0,847	2,13E+08	3,83E+07	2,51E+08
7	0,888	2,08E+08	2,63E+07	2,34E+08
8	0,873	2,04E+08	2,98E+07	2,34E+08
9	0,855	2,15E+08	3,65E+07	2,51E+08
10	0,704	1,94E+08	8,18E+07	2,76E+08
11	0,523	1,62E+08	1,48E+08	3,10E+08
12	0,373	1,22E+08	2,05E+08	3,26E+08
13	0,658	1,83E+08	9,52E+07	2,78E+08



Diferencias de f : 1,37 %



Tenerife

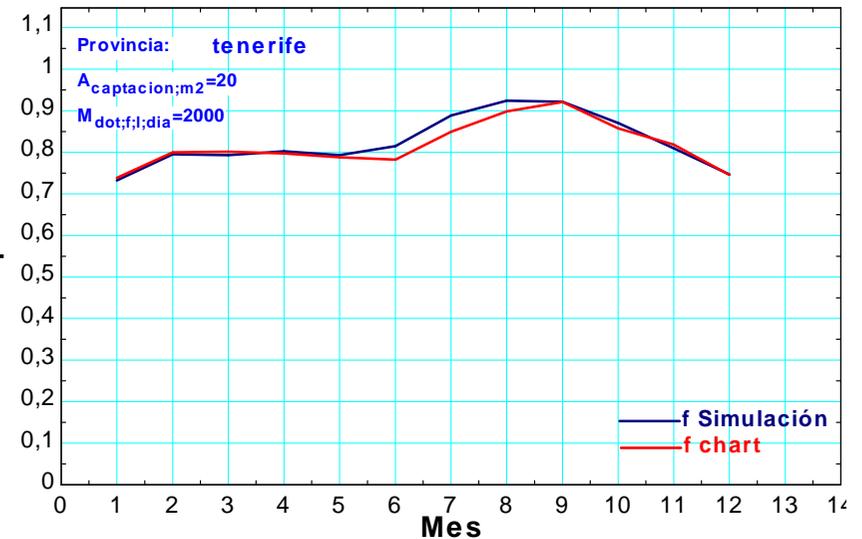
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,732	2,24E+08	8,15E+07	2,51E+08
2	0,795	2,48E+08	6,36E+07	2,51E+08
3	0,793	2,40E+08	6,21E+07	2,43E+08
4	0,803	2,39E+08	5,84E+07	2,43E+08
5	0,793	2,27E+08	5,90E+07	2,34E+08
6	0,815	2,22E+08	5,02E+07	2,26E+08
7	0,889	2,35E+08	2,92E+07	2,09E+08
8	0,924	2,49E+08	2,01E+07	2,09E+08
9	0,921	2,54E+08	2,14E+07	2,09E+08
10	0,871	2,50E+08	3,69E+07	2,26E+08
11	0,81	2,32E+08	5,43E+07	2,34E+08
12	0,747	2,16E+08	7,29E+07	2,43E+08
13	0,822	2,36E+08	5,08E+07	2,31E+08

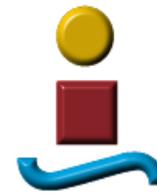
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
4,90E+07	5,60E+06	3,06E+08
5,95E+07	1,46E+06	3,12E+08
5,87E+07	7,98E+05	3,02E+08
5,73E+07	-2,67E+06	2,97E+08
5,06E+07	1,54E+06	2,86E+08
4,66E+07	-1,83E+04	2,72E+08
5,36E+07	1,61E+06	2,64E+08
6,21E+07	-2,31E+06	2,69E+08
6,56E+07	8,76E+05	2,76E+08
6,07E+07	9,95E+05	2,88E+08
5,36E+07	-8,72E+05	2,87E+08
4,89E+07	-2,45E+06	2,89E+08
5,55E+07	3,83E+05	2,87E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,739	1,85E+08	6,56E+07	2,51E+08
2	0,8	2,01E+08	5,02E+07	2,51E+08
3	0,801	1,94E+08	4,82E+07	2,43E+08
4	0,797	1,93E+08	4,92E+07	2,43E+08
5	0,788	1,85E+08	4,97E+07	2,34E+08
6	0,783	1,77E+08	4,91E+07	2,26E+08
7	0,849	1,78E+08	3,15E+07	2,09E+08
8	0,898	1,88E+08	2,13E+07	2,09E+08
9	0,921	1,93E+08	1,65E+07	2,09E+08
10	0,858	1,94E+08	3,22E+07	2,26E+08
11	0,819	1,92E+08	4,25E+07	2,34E+08
12	0,746	1,81E+08	6,17E+07	2,43E+08
13	0,814	1,88E+08	4,31E+07	2,31E+08



Diferencias de f : -0,98 %



Santander

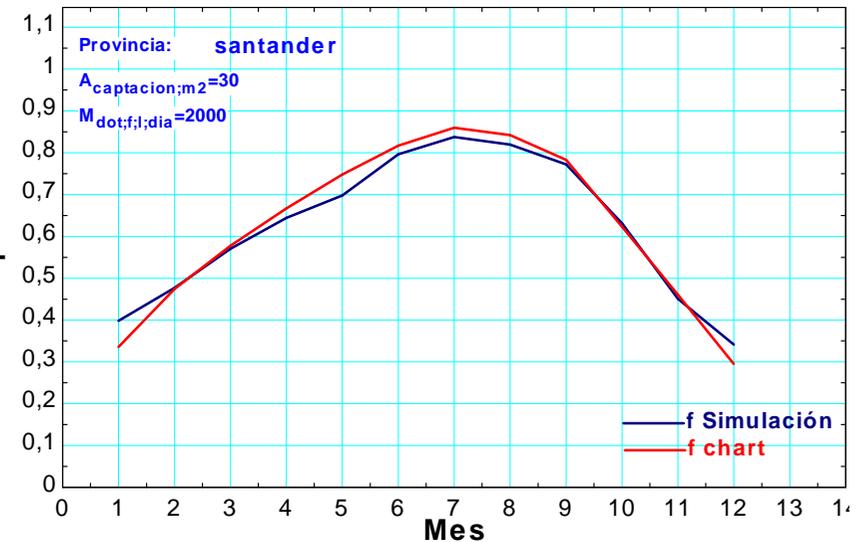
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,398	1,29E+08	1,95E+08	2,93E+08
2	0,477	1,56E+08	1,71E+08	2,93E+08
3	0,57	1,92E+08	1,44E+08	2,84E+08
4	0,644	2,20E+08	1,21E+08	2,84E+08
5	0,698	2,33E+08	1,01E+08	2,68E+08
6	0,796	2,53E+08	6,44E+07	2,51E+08
7	0,837	2,61E+08	5,05E+07	2,43E+08
8	0,82	2,54E+08	5,56E+07	2,43E+08
9	0,772	2,34E+08	6,87E+07	2,43E+08
10	0,631	1,89E+08	1,10E+08	2,59E+08
11	0,451	1,39E+08	1,69E+08	2,76E+08
12	0,341	1,07E+08	2,06E+08	2,93E+08
13	0,619	1,97E+08	1,21E+08	2,69E+08

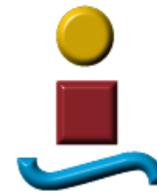
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
3,00E+07	1,77E+06	3,25E+08
3,69E+07	-2,12E+06	3,28E+08
5,02E+07	1,17E+06	3,36E+08
5,59E+07	6,32E+05	3,41E+08
5,87E+07	7,10E+06	3,34E+08
6,74E+07	-1,16E+06	3,17E+08
7,13E+07	-2,15E+06	3,12E+08
6,64E+07	5,10E+05	3,10E+08
5,91E+07	1,06E+06	3,03E+08
4,63E+07	-5,86E+06	3,00E+08
3,01E+07	1,57E+06	3,08E+08
2,16E+07	-9,86E+05	3,13E+08
4,96E+07	1,43E+05	3,19E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,336	9,83E+07	1,95E+08	2,93E+08
2	0,474	1,39E+08	1,54E+08	2,93E+08
3	0,578	1,64E+08	1,20E+08	2,84E+08
4	0,667	1,90E+08	9,47E+07	2,84E+08
5	0,748	2,00E+08	6,75E+07	2,68E+08
6	0,817	2,05E+08	4,59E+07	2,51E+08
7	0,86	2,09E+08	3,40E+07	2,43E+08
8	0,842	2,04E+08	3,83E+07	2,43E+08
9	0,783	1,90E+08	5,26E+07	2,43E+08
10	0,623	1,62E+08	9,77E+07	2,59E+08
11	0,46	1,27E+08	1,49E+08	2,76E+08
12	0,295	8,64E+07	2,06E+08	2,93E+08
13	0,612	1,65E+08	1,04E+08	2,69E+08



Diferencias de f : -1,14 %



Segovia

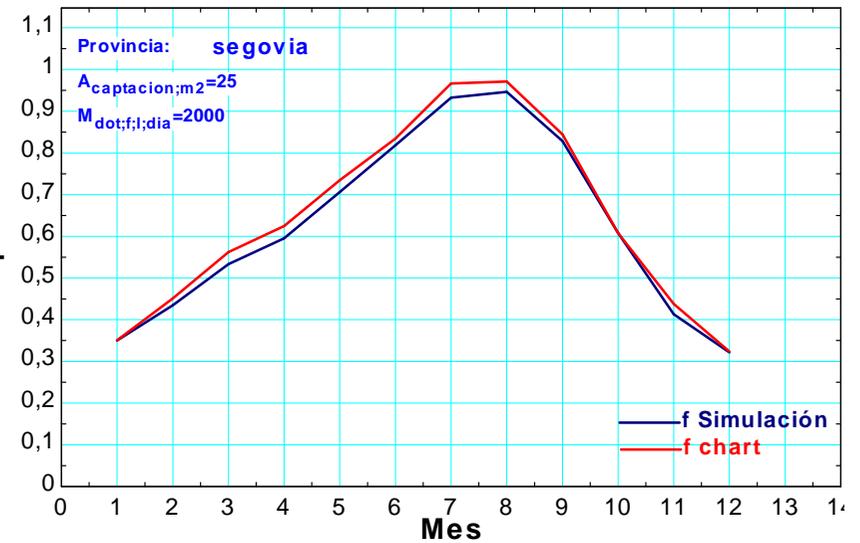
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,35	1,25E+08	2,32E+08	3,26E+08
2	0,435	1,59E+08	2,06E+08	3,18E+08
3	0,533	1,91E+08	1,67E+08	3,10E+08
4	0,595	2,11E+08	1,43E+08	2,93E+08
5	0,706	2,35E+08	9,75E+07	2,76E+08
6	0,818	2,64E+08	5,83E+07	2,51E+08
7	0,933	3,00E+08	2,15E+07	2,26E+08
8	0,947	3,02E+08	1,68E+07	2,26E+08
9	0,828	2,66E+08	5,49E+07	2,51E+08
10	0,608	1,96E+08	1,26E+08	2,76E+08
11	0,413	1,41E+08	2,00E+08	3,10E+08
12	0,322	1,15E+08	2,41E+08	3,26E+08
13	0,616	2,09E+08	1,30E+08	2,82E+08

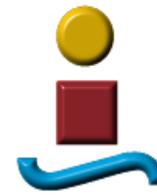
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
3,31E+07	-1,43E+06	3,58E+08
4,05E+07	6,46E+06	3,65E+08
5,15E+07	-3,30E+06	3,58E+08
5,52E+07	6,35E+06	3,54E+08
6,20E+07	-5,45E+06	3,33E+08
6,71E+07	4,03E+06	3,22E+08
9,05E+07	4,98E+06	3,21E+08
9,46E+07	-1,88E+06	3,19E+08
7,19E+07	-1,56E+06	3,21E+08
4,94E+07	-2,84E+06	3,23E+08
3,52E+07	-3,18E+06	3,42E+08
2,89E+07	6,49E+05	3,56E+08
5,68E+07	1,72E+05	3,39E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,351	1,14E+08	2,12E+08	3,26E+08
2	0,451	1,44E+08	1,74E+08	3,18E+08
3	0,562	1,74E+08	1,35E+08	3,10E+08
4	0,625	1,83E+08	1,10E+08	2,93E+08
5	0,734	2,03E+08	7,33E+07	2,76E+08
6	0,835	2,09E+08	4,15E+07	2,51E+08
7	0,966	2,18E+08	7,57E+06	2,26E+08
8	0,971	2,19E+08	6,52E+06	2,26E+08
9	0,845	2,12E+08	3,90E+07	2,51E+08
10	0,608	1,68E+08	1,08E+08	2,76E+08
11	0,438	1,35E+08	1,74E+08	3,10E+08
12	0,324	1,06E+08	2,21E+08	3,26E+08
13	0,617	1,74E+08	1,08E+08	2,82E+08



Diferencias de f : 0,16 %



Sevilla

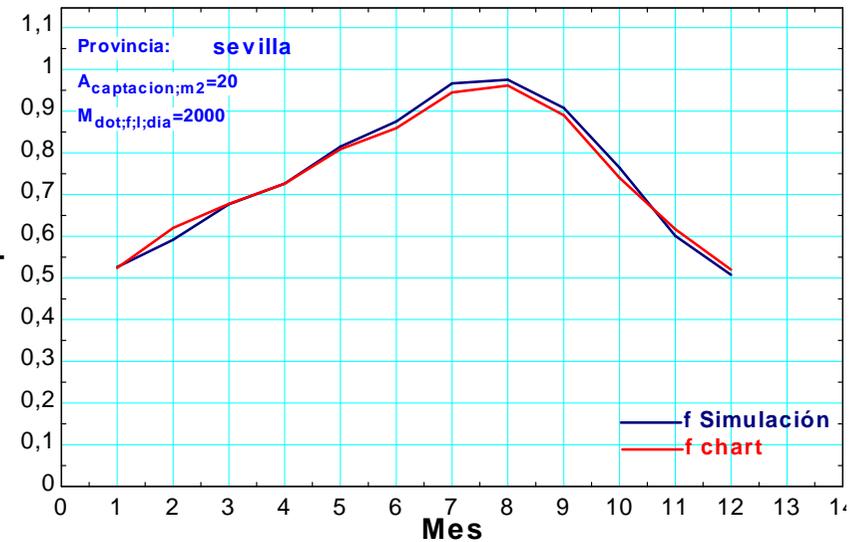
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,526	1,74E+08	1,56E+08	2,84E+08
2	0,592	1,96E+08	1,35E+08	2,84E+08
3	0,677	2,19E+08	1,04E+08	2,68E+08
4	0,726	2,31E+08	8,68E+07	2,59E+08
5	0,815	2,47E+08	5,59E+07	2,43E+08
6	0,875	2,46E+08	3,48E+07	2,18E+08
7	0,966	2,66E+08	9,05E+06	2,01E+08
8	0,975	2,70E+08	6,60E+06	2,01E+08
9	0,908	2,50E+08	2,51E+07	2,09E+08
10	0,764	2,22E+08	6,83E+07	2,43E+08
11	0,601	1,86E+08	1,23E+08	2,68E+08
12	0,508	1,64E+08	1,59E+08	2,84E+08
13	0,735	2,23E+08	8,01E+07	2,47E+08

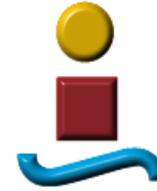
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
4,23E+07	3,38E+06	3,30E+08
4,64E+07	3,79E+05	3,31E+08
5,37E+07	1,50E+06	3,23E+08
5,65E+07	1,98E+06	3,18E+08
5,97E+07	8,40E+05	3,03E+08
6,22E+07	9,82E+05	2,81E+08
7,33E+07	8,28E+05	2,75E+08
7,84E+07	-2,75E+06	2,76E+08
6,32E+07	2,54E+06	2,75E+08
5,22E+07	-3,93E+06	2,91E+08
4,35E+07	-1,27E+06	3,10E+08
3,91E+07	-1,19E+05	3,23E+08
5,59E+07	3,55E+05	3,03E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,524	1,49E+08	1,35E+08	2,84E+08
2	0,62	1,76E+08	1,08E+08	2,84E+08
3	0,678	1,81E+08	8,62E+07	2,68E+08
4	0,726	1,88E+08	7,11E+07	2,59E+08
5	0,809	1,96E+08	4,64E+07	2,43E+08
6	0,859	1,87E+08	3,07E+07	2,18E+08
7	0,945	1,90E+08	1,11E+07	2,01E+08
8	0,962	1,93E+08	7,73E+06	2,01E+08
9	0,89	1,86E+08	2,30E+07	2,09E+08
10	0,74	1,80E+08	6,31E+07	2,43E+08
11	0,617	1,65E+08	1,03E+08	2,68E+08
12	0,52	1,48E+08	1,37E+08	2,84E+08
13	0,723	1,78E+08	6,83E+07	2,47E+08



Diferencias de f : -1,66 %



Soria

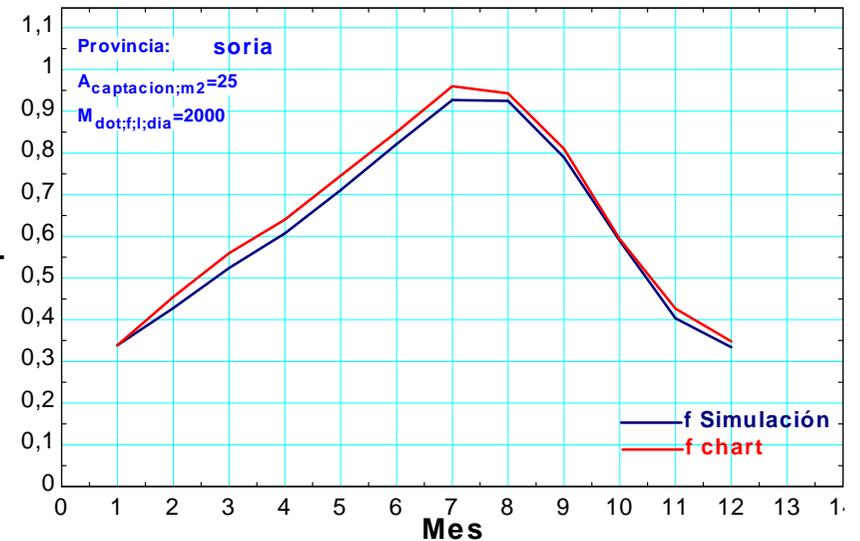
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,339	1,24E+08	2,42E+08	3,35E+08
2	0,428	1,60E+08	2,13E+08	3,26E+08
3	0,524	1,94E+08	1,76E+08	3,18E+08
4	0,607	2,18E+08	1,41E+08	3,01E+08
5	0,711	2,50E+08	1,01E+08	2,84E+08
6	0,821	2,77E+08	6,00E+07	2,59E+08
7	0,927	3,07E+08	2,40E+07	2,34E+08
8	0,925	3,07E+08	2,46E+07	2,43E+08
9	0,789	2,58E+08	6,87E+07	2,59E+08
10	0,589	1,93E+08	1,35E+08	2,84E+08
11	0,404	1,39E+08	2,05E+08	3,10E+08
12	0,334	1,19E+08	2,38E+08	3,26E+08
13	0,611	2,12E+08	1,35E+08	2,90E+08

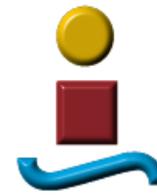
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
3,26E+07	-1,10E+06	3,66E+08
4,29E+07	4,10E+06	3,73E+08
5,17E+07	7,91E+05	3,70E+08
6,10E+07	-3,23E+06	3,59E+08
6,55E+07	1,26E+06	3,51E+08
7,28E+07	4,66E+06	3,37E+08
9,25E+07	4,53E+06	3,31E+08
9,03E+07	-9,57E+05	3,32E+08
6,86E+07	-8,09E+05	3,27E+08
5,01E+07	-6,43E+06	3,28E+08
3,73E+07	-2,77E+06	3,44E+08
3,22E+07	-7,82E+05	3,58E+08
5,82E+07	-9,02E+04	3,48E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,339	1,13E+08	2,21E+08	3,35E+08
2	0,455	1,48E+08	1,78E+08	3,26E+08
3	0,56	1,78E+08	1,40E+08	3,18E+08
4	0,64	1,93E+08	1,08E+08	3,01E+08
5	0,745	2,12E+08	7,25E+07	2,84E+08
6	0,85	2,20E+08	3,89E+07	2,59E+08
7	0,96	2,25E+08	9,44E+06	2,34E+08
8	0,943	2,29E+08	1,39E+07	2,43E+08
9	0,81	2,10E+08	4,93E+07	2,59E+08
10	0,593	1,69E+08	1,16E+08	2,84E+08
11	0,427	1,32E+08	1,77E+08	3,10E+08
12	0,348	1,14E+08	2,13E+08	3,26E+08
13	0,617	1,79E+08	1,11E+08	2,90E+08



Diferencias de f : 0,97 %



Tarragona

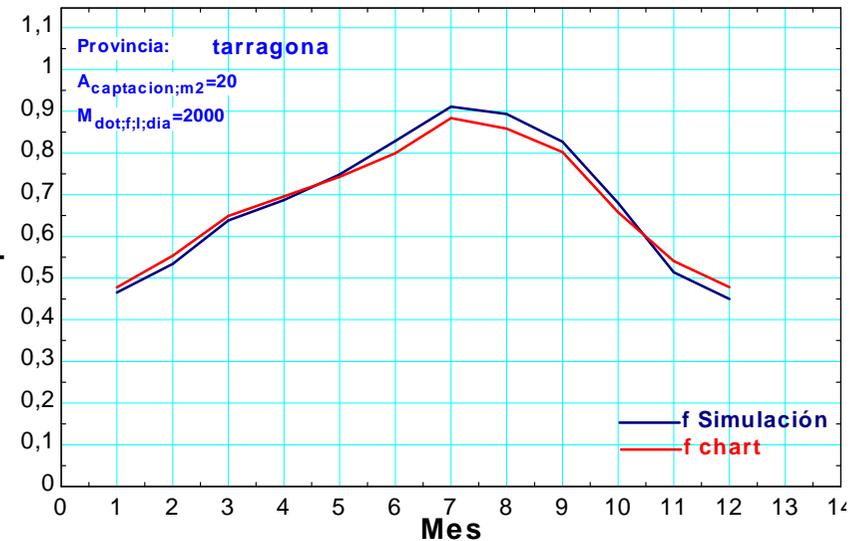
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,465	1,53E+08	1,76E+08	2,93E+08
2	0,534	1,76E+08	1,53E+08	2,84E+08
3	0,638	2,08E+08	1,18E+08	2,76E+08
4	0,687	2,14E+08	9,74E+07	2,59E+08
5	0,748	2,20E+08	7,38E+07	2,43E+08
6	0,829	2,31E+08	4,77E+07	2,26E+08
7	0,911	2,46E+08	2,39E+07	2,09E+08
8	0,893	2,39E+08	2,84E+07	2,09E+08
9	0,827	2,21E+08	4,62E+07	2,18E+08
10	0,68	1,93E+08	9,05E+07	2,43E+08
11	0,514	1,58E+08	1,49E+08	2,76E+08
12	0,45	1,42E+08	1,74E+08	2,84E+08
13	0,671	2,00E+08	9,79E+07	2,51E+08

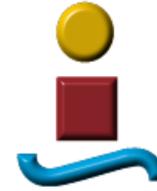
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
3,50E+07	2,13E+06	3,30E+08
4,12E+07	3,37E+06	3,29E+08
5,13E+07	-1,60E+06	3,26E+08
5,08E+07	1,58E+06	3,12E+08
5,22E+07	-5,70E+05	2,94E+08
5,16E+07	1,80E+06	2,79E+08
5,91E+07	1,82E+06	2,70E+08
5,79E+07	1,03E+06	2,68E+08
5,26E+07	-2,25E+06	2,68E+08
4,17E+07	-9,44E+05	2,83E+08
3,40E+07	-2,33E+06	3,08E+08
3,34E+07	-1,05E+06	3,17E+08
4,68E+07	2,28E+05	2,98E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,477	1,40E+08	1,53E+08	2,93E+08
2	0,553	1,57E+08	1,27E+08	2,84E+08
3	0,649	1,79E+08	9,69E+07	2,76E+08
4	0,696	1,80E+08	7,89E+07	2,59E+08
5	0,743	1,80E+08	6,24E+07	2,43E+08
6	0,799	1,81E+08	4,53E+07	2,26E+08
7	0,883	1,85E+08	2,44E+07	2,09E+08
8	0,858	1,79E+08	2,97E+07	2,09E+08
9	0,802	1,74E+08	4,31E+07	2,18E+08
10	0,658	1,60E+08	8,30E+07	2,43E+08
11	0,54	1,49E+08	1,27E+08	2,76E+08
12	0,478	1,36E+08	1,48E+08	2,84E+08
13	0,663	1,67E+08	8,47E+07	2,51E+08



Diferencias de f : -1,21 %



Teruel

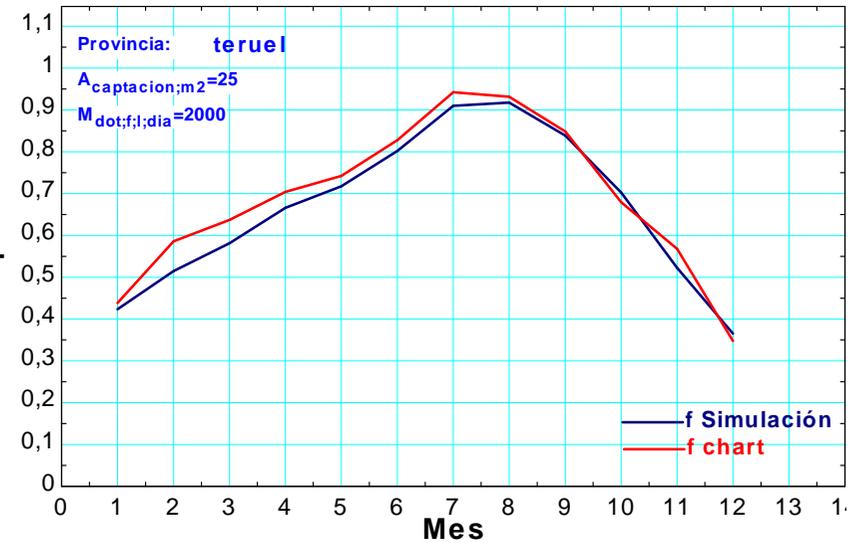
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,423	1,56E+08	2,13E+08	3,26E+08
2	0,515	1,93E+08	1,81E+08	3,18E+08
3	0,581	2,14E+08	1,54E+08	3,10E+08
4	0,666	2,42E+08	1,21E+08	2,93E+08
5	0,717	2,43E+08	9,55E+07	2,76E+08
6	0,802	2,58E+08	6,33E+07	2,51E+08
7	0,91	2,90E+08	2,85E+07	2,26E+08
8	0,918	2,95E+08	2,62E+07	2,34E+08
9	0,838	2,68E+08	5,14E+07	2,51E+08
10	0,703	2,38E+08	1,01E+08	2,76E+08
11	0,523	1,85E+08	1,69E+08	3,10E+08
12	0,365	1,32E+08	2,30E+08	3,26E+08
13	0,655	2,26E+08	1,19E+08	2,83E+08

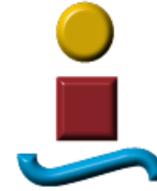
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
4,31E+07	-3,77E+05	3,69E+08
5,35E+07	2,96E+06	3,74E+08
5,87E+07	2,73E+05	3,68E+08
6,70E+07	3,08E+06	3,63E+08
6,71E+07	-4,27E+06	3,39E+08
6,76E+07	2,46E+06	3,21E+08
8,62E+07	6,81E+06	3,19E+08
8,70E+07	1,16E+05	3,21E+08
7,24E+07	-3,75E+06	3,20E+08
6,47E+07	-1,57E+06	3,39E+08
5,14E+07	-6,23E+06	3,55E+08
3,32E+07	2,92E+06	3,62E+08
6,27E+07	1,94E+05	3,46E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,439	1,43E+08	1,83E+08	3,26E+08
2	0,586	1,86E+08	1,32E+08	3,18E+08
3	0,637	1,97E+08	1,12E+08	3,10E+08
4	0,704	2,06E+08	8,67E+07	2,93E+08
5	0,742	2,05E+08	7,12E+07	2,76E+08
6	0,828	2,08E+08	4,32E+07	2,51E+08
7	0,942	2,13E+08	1,30E+07	2,26E+08
8	0,932	2,18E+08	1,60E+07	2,34E+08
9	0,848	2,13E+08	3,81E+07	2,51E+08
10	0,679	1,88E+08	8,85E+07	2,76E+08
11	0,568	1,76E+08	1,34E+08	3,10E+08
12	0,347	1,13E+08	2,13E+08	3,26E+08
13	0,667	1,89E+08	9,41E+07	2,83E+08



Diferencias de f : 1,80 %



Toledo

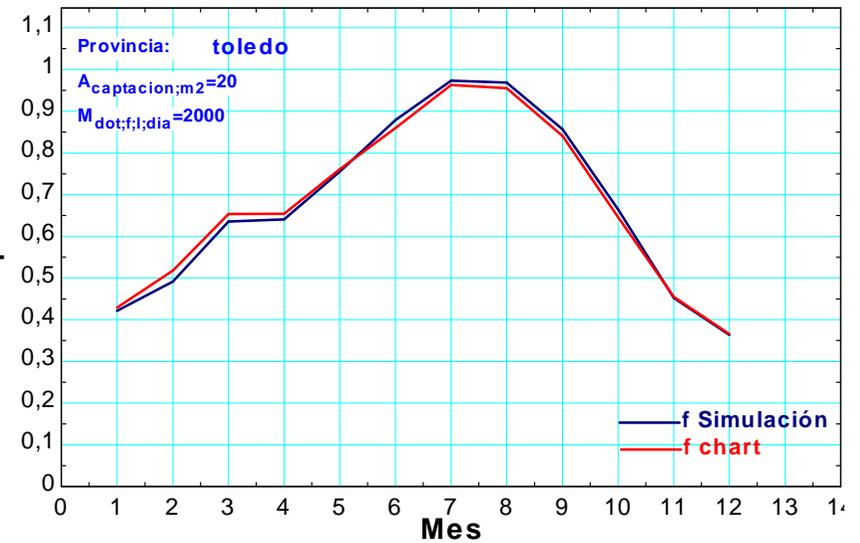
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,421	1,47E+08	2,02E+08	3,10E+08
2	0,492	1,70E+08	1,76E+08	3,01E+08
3	0,635	2,16E+08	1,24E+08	2,84E+08
4	0,641	2,13E+08	1,19E+08	2,76E+08
5	0,755	2,33E+08	7,55E+07	2,51E+08
6	0,879	2,54E+08	3,49E+07	2,26E+08
7	0,973	2,73E+08	7,37E+06	2,01E+08
8	0,968	2,75E+08	8,78E+06	2,09E+08
9	0,857	2,42E+08	4,02E+07	2,26E+08
10	0,664	2,01E+08	1,02E+08	2,59E+08
11	0,452	1,44E+08	1,74E+08	2,84E+08
12	0,363	1,22E+08	2,14E+08	3,10E+08
13	0,662	2,08E+08	1,06E+08	2,61E+08

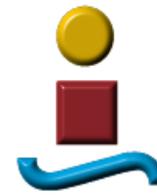
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
3,92E+07	6,85E+05	3,49E+08
4,33E+07	1,23E+06	3,46E+08
5,63E+07	-2,34E+05	3,41E+08
5,13E+07	4,57E+06	3,32E+08
5,71E+07	9,46E+05	3,09E+08
6,12E+07	1,98E+06	2,89E+08
7,82E+07	1,72E+06	2,81E+08
7,72E+07	-2,07E+06	2,84E+08
5,88E+07	-2,09E+06	2,83E+08
4,66E+07	-2,70E+06	3,03E+08
3,48E+07	-1,07E+06	3,18E+08
3,03E+07	-3,08E+06	3,37E+08
5,30E+07	-2,95E+04	3,14E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,429	1,33E+08	1,77E+08	3,10E+08
2	0,518	1,56E+08	1,45E+08	3,01E+08
3	0,653	1,86E+08	9,86E+07	2,84E+08
4	0,654	1,81E+08	9,55E+07	2,76E+08
5	0,761	1,91E+08	6,01E+07	2,51E+08
6	0,86	1,94E+08	3,17E+07	2,26E+08
7	0,963	1,93E+08	7,39E+06	2,01E+08
8	0,955	2,00E+08	9,40E+06	2,09E+08
9	0,841	1,90E+08	3,60E+07	2,26E+08
10	0,646	1,67E+08	9,19E+07	2,59E+08
11	0,455	1,29E+08	1,55E+08	2,84E+08
12	0,366	1,13E+08	1,96E+08	3,10E+08
13	0,649	1,70E+08	9,17E+07	2,61E+08



Diferencias de f : -2,00 %



Valencia

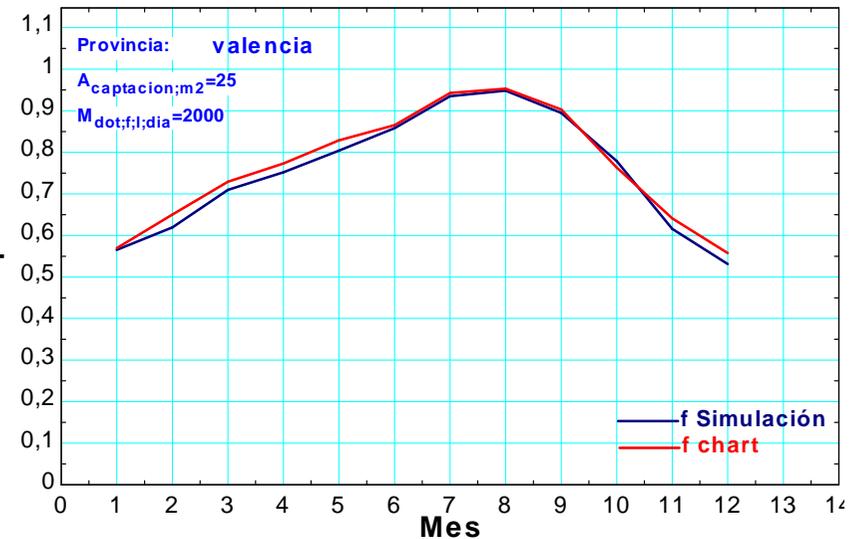
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,565	1,93E+08	1,48E+08	2,93E+08
2	0,619	2,11E+08	1,29E+08	2,84E+08
3	0,71	2,43E+08	9,90E+07	2,76E+08
4	0,752	2,49E+08	8,18E+07	2,68E+08
5	0,804	2,58E+08	6,26E+07	2,51E+08
6	0,858	2,60E+08	4,28E+07	2,34E+08
7	0,935	2,78E+08	1,91E+07	2,18E+08
8	0,948	2,77E+08	1,48E+07	2,09E+08
9	0,895	2,68E+08	3,12E+07	2,26E+08
10	0,779	2,33E+08	6,58E+07	2,43E+08
11	0,616	1,92E+08	1,20E+08	2,68E+08
12	0,531	1,74E+08	1,53E+08	2,84E+08
13	0,746	2,37E+08	8,03E+07	2,54E+08

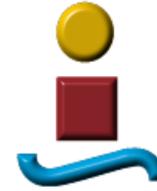
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
4,70E+07	1,32E+06	3,41E+08
5,25E+07	3,42E+06	3,40E+08
6,36E+07	2,07E+06	3,42E+08
6,44E+07	-1,04E+06	3,31E+08
6,86E+07	1,58E+06	3,21E+08
6,66E+07	2,49E+06	3,03E+08
7,89E+07	1,36E+06	2,98E+08
8,24E+07	4,87E+05	2,92E+08
7,63E+07	-2,42E+06	3,00E+08
5,91E+07	-2,73E+06	2,99E+08
4,76E+07	-3,25E+06	3,12E+08
4,25E+07	-1,35E+05	3,27E+08
6,25E+07	2,49E+05	3,17E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,57	1,67E+08	1,26E+08	2,93E+08
2	0,651	1,85E+08	9,94E+07	2,84E+08
3	0,729	2,01E+08	7,48E+07	2,76E+08
4	0,773	2,07E+08	6,08E+07	2,68E+08
5	0,829	2,08E+08	4,30E+07	2,51E+08
6	0,866	2,03E+08	3,15E+07	2,34E+08
7	0,943	2,05E+08	1,24E+07	2,18E+08
8	0,953	1,99E+08	9,84E+06	2,09E+08
9	0,903	2,04E+08	2,19E+07	2,26E+08
10	0,764	1,85E+08	5,74E+07	2,43E+08
11	0,641	1,72E+08	9,61E+07	2,68E+08
12	0,557	1,59E+08	1,26E+08	2,84E+08
13	0,752	1,91E+08	6,31E+07	2,54E+08



Diferencias de f : 0,80 %



Valladolid

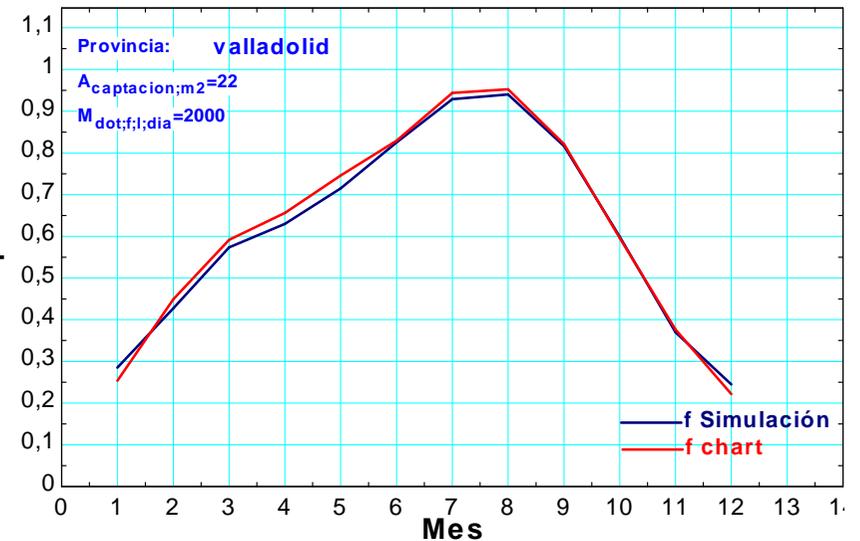
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,285	1,00E+08	2,51E+08	3,26E+08
2	0,428	1,50E+08	2,00E+08	3,10E+08
3	0,574	2,05E+08	1,52E+08	3,01E+08
4	0,63	2,21E+08	1,29E+08	2,93E+08
5	0,715	2,44E+08	9,74E+07	2,76E+08
6	0,825	2,61E+08	5,50E+07	2,51E+08
7	0,929	2,90E+08	2,21E+07	2,26E+08
8	0,94	2,93E+08	1,84E+07	2,26E+08
9	0,816	2,50E+08	5,60E+07	2,43E+08
10	0,599	1,91E+08	1,28E+08	2,76E+08
11	0,37	1,22E+08	2,07E+08	3,01E+08
12	0,245	8,33E+07	2,56E+08	3,18E+08
13	0,606	2,01E+08	1,31E+08	2,79E+08

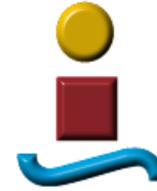
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
2,54E+07	-7,22E+05	3,51E+08
3,96E+07	1,41E+06	3,51E+08
5,42E+07	1,38E+06	3,57E+08
5,89E+07	-1,34E+06	3,50E+08
6,09E+07	5,11E+06	3,42E+08
6,82E+07	-3,03E+06	3,16E+08
8,18E+07	4,93E+06	3,13E+08
8,58E+07	2,06E+05	3,12E+08
6,48E+07	-1,13E+06	3,06E+08
4,61E+07	-2,50E+06	3,20E+08
3,15E+07	-3,89E+06	3,29E+08
2,13E+07	5,67E+05	3,40E+08
5,33E+07	9,67E+04	3,32E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,254	8,28E+07	2,44E+08	3,26E+08
2	0,449	1,39E+08	1,71E+08	3,10E+08
3	0,591	1,78E+08	1,23E+08	3,01E+08
4	0,656	1,92E+08	1,01E+08	2,93E+08
5	0,746	2,06E+08	7,02E+07	2,76E+08
6	0,829	2,08E+08	4,29E+07	2,51E+08
7	0,944	2,13E+08	1,27E+07	2,26E+08
8	0,953	2,15E+08	1,07E+07	2,26E+08
9	0,821	1,99E+08	4,34E+07	2,43E+08
10	0,596	1,64E+08	1,12E+08	2,76E+08
11	0,376	1,13E+08	1,88E+08	3,01E+08
12	0,222	7,05E+07	2,47E+08	3,18E+08
13	0,593	1,65E+08	1,13E+08	2,79E+08



Diferencias de f : -2,19 %



Vitoria

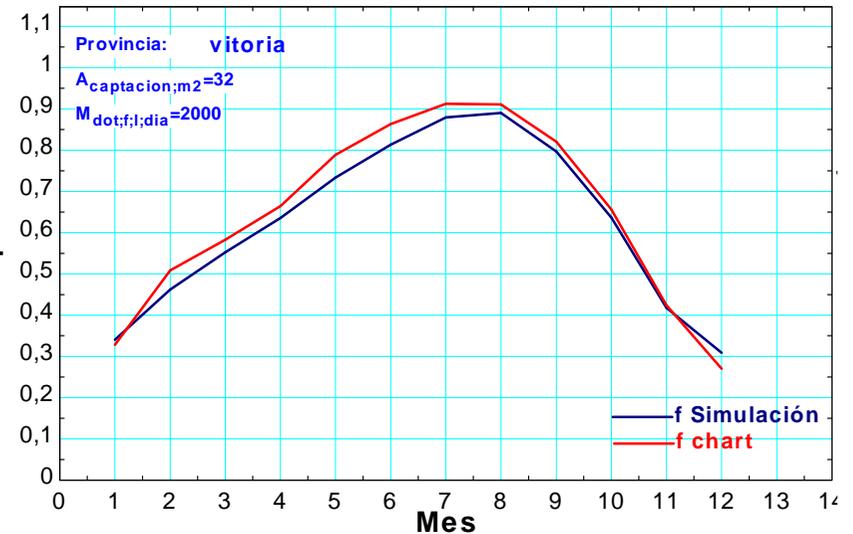
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,34	1,19E+08	2,30E+08	3,18E+08
2	0,462	1,69E+08	1,96E+08	3,18E+08
3	0,552	1,99E+08	1,62E+08	3,10E+08
4	0,636	2,27E+08	1,30E+08	2,93E+08
5	0,734	2,62E+08	9,49E+07	2,76E+08
6	0,813	2,76E+08	6,32E+07	2,59E+08
7	0,879	2,90E+08	3,96E+07	2,43E+08
8	0,89	2,95E+08	3,60E+07	2,43E+08
9	0,797	2,63E+08	6,68E+07	2,59E+08
10	0,636	2,07E+08	1,18E+08	2,76E+08
11	0,418	1,44E+08	2,00E+08	3,10E+08
12	0,309	1,07E+08	2,40E+08	3,18E+08
13	0,619	2,13E+08	1,31E+08	2,85E+08

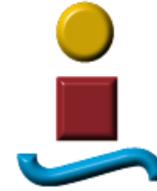
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
3,17E+07	-3,99E+05	3,49E+08
4,21E+07	5,47E+06	3,65E+08
5,52E+07	-3,49E+06	3,61E+08
6,48E+07	-2,31E+05	3,57E+08
7,35E+07	7,20E+06	3,57E+08
8,03E+07	2,31E+04	3,40E+08
9,04E+07	-3,11E+06	3,30E+08
8,73E+07	9,75E+05	3,31E+08
7,17E+07	-1,21E+06	3,30E+08
5,26E+07	-2,58E+06	3,26E+08
3,54E+07	-6,27E+05	3,44E+08
2,86E+07	2,65E+05	3,47E+08
5,96E+07	1,56E+05	3,45E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,328	1,04E+08	2,14E+08	3,18E+08
2	0,509	1,62E+08	1,56E+08	3,18E+08
3	0,583	1,80E+08	1,29E+08	3,10E+08
4	0,664	1,95E+08	9,83E+07	2,93E+08
5	0,789	2,18E+08	5,84E+07	2,76E+08
6	0,863	2,24E+08	3,54E+07	2,59E+08
7	0,913	2,21E+08	2,12E+07	2,43E+08
8	0,911	2,21E+08	2,17E+07	2,43E+08
9	0,821	2,13E+08	4,65E+07	2,59E+08
10	0,656	1,81E+08	9,50E+07	2,76E+08
11	0,424	1,31E+08	1,78E+08	3,10E+08
12	0,27	8,60E+07	2,32E+08	3,18E+08
13	0,625	1,78E+08	1,07E+08	2,85E+08



Diferencias de f : 0,96 %



Zamora

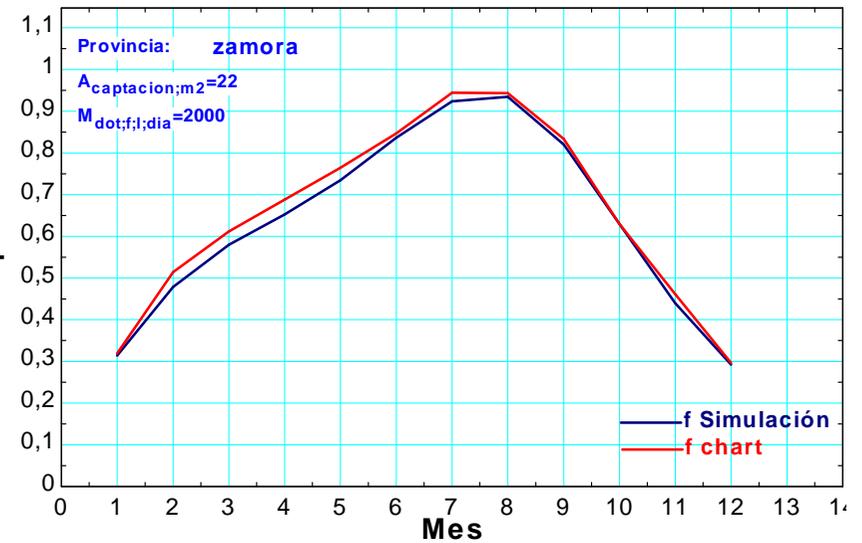
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,314	1,11E+08	2,43E+08	3,26E+08
2	0,478	1,71E+08	1,86E+08	3,10E+08
3	0,58	2,06E+08	1,49E+08	3,01E+08
4	0,653	2,31E+08	1,23E+08	2,93E+08
5	0,735	2,45E+08	8,83E+07	2,68E+08
6	0,836	2,60E+08	5,07E+07	2,43E+08
7	0,924	2,89E+08	2,37E+07	2,26E+08
8	0,935	2,87E+08	1,98E+07	2,26E+08
9	0,82	2,53E+08	5,53E+07	2,43E+08
10	0,629	2,03E+08	1,19E+08	2,76E+08
11	0,439	1,47E+08	1,87E+08	3,01E+08
12	0,292	1,00E+08	2,43E+08	3,18E+08
13	0,628	2,09E+08	1,24E+08	2,77E+08

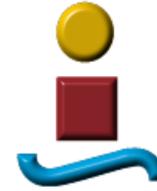
P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
2,68E+07	1,73E+06	3,55E+08
4,58E+07	1,74E+06	3,57E+08
5,47E+07	-4,76E+05	3,55E+08
5,98E+07	1,46E+06	3,54E+08
6,27E+07	3,09E+06	3,34E+08
7,00E+07	-1,26E+06	3,11E+08
8,21E+07	4,48E+06	3,12E+08
8,53E+07	-4,15E+06	3,07E+08
6,53E+07	7,31E+05	3,09E+08
4,89E+07	-2,18E+06	3,23E+08
3,87E+07	-5,04E+06	3,35E+08
2,55E+07	-3,26E+05	3,43E+08
5,55E+07	-2,04E+04	3,33E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,319	1,04E+08	2,22E+08	3,26E+08
2	0,514	1,59E+08	1,50E+08	3,10E+08
3	0,611	1,84E+08	1,17E+08	3,01E+08
4	0,688	2,01E+08	9,13E+07	2,93E+08
5	0,764	2,05E+08	6,31E+07	2,68E+08
6	0,847	2,05E+08	3,72E+07	2,43E+08
7	0,945	2,13E+08	1,25E+07	2,26E+08
8	0,943	2,13E+08	1,28E+07	2,26E+08
9	0,834	2,02E+08	4,04E+07	2,43E+08
10	0,629	1,74E+08	1,02E+08	2,76E+08
11	0,461	1,39E+08	1,62E+08	3,01E+08
12	0,297	9,43E+07	2,24E+08	3,18E+08
13	0,629	1,75E+08	1,03E+08	2,77E+08



Diferencias de f : 0,16 %



Zaragoza

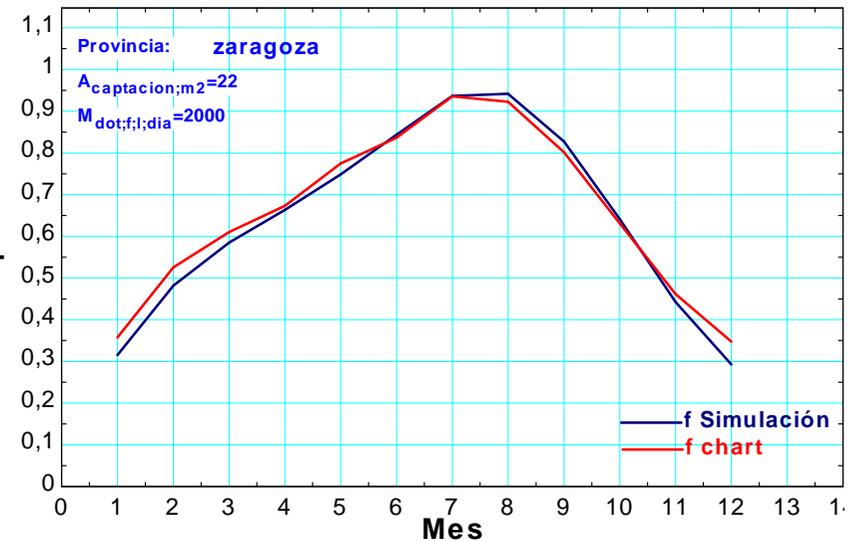
Simulación

Mes	f	Q_util_diaria	ENER_AUX_diaria	L_diaria
1	0,315	1,08E+08	2,34E+08	3,10E+08
2	0,482	1,69E+08	1,82E+08	3,01E+08
3	0,585	2,04E+08	1,45E+08	2,93E+08
4	0,663	2,27E+08	1,15E+08	2,76E+08
5	0,748	2,41E+08	8,08E+07	2,51E+08
6	0,844	2,58E+08	4,75E+07	2,34E+08
7	0,937	2,83E+08	1,90E+07	2,09E+08
8	0,942	2,84E+08	1,73E+07	2,18E+08
9	0,828	2,51E+08	5,20E+07	2,34E+08
10	0,641	1,99E+08	1,11E+08	2,59E+08
11	0,442	1,45E+08	1,83E+08	2,93E+08
12	0,293	9,87E+07	2,38E+08	3,10E+08
13	0,634	2,06E+08	1,18E+08	2,65E+08

P_calor_diaria	DELTAU_dep	L_star_diaria
3,07E+07	2,04E+06	3,42E+08
4,79E+07	1,56E+06	3,51E+08
5,69E+07	-4,76E+05	3,49E+08
6,42E+07	1,62E+06	3,42E+08
6,75E+07	3,18E+06	3,22E+08
7,27E+07	-1,52E+06	3,05E+08
8,83E+07	4,85E+06	3,02E+08
8,86E+07	-4,49E+06	3,02E+08
6,80E+07	7,41E+05	3,03E+08
5,32E+07	-2,06E+06	3,10E+08
4,08E+07	-5,19E+06	3,28E+08
2,74E+07	-3,17E+05	3,37E+08
5,89E+07	-4,98E+03	3,24E+08

f - chart

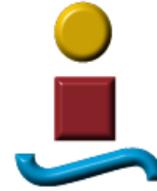
Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,358	1,11E+08	1,99E+08	3,10E+08
2	0,525	1,58E+08	1,43E+08	3,01E+08
3	0,61	1,79E+08	1,14E+08	2,93E+08
4	0,673	1,86E+08	9,03E+07	2,76E+08
5	0,775	1,94E+08	5,66E+07	2,51E+08
6	0,837	1,96E+08	3,82E+07	2,34E+08
7	0,936	1,96E+08	1,34E+07	2,09E+08
8	0,923	2,01E+08	1,68E+07	2,18E+08
9	0,802	1,88E+08	4,65E+07	2,34E+08
10	0,631	1,64E+08	9,58E+07	2,59E+08
11	0,462	1,35E+08	1,58E+08	2,93E+08
12	0,347	1,08E+08	2,02E+08	3,10E+08
13	0,632	1,68E+08	9,75E+07	2,65E+08



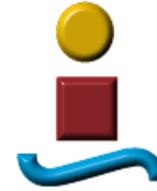
Diferencias de f : -0,32 %



Master en Sistemas de Energía Térmica (RD 56/05)  
Alumno: Francisco Manuel Fernández Fuentes  
Trabajo Fin de Máster



## **11 ANEXO 2: APLICACIÓN DEL PROGRAMA A DOCE PROVINCIAS, UNA POR CADA ZONA CLIMÁTICA CON OTROS PARAMETROS DE CÁLCULO**



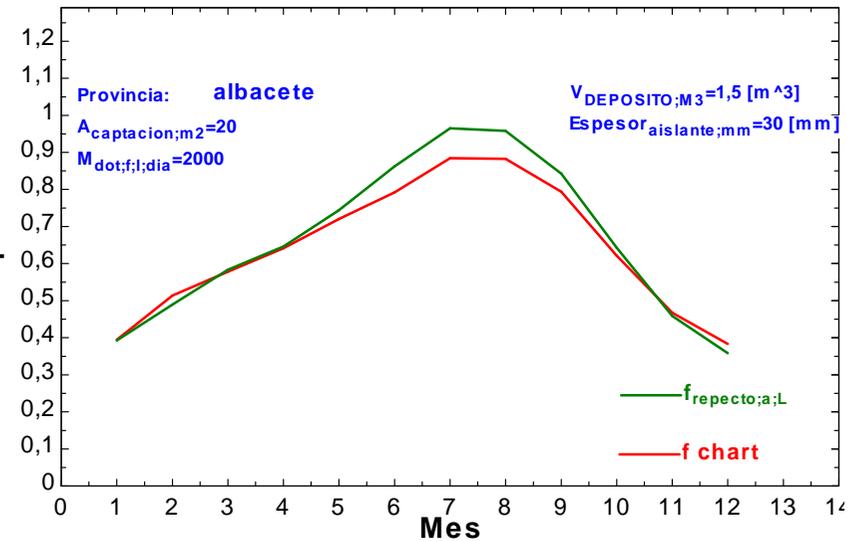
Albacete

Simulación

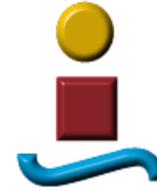
Mes	f_repecto_a_L	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria	_bar_CALOR_diarr_DEPOSITO_diaria	Ljstar_diaria
1	0,3927	1,35E+08	1,95E+08	3,18E+08	1,03E+07	3,30E+08
2	0,4893	1,64E+08	1,58E+08	3,10E+08	1,25E+07	3,23E+08
3	0,5833	1,90E+08	1,25E+08	3,01E+08	1,44E+07	3,15E+08
4	0,6463	1,98E+08	1,02E+08	2,84E+08	1,44E+07	3,00E+08
5	0,744	2,09E+08	6,36E+07	2,59E+08	1,64E+07	2,73E+08
6	0,8626	2,19E+08	3,68E+07	2,34E+08	1,68E+07	2,56E+08
7	0,9649	2,30E+08	5,44E+06	2,18E+08	2,03E+07	2,36E+08
8	0,9578	2,29E+08	1,11E+07	2,18E+08	2,07E+07	2,40E+08
9	0,8428	2,14E+08	3,64E+07	2,34E+08	1,67E+07	2,51E+08
10	0,6425	1,85E+08	9,24E+07	2,68E+08	1,30E+07	2,78E+08
11	0,4588	1,49E+08	1,59E+08	3,01E+08	1,09E+07	3,08E+08
12	0,3586	1,23E+08	2,05E+08	3,18E+08	9,17E+06	3,29E+08
13	0,6355	1,87E+08	9,88E+07	2,72E+08	1,46E+07	2,86E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,394	1,25E+08	1,93E+08	3,18E+08
2	0,514	1,59E+08	1,51E+08	3,10E+08
3	0,578	1,74E+08	1,27E+08	3,01E+08
4	0,642	1,83E+08	1,02E+08	2,84E+08
5	0,72	1,87E+08	7,26E+07	2,59E+08
6	0,792	1,86E+08	4,87E+07	2,34E+08
7	0,884	1,92E+08	2,52E+07	2,18E+08
8	0,883	1,92E+08	2,55E+07	2,18E+08
9	0,794	1,86E+08	4,83E+07	2,34E+08
10	0,621	1,66E+08	1,01E+08	2,68E+08
11	0,467	1,41E+08	1,60E+08	3,01E+08
12	0,383	1,22E+08	1,96E+08	3,18E+08
13	0,617	1,68E+08	1,04E+08	2,72E+08



Diferencias de f : 2,91 %



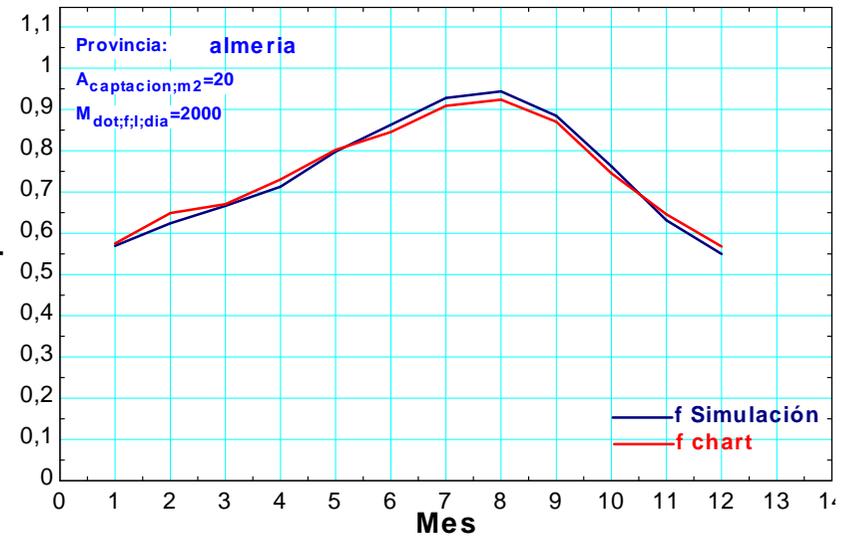
Almería

Simulación

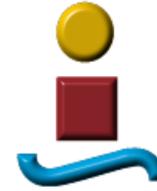
Mes	f_repecto_a_L	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria	bar_CALOR_diarr_DEPOSITO_diaria	Ljstar_diaria
1	0,5754	1,72E+08	1,18E+08	2,76E+08	1,32E+07	1,45E+06
2	0,6341	1,90E+08	1,02E+08	2,76E+08	1,46E+07	1,36E+06
3	0,6687	1,96E+08	8,73E+07	2,68E+08	1,65E+07	-9,65E+05
4	0,7234	2,05E+08	7,24E+07	2,59E+08	1,72E+07	1,02E+06
5	0,8339	2,21E+08	4,26E+07	2,43E+08	1,83E+07	2,66E+06
6	0,8923	2,21E+08	2,27E+07	2,26E+08	1,93E+07	-1,25E+06
7	0,9697	2,25E+08	9,97E+06	2,09E+08	2,20E+07	3,94E+06
8	0,9625	2,17E+08	6,34E+06	2,01E+08	2,42E+07	-8,70E+05
9	0,907	2,17E+08	1,79E+07	2,18E+08	1,98E+07	-1,97E+06
10	0,7737	1,98E+08	5,17E+07	2,34E+08	1,70E+07	-9,53E+05
11	0,6383	1,78E+08	9,32E+07	2,59E+08	1,27E+07	-1,27E+05
12	0,5437	1,62E+08	1,23E+08	2,76E+08	1,18E+07	-2,70E+06
13	0,7459	2,00E+08	6,20E+07	2,45E+08	1,72E+07	1,31E+05

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,56	1,55E+08	1,21E+08	2,76E+08
2	0,634	1,75E+08	1,01E+08	2,76E+08
3	0,656	1,76E+08	9,21E+07	2,68E+08
4	0,715	1,85E+08	7,39E+07	2,59E+08
5	0,786	1,91E+08	5,20E+07	2,43E+08
6	0,828	1,87E+08	3,87E+07	2,26E+08
7	0,89	1,86E+08	2,29E+07	2,09E+08
8	0,904	1,82E+08	1,92E+07	2,01E+08
9	0,852	1,85E+08	3,21E+07	2,18E+08
10	0,729	1,71E+08	6,36E+07	2,34E+08
11	0,63	1,64E+08	9,58E+07	2,59E+08
12	0,554	1,53E+08	1,23E+08	2,76E+08
13	0,717	1,76E+08	6,95E+07	2,45E+08



Diferencias de f : 3,87 %



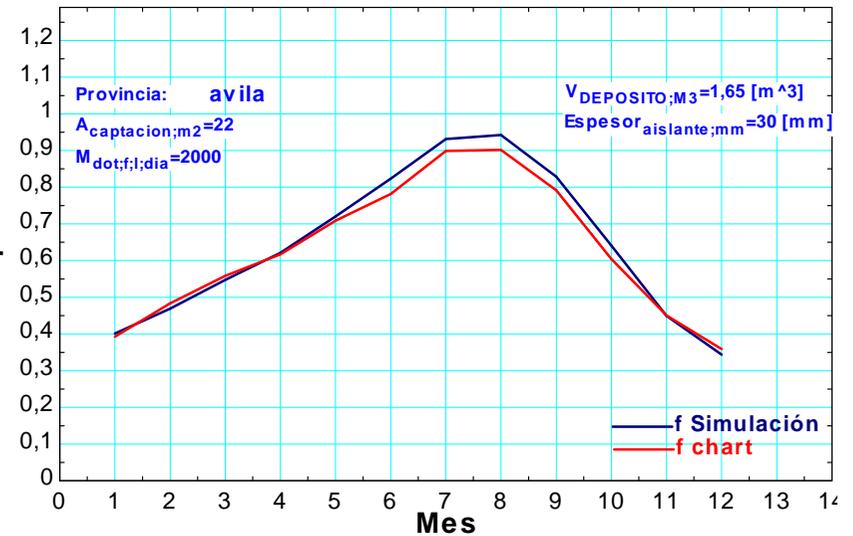
Ávila

Simulación

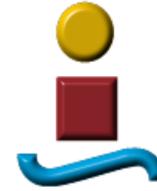
Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria	_bar_CALOR_diarr_DEPOSITO_diaria	Ljstar_diaria
1	0,401	1,37E+08	2,04E+08	3,26E+08	1,17E+07	2,63E+06
2	0,469	1,57E+08	1,78E+08	3,26E+08	1,34E+07	-4,04E+06
3	0,547	1,84E+08	1,52E+08	3,18E+08	1,46E+07	3,99E+06
4	0,621	1,96E+08	1,19E+08	3,01E+08	1,64E+07	-1,55E+06
5	0,72	2,17E+08	8,39E+07	2,84E+08	1,69E+07	3,48E+05
6	0,823	2,30E+08	4,89E+07	2,59E+08	1,77E+07	1,81E+06
7	0,931	2,46E+08	1,78E+07	2,34E+08	2,34E+07	6,41E+06
8	0,942	2,46E+08	1,47E+07	2,43E+08	2,46E+07	-5,68E+06
9	0,829	2,31E+08	4,75E+07	2,59E+08	1,91E+07	9,95E+05
10	0,641	1,91E+08	1,07E+08	2,84E+08	1,48E+07	-7,49E+05
11	0,45	1,43E+08	1,75E+08	3,10E+08	1,22E+07	-3,60E+06
12	0,344	1,15E+08	2,19E+08	3,26E+08	1,02E+07	-2,51E+06
13	0,627	1,91E+08	1,13E+08	2,89E+08	1,63E+07	-1,26E+05

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,393	9,39E+07	2,32E+08	3,26E+08
2	0,484	1,56E+08	1,62E+08	3,18E+08
3	0,558	1,75E+08	1,34E+08	3,10E+08
4	0,617	1,92E+08	1,01E+08	2,93E+08
5	0,709	2,07E+08	6,93E+07	2,76E+08
6	0,782	2,07E+08	4,41E+07	2,51E+08
7	0,899	2,17E+08	1,77E+07	2,34E+08
8	0,902	2,16E+08	1,82E+07	2,34E+08
9	0,792	1,99E+08	5,25E+07	2,51E+08
10	0,604	1,65E+08	1,12E+08	2,76E+08
11	0,451	1,35E+08	1,66E+08	3,01E+08
12	0,359	7,82E+07	2,48E+08	3,26E+08
13	0,61	1,70E+08	1,13E+08	2,83E+08



Diferencias de f : -2,79 %



Barcelona

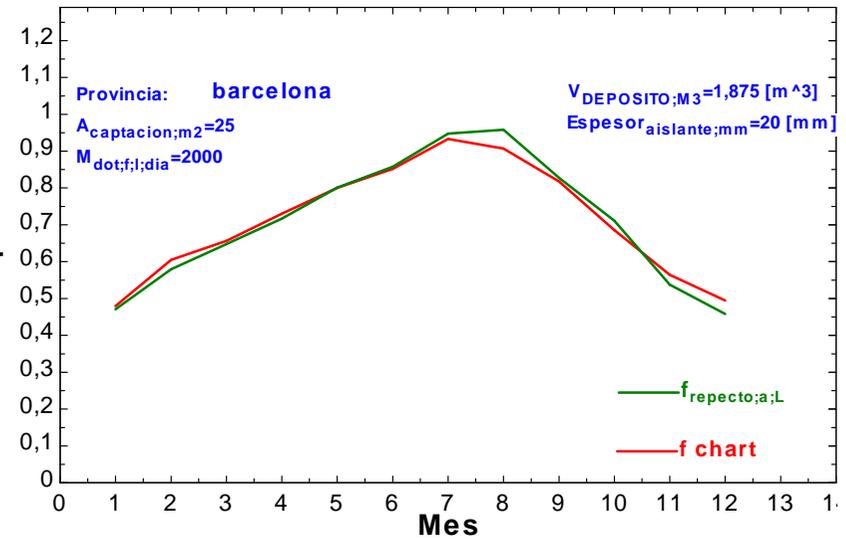
Simulación

Mes	f_repecto_a_L	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,4707	1,58E+08	1,63E+08	3,01E+08
2	0,5794	1,90E+08	1,23E+08	2,93E+08
3	0,6478	2,07E+08	9,93E+07	2,84E+08
4	0,7166	2,22E+08	7,95E+07	2,76E+08
5	0,801	2,33E+08	5,35E+07	2,59E+08
6	0,8579	2,29E+08	2,95E+07	2,34E+08
7	0,9473	2,40E+08	1,39E+07	2,18E+08
8	0,958	2,39E+08	1,32E+07	2,18E+08
9	0,8274	2,20E+08	3,45E+07	2,34E+08
10	0,7109	2,00E+08	7,00E+07	2,51E+08
11	0,5375	1,65E+08	1,28E+08	2,76E+08
12	0,4584	1,50E+08	1,57E+08	2,93E+08
13	0,6928	2,05E+08	8,01E+07	2,61E+08

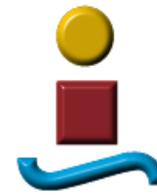
_bar_CALOR_diarr_DEPOSITO_diaria	Ljstar_diaria
1,59E+07	3,95E+06
2,07E+07	-9,37E+04
2,26E+07	-4,91E+05
2,38E+07	1,61E+06
2,56E+07	2,22E+06
2,83E+07	-3,52E+06
3,43E+07	2,72E+06
3,10E+07	4,31E+06
2,58E+07	-5,53E+06
2,18E+07	-2,23E+06
1,63E+07	5,71E+05
1,58E+07	-1,53E+06
2,35E+07	1,89E+05

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,479	1,44E+08	1,57E+08	3,01E+08
2	0,605	1,77E+08	1,16E+08	2,93E+08
3	0,656	1,87E+08	9,78E+07	2,84E+08
4	0,73	2,02E+08	7,45E+07	2,76E+08
5	0,8	2,08E+08	5,18E+07	2,59E+08
6	0,852	1,99E+08	3,48E+07	2,34E+08
7	0,933	2,03E+08	1,45E+07	2,18E+08
8	0,907	1,97E+08	2,02E+07	2,18E+08
9	0,818	1,92E+08	4,27E+07	2,34E+08
10	0,686	1,72E+08	7,89E+07	2,51E+08
11	0,564	1,56E+08	1,20E+08	2,76E+08
12	0,495	1,45E+08	1,48E+08	2,93E+08
13	0,696	1,82E+08	7,95E+07	2,61E+08



Diferencias de f : -0,46 %



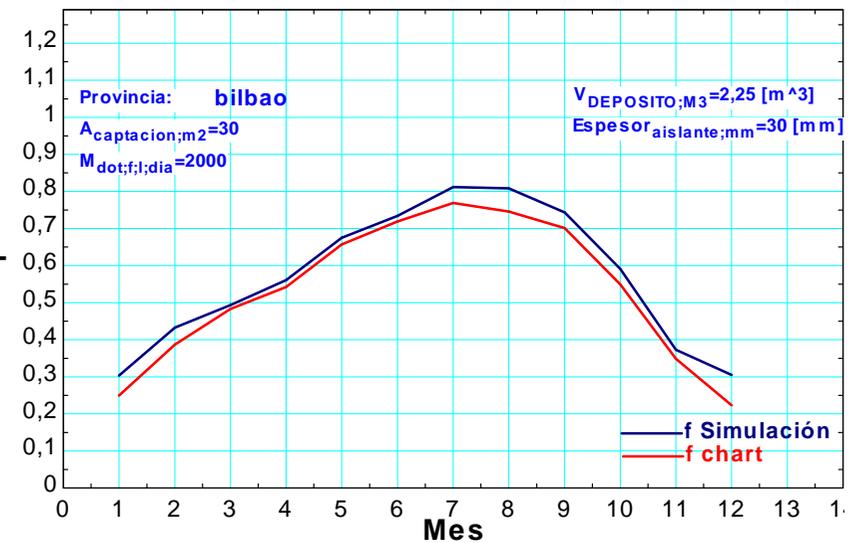
Bilbao

Simulación

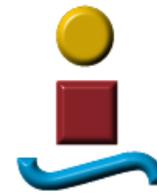
Mes	f_repecto_a_L	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria	_bar_CALOR_diarr_DEPOSITO_diaria	Ljstar_diaria	
1	0,249	9,42E+07	2,16E+08	3,01E+08	8,11E+06	1,40E+06	3,11E+08
2	0,387	1,32E+08	1,72E+08	2,93E+08	1,21E+07	-8,26E+05	3,04E+08
3	0,483	1,52E+08	1,56E+08	2,93E+08	1,33E+07	1,81E+06	3,08E+08
4	0,542	1,69E+08	1,32E+08	2,84E+08	1,51E+07	1,52E+06	3,01E+08
5	0,657	1,95E+08	9,38E+07	2,68E+08	1,69E+07	4,47E+06	2,89E+08
6	0,719	1,96E+08	7,05E+07	2,51E+08	2,07E+07	-5,38E+06	2,66E+08
7	0,769	2,09E+08	4,82E+07	2,34E+08	2,12E+07	2,21E+06	2,58E+08
8	0,746	2,06E+08	4,85E+07	2,34E+08	2,01E+07	2,31E+05	2,55E+08
9	0,701	1,92E+08	6,60E+07	2,43E+08	1,78E+07	-2,19E+06	2,58E+08
10	0,549	1,61E+08	1,11E+08	2,59E+08	1,37E+07	-3,85E+05	2,73E+08
11	0,348	1,08E+08	1,82E+08	2,84E+08	9,01E+06	-2,72E+06	2,91E+08
12	0,223	9,25E+07	2,11E+08	2,93E+08	8,05E+06	2,34E+06	3,03E+08
13	0,517	1,59E+08	1,25E+08	2,70E+08	1,47E+07	2,41E+05	2,85E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,249	7,50E+07	2,26E+08	3,01E+08
2	0,387	1,13E+08	1,80E+08	2,93E+08
3	0,483	1,41E+08	1,51E+08	2,93E+08
4	0,542	1,54E+08	1,30E+08	2,84E+08
5	0,657	1,76E+08	9,18E+07	2,68E+08
6	0,719	1,80E+08	7,05E+07	2,51E+08
7	0,769	1,80E+08	5,41E+07	2,34E+08
8	0,746	1,75E+08	5,96E+07	2,34E+08
9	0,701	1,70E+08	7,25E+07	2,43E+08
10	0,549	1,42E+08	1,17E+08	2,59E+08
11	0,348	9,91E+07	1,85E+08	2,84E+08
12	0,223	6,53E+07	2,27E+08	2,93E+08
13	0,517	1,39E+08	1,30E+08	2,70E+08



Diferencias de f : -8,12 %



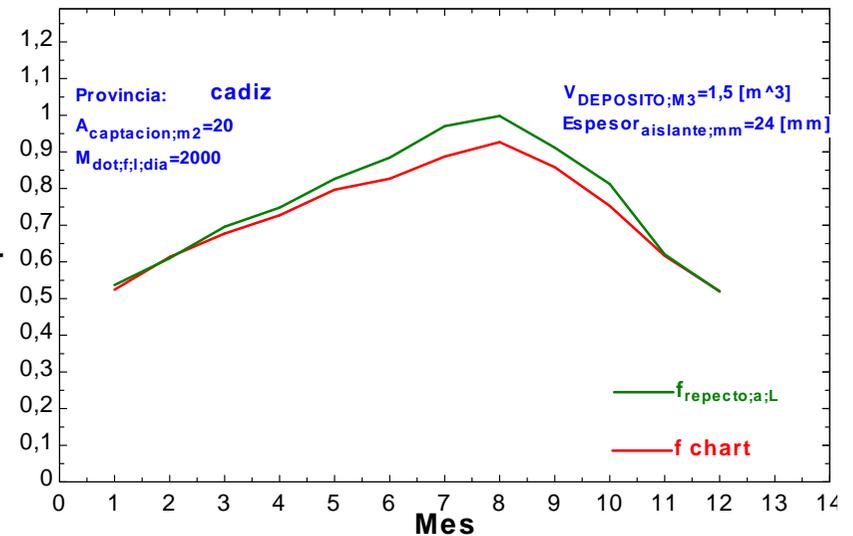
Cádiz

Simulación

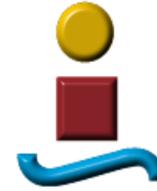
Mes	f_repecto_a_L	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria	_bar_CALOR_diarr_DEPOSITO_diaria	Ljstar_diaria	
1	0,537	1,60E+08	1,28E+08	2,76E+08	1,20E+07	1,08E+06	2,89E+08
2	0,6098	1,82E+08	1,09E+08	2,76E+08	1,36E+07	1,30E+06	2,91E+08
3	0,6958	2,03E+08	8,14E+07	2,68E+08	1,63E+07	4,37E+05	2,84E+08
4	0,7483	2,11E+08	6,84E+07	2,59E+08	1,70E+07	3,53E+06	2,80E+08
5	0,8262	2,19E+08	4,18E+07	2,43E+08	1,87E+07	6,55E+04	2,61E+08
6	0,8843	2,19E+08	2,27E+07	2,26E+08	1,91E+07	-3,02E+06	2,42E+08
7	0,97	2,33E+08	9,56E+06	2,18E+08	2,15E+07	3,39E+06	2,42E+08
8	0,9979	2,34E+08	2,36E+06	2,09E+08	2,54E+07	2,26E+06	2,37E+08
9	0,9119	2,19E+08	1,75E+07	2,18E+08	2,02E+07	-1,27E+06	2,36E+08
10	0,8126	2,07E+08	4,11E+07	2,34E+08	1,71E+07	-2,32E+06	2,49E+08
11	0,6204	1,74E+08	9,62E+07	2,59E+08	1,28E+07	-1,77E+06	2,70E+08
12	0,519	1,55E+08	1,30E+08	2,76E+08	1,13E+07	-2,49E+06	2,85E+08
13	0,747	2,01E+08	6,21E+07	2,47E+08	1,71E+07	9,84E+04	2,64E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,524	1,45E+08	1,31E+08	2,76E+08
2	0,614	1,69E+08	1,07E+08	2,76E+08
3	0,677	1,81E+08	8,64E+07	2,68E+08
4	0,727	1,89E+08	7,07E+07	2,59E+08
5	0,797	1,93E+08	4,92E+07	2,43E+08
6	0,827	1,87E+08	3,90E+07	2,26E+08
7	0,887	1,93E+08	2,45E+07	2,18E+08
8	0,927	1,94E+08	1,53E+07	2,09E+08
9	0,858	1,87E+08	3,08E+07	2,18E+08
10	0,753	1,76E+08	5,80E+07	2,34E+08
11	0,616	1,60E+08	9,95E+07	2,59E+08
12	0,52	1,44E+08	1,32E+08	2,76E+08
13	0,716	1,76E+08	7,01E+07	2,47E+08



Diferencias de f : 4,15 %



Granada

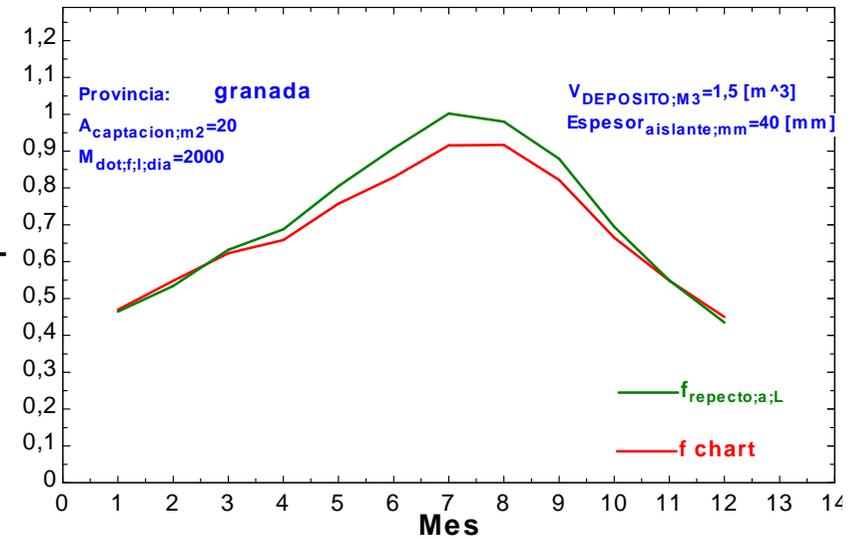
Simulación

Mes	f_repecto_a_L	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,4647	1,53E+08	1,66E+08	3,10E+08
2	0,5341	1,71E+08	1,40E+08	3,01E+08
3	0,6319	1,97E+08	1,08E+08	2,93E+08
4	0,6876	2,02E+08	9,05E+07	2,76E+08
5	0,8047	2,22E+08	4,95E+07	2,59E+08
6	0,9075	2,27E+08	1,95E+07	2,34E+08
7	1,002	2,29E+08	4,11E+06	2,09E+08
8	0,9798	2,33E+08	4,36E+06	2,18E+08
9	0,8792	2,21E+08	2,65E+07	2,34E+08
10	0,6949	1,92E+08	7,30E+07	2,59E+08
11	0,5494	1,66E+08	1,29E+08	2,84E+08
12	0,4349	1,43E+08	1,71E+08	3,10E+08
13	0,6913	1,96E+08	8,15E+07	2,65E+08

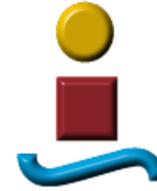
_bar_CALOR_diarr_DEPOSITO_diaria	Ljstar_diaria
9,34E+06	1,12E+06
1,03E+07	-3,81E+05
1,17E+07	6,25E+05
1,18E+07	4,62E+06
1,34E+07	-7,30E+05
1,48E+07	-1,78E+06
1,90E+07	4,84E+06
1,95E+07	3,28E+05
1,47E+07	-1,39E+06
1,19E+07	-5,63E+06
9,63E+06	1,63E+06
8,58E+06	-3,45E+06
1,29E+07	-2,09E+04

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,47	1,45E+08	1,64E+08	3,10E+08
2	0,548	1,65E+08	1,36E+08	3,01E+08
3	0,623	1,82E+08	1,10E+08	2,93E+08
4	0,659	1,82E+08	9,41E+07	2,76E+08
5	0,757	1,96E+08	6,30E+07	2,59E+08
6	0,829	1,94E+08	4,00E+07	2,34E+08
7	0,915	1,91E+08	1,77E+07	2,09E+08
8	0,917	1,99E+08	1,80E+07	2,18E+08
9	0,822	1,93E+08	4,17E+07	2,34E+08
10	0,665	1,72E+08	8,69E+07	2,59E+08
11	0,549	1,56E+08	1,28E+08	2,84E+08
12	0,45	1,39E+08	1,70E+08	3,10E+08
13	0,665	1,76E+08	8,90E+07	2,65E+08



Diferencias de f : 3,80 %



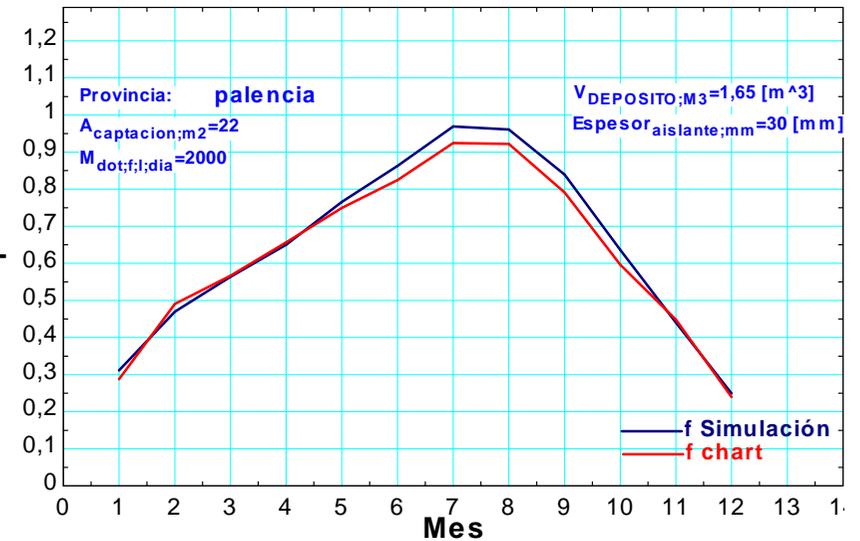
Palencia

Simulación

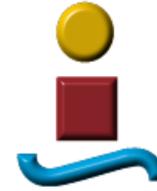
Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria	_bar_CALOR_diarr_DEPOSITO_diaria	L star_diaria
1	0,312	1,05E+08	2,32E+08	3,26E+08	8,47E+06	3,37E+08
2	0,47	1,55E+08	1,74E+08	3,18E+08	1,24E+07	3,30E+08
3	0,563	1,84E+08	1,42E+08	3,10E+08	1,42E+07	3,26E+08
4	0,65	2,02E+08	1,08E+08	2,93E+08	1,60E+07	3,10E+08
5	0,765	2,24E+08	6,83E+07	2,76E+08	1,75E+07	2,92E+08
6	0,863	2,37E+08	3,74E+07	2,51E+08	2,00E+07	2,75E+08
7	0,969	2,50E+08	7,58E+06	2,34E+08	2,51E+07	2,58E+08
8	0,961	2,51E+08	9,89E+06	2,34E+08	2,58E+07	2,61E+08
9	0,839	2,24E+08	4,25E+07	2,51E+08	1,86E+07	2,67E+08
10	0,636	1,84E+08	1,05E+08	2,76E+08	1,37E+07	2,89E+08
11	0,44	1,35E+08	1,71E+08	3,01E+08	1,12E+07	3,07E+08
12	0,249	8,36E+07	2,51E+08	3,26E+08	6,49E+06	3,35E+08
13	0,623	1,86E+08	1,12E+08	2,83E+08	1,58E+07	2,99E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,288	9,39E+07	2,32E+08	3,26E+08
2	0,49	1,56E+08	1,62E+08	3,18E+08
3	0,567	1,75E+08	1,34E+08	3,10E+08
4	0,657	1,92E+08	1,01E+08	2,93E+08
5	0,749	2,07E+08	6,93E+07	2,76E+08
6	0,824	2,07E+08	4,41E+07	2,51E+08
7	0,924	2,17E+08	1,77E+07	2,34E+08
8	0,922	2,16E+08	1,82E+07	2,34E+08
9	0,791	1,99E+08	5,25E+07	2,51E+08
10	0,596	1,65E+08	1,12E+08	2,76E+08
11	0,448	1,35E+08	1,66E+08	3,01E+08
12	0,24	7,82E+07	2,48E+08	3,26E+08
13	0,601	1,70E+08	1,13E+08	2,83E+08



Diferencias de f : -3,66 %



Sevilla

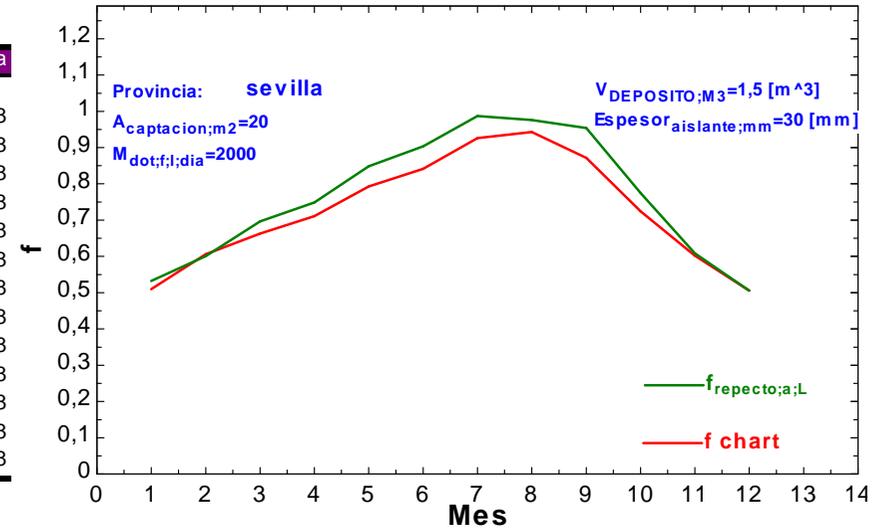
Simulación

Mes	f_repecto_a_L	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,5326	1,63E+08	1,35E+08	2,84E+08
2	0,6007	1,83E+08	1,13E+08	2,84E+08
3	0,6964	2,01E+08	8,25E+07	2,68E+08
4	0,7486	2,10E+08	6,68E+07	2,59E+08
5	0,8485	2,23E+08	3,70E+07	2,43E+08
6	0,9035	2,15E+08	2,17E+07	2,18E+08
7	0,9869	2,22E+08	3,14E+06	2,01E+08
8	0,9757	2,21E+08	1,90E+06	2,01E+08
9	0,954	2,19E+08	1,17E+07	2,09E+08
10	0,7747	2,03E+08	5,01E+07	2,43E+08
11	0,6082	1,74E+08	1,03E+08	2,68E+08
12	0,5057	1,54E+08	1,40E+08	2,84E+08
13	0,7415	1,99E+08	6,36E+07	2,47E+08

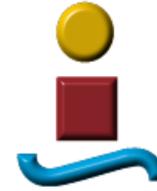
_bar_CALOR_diarr_DEPOSITO_diaria	L star_diaria
1,12E+07	2,98E+08
1,21E+07	2,97E+08
1,44E+07	2,84E+08
1,56E+07	2,77E+08
1,70E+07	2,60E+08
1,87E+07	2,37E+08
2,33E+07	2,25E+08
2,52E+07	2,23E+08
1,92E+07	2,31E+08
1,47E+07	2,53E+08
1,14E+07	2,78E+08
1,04E+07	2,95E+08
1,61E+07	2,63E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,51	1,45E+08	1,39E+08	2,84E+08
2	0,606	1,72E+08	1,12E+08	2,84E+08
3	0,663	1,77E+08	9,02E+07	2,68E+08
4	0,711	1,84E+08	7,50E+07	2,59E+08
5	0,793	1,92E+08	5,03E+07	2,43E+08
6	0,841	1,83E+08	3,45E+07	2,18E+08
7	0,926	1,86E+08	1,49E+07	2,01E+08
8	0,943	1,89E+08	1,15E+07	2,01E+08
9	0,872	1,82E+08	2,68E+07	2,09E+08
10	0,724	1,76E+08	6,69E+07	2,43E+08
11	0,602	1,61E+08	1,07E+08	2,68E+08
12	0,506	1,44E+08	1,41E+08	2,84E+08
13	0,707	1,74E+08	7,22E+07	2,47E+08



Diferencias de f : 4,65 %



Toledo

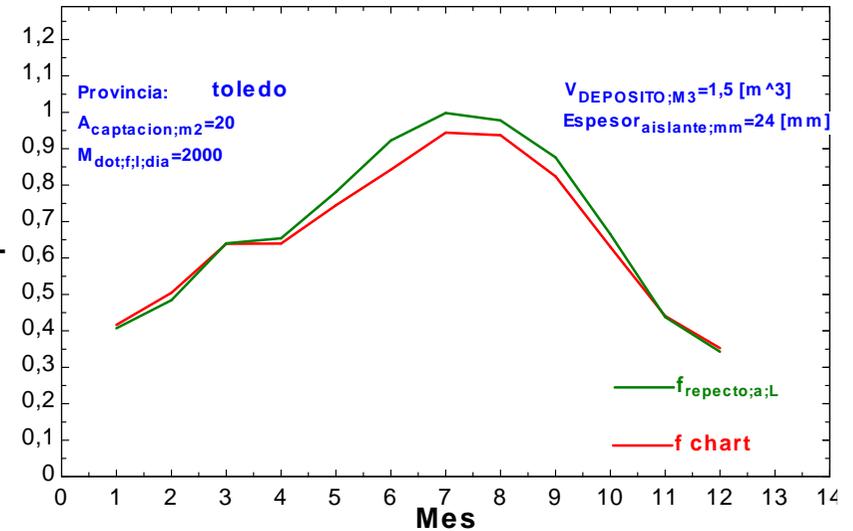
Simulación

Mes	f_repecto_a_L	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,4071	1,38E+08	1,84E+08	3,10E+08
2	0,4843	1,59E+08	1,56E+08	3,01E+08
3	0,6404	1,99E+08	1,01E+08	2,84E+08
4	0,6544	1,97E+08	9,93E+07	2,76E+08
5	0,7814	2,14E+08	5,53E+07	2,51E+08
6	0,9228	2,29E+08	1,90E+07	2,26E+08
7	0,9983	2,29E+08	2,07E+06	2,01E+08
8	0,9777	2,33E+08	1,64E+06	2,09E+08
9	0,8763	2,18E+08	2,53E+07	2,26E+08
10	0,6651	1,87E+08	8,42E+07	2,59E+08
11	0,4378	1,35E+08	1,59E+08	2,84E+08
12	0,3426	1,16E+08	2,01E+08	3,10E+08
13	0,653	1,88E+08	9,03E+07	2,61E+08

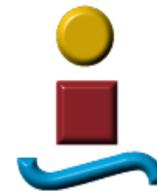
_bar_CALOR_diarr_DEPOSITO_diaria	L star_diaria
1,20E+07	5,71E+05
1,32E+07	1,05E+06
1,72E+07	-5,33E+05
1,59E+07	4,25E+06
1,80E+07	8,54E+05
2,04E+07	1,90E+06
2,85E+07	2,00E+06
2,81E+07	-2,69E+06
1,99E+07	-2,19E+06
1,46E+07	-2,22E+06
1,08E+07	-6,55E+05
9,52E+06	-2,32E+06
1,74E+07	-1,67E+04

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,416	1,29E+08	1,81E+08	3,10E+08
2	0,504	1,52E+08	1,49E+08	3,01E+08
3	0,639	1,82E+08	1,03E+08	2,84E+08
4	0,64	1,77E+08	9,95E+07	2,76E+08
5	0,745	1,87E+08	6,40E+07	2,51E+08
6	0,843	1,90E+08	3,56E+07	2,26E+08
7	0,944	1,90E+08	1,12E+07	2,01E+08
8	0,937	1,96E+08	1,32E+07	2,09E+08
9	0,824	1,86E+08	3,98E+07	2,26E+08
10	0,631	1,64E+08	9,58E+07	2,59E+08
11	0,441	1,25E+08	1,59E+08	2,84E+08
12	0,353	1,09E+08	2,00E+08	3,10E+08
13	0,634	1,66E+08	9,56E+07	2,61E+08



Diferencias de f : 2,91 %



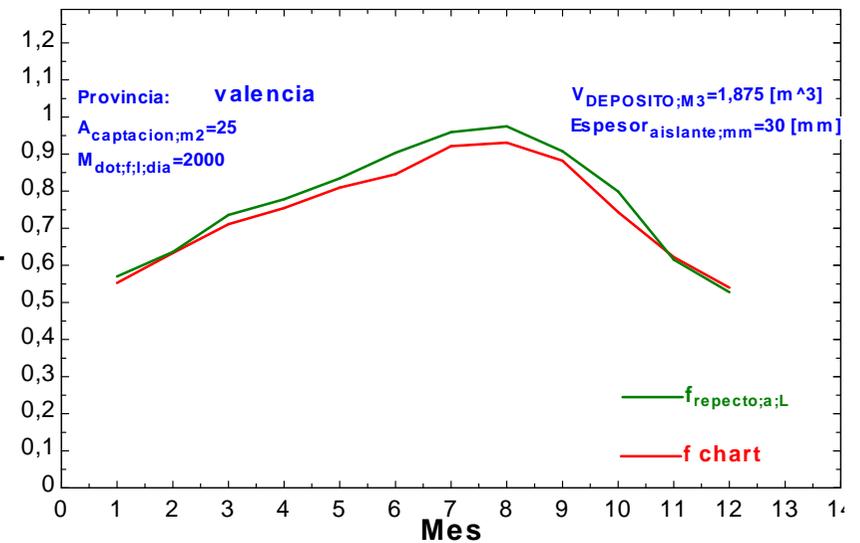
Valencia

Simulación

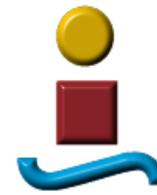
Mes	f_repecto_a_L	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria	bar_CALOR_diarr_DEPOSITO_diaria	Ljstar_diaria	
1	0,5702	1,81E+08	1,27E+08	2,93E+08	1,45E+07	1,25E+06	3,09E+08
2	0,636	1,97E+08	1,07E+08	2,84E+08	1,60E+07	4,04E+06	3,04E+08
3	0,7359	2,23E+08	7,45E+07	2,76E+08	1,95E+07	1,97E+06	2,98E+08
4	0,7785	2,28E+08	5,74E+07	2,68E+08	1,96E+07	-1,51E+06	2,86E+08
5	0,8346	2,31E+08	4,29E+07	2,51E+08	2,17E+07	1,69E+06	2,74E+08
6	0,9036	2,33E+08	2,54E+07	2,34E+08	2,13E+07	3,13E+06	2,59E+08
7	0,959	2,35E+08	1,02E+07	2,18E+08	2,67E+07	1,59E+06	2,46E+08
8	0,9751	2,32E+08	6,71E+06	2,09E+08	2,81E+07	1,76E+06	2,39E+08
9	0,9076	2,31E+08	1,77E+07	2,26E+08	2,57E+07	-2,90E+06	2,49E+08
10	0,799	2,13E+08	4,42E+07	2,43E+08	1,89E+07	-4,13E+06	2,57E+08
11	0,6155	1,80E+08	9,89E+07	2,68E+08	1,49E+07	-3,66E+06	2,79E+08
12	0,5279	1,63E+08	1,34E+08	2,84E+08	1,33E+07	-2,93E+05	2,97E+08
13	0,7562	2,12E+08	6,19E+07	2,54E+08	2,00E+07	2,30E+05	2,75E+08

f - chart

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,553	1,62E+08	1,31E+08	2,93E+08
2	0,633	1,80E+08	1,04E+08	2,84E+08
3	0,711	1,96E+08	7,98E+07	2,76E+08
4	0,755	2,02E+08	6,57E+07	2,68E+08
5	0,809	2,03E+08	4,79E+07	2,51E+08
6	0,845	1,98E+08	3,62E+07	2,34E+08
7	0,922	2,00E+08	1,71E+07	2,18E+08
8	0,931	1,95E+08	1,45E+07	2,09E+08
9	0,882	1,99E+08	2,66E+07	2,26E+08
10	0,743	1,80E+08	6,23E+07	2,43E+08
11	0,622	1,67E+08	1,01E+08	2,68E+08
12	0,54	1,54E+08	1,31E+08	2,84E+08
13	0,733	1,86E+08	6,79E+07	2,54E+08



Diferencias de f : 3,07 %



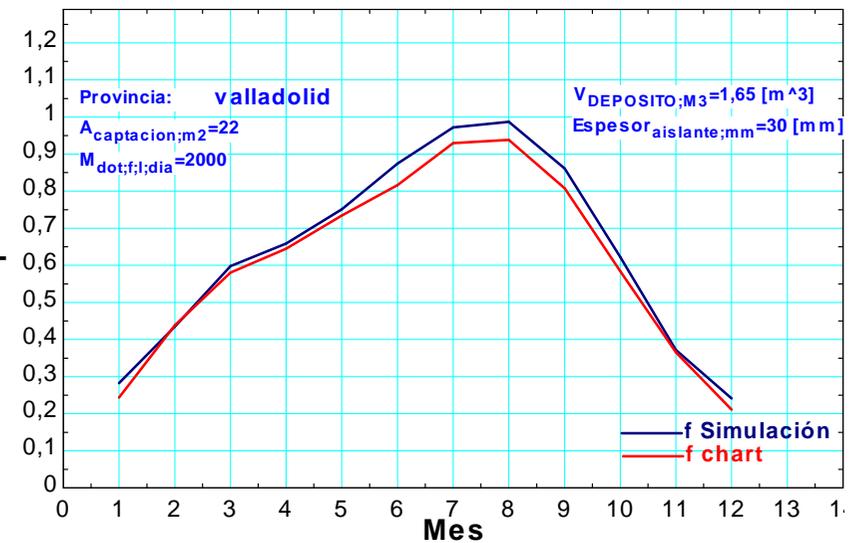
Valladolid

Simulación

Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria	_bar_CALOR_diarr_DEPOSITO_diaria	L star_diaria	
1	0,282	9,42E+07	2,39E+08	3,26E+08	7,80E+06	-4,45E+05	3,34E+08
2	0,435	1,40E+08	1,82E+08	3,10E+08	1,14E+07	1,00E+06	3,22E+08
3	0,598	1,90E+08	1,27E+08	3,01E+08	1,50E+07	1,33E+06	3,18E+08
4	0,659	2,03E+08	1,05E+08	2,93E+08	1,64E+07	-1,37E+06	3,08E+08
5	0,751	2,24E+08	7,40E+07	2,76E+08	1,73E+07	4,86E+06	2,98E+08
6	0,875	2,34E+08	3,32E+07	2,51E+08	2,00E+07	-3,24E+06	2,68E+08
7	0,972	2,50E+08	6,97E+06	2,26E+08	2,53E+07	5,67E+06	2,57E+08
8	0,987	2,49E+08	2,95E+06	2,26E+08	2,68E+07	-2,97E+05	2,52E+08
9	0,861	2,24E+08	3,58E+07	2,43E+08	1,92E+07	-1,32E+06	2,60E+08
10	0,622	1,79E+08	1,08E+08	2,76E+08	1,31E+07	-2,34E+06	2,87E+08
11	0,372	1,14E+08	1,93E+08	3,01E+08	9,31E+06	-3,27E+06	3,07E+08
12	0,241	7,84E+07	2,46E+08	3,18E+08	6,69E+06	5,14E+05	3,25E+08
13	0,617	1,82E+08	1,12E+08	2,79E+08	1,57E+07	1,10E+05	2,95E+08

f - chart

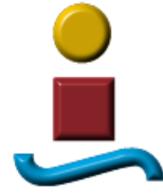
Mes	f	Q_bar_util_diaria	AUX_bar_ENER_diaria	L_bar_diaria
1	0,244	7,95E+07	2,47E+08	3,26E+08
2	0,438	1,36E+08	1,74E+08	3,10E+08
3	0,581	1,75E+08	1,26E+08	3,01E+08
4	0,645	1,89E+08	1,04E+08	2,93E+08
5	0,734	2,03E+08	7,34E+07	2,76E+08
6	0,817	2,05E+08	4,60E+07	2,51E+08
7	0,93	2,10E+08	1,59E+07	2,26E+08
8	0,939	2,12E+08	1,39E+07	2,26E+08
9	0,808	1,96E+08	4,67E+07	2,43E+08
10	0,584	1,61E+08	1,15E+08	2,76E+08
11	0,365	1,10E+08	1,91E+08	3,01E+08
12	0,211	6,72E+07	2,51E+08	3,18E+08
13	0,581	1,62E+08	1,17E+08	2,79E+08



Diferencias de f : -6,20 %



Master en Sistemas de Energía Térmica (RD 56/05)  
Alumno: Francisco Manuel Fernández Fuentes  
Trabajo Fín de Máster



Sevilla, Julio de 2011

Firmado: Francisco Manuel Fernández Fuentes