

Eficiencia Energética en AT de Centro de Cómputos

Caso de estudio: Data Center 1 IM

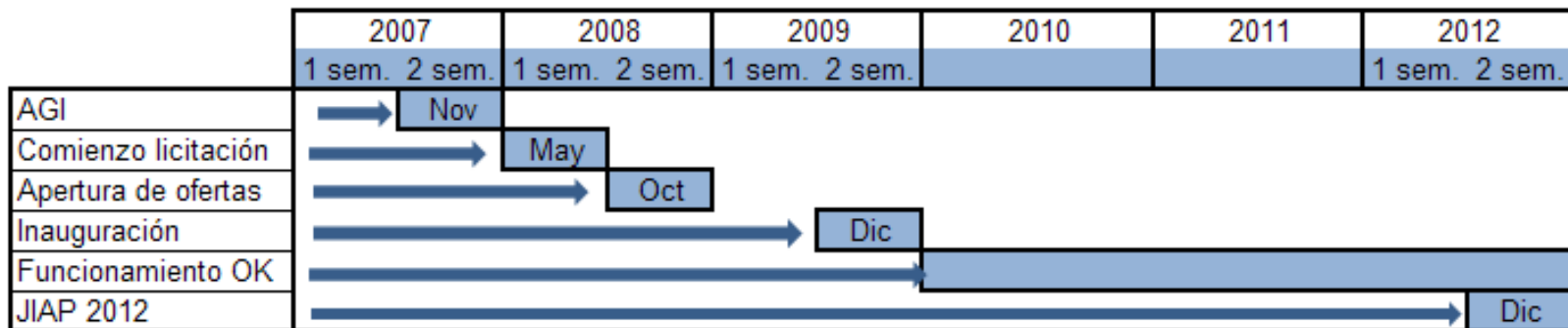
JIAP 2012- Intendencia de Montevideo
17 de Agosto 2012

Ing. Gonzalo Ramos



Introducción

- Objetivo del Proyecto de EE
- Ubicación temporal:



Situación Pre Proyecto

- Consideraciones generales:
 - ✓ Un ambiente dividido en tres sectores: Data Center, sala de operadores (3 operadores) y sala auxiliar (UPS, Manejadoras y Bombero). 150 m2.
 - ✓ Separación entre las salas mencionadas sin puerta.
 - ✓ Poca iluminación, luminarias encendidas 24 horas prácticamente.
 - ✓ Pared lindera con exterior con ventanas.
 - ✓ Operación: 8.760 horas al año (equipos informáticos, un operador y bombero). Tres operadores en horario de oficina.

Situación Pre Proyecto

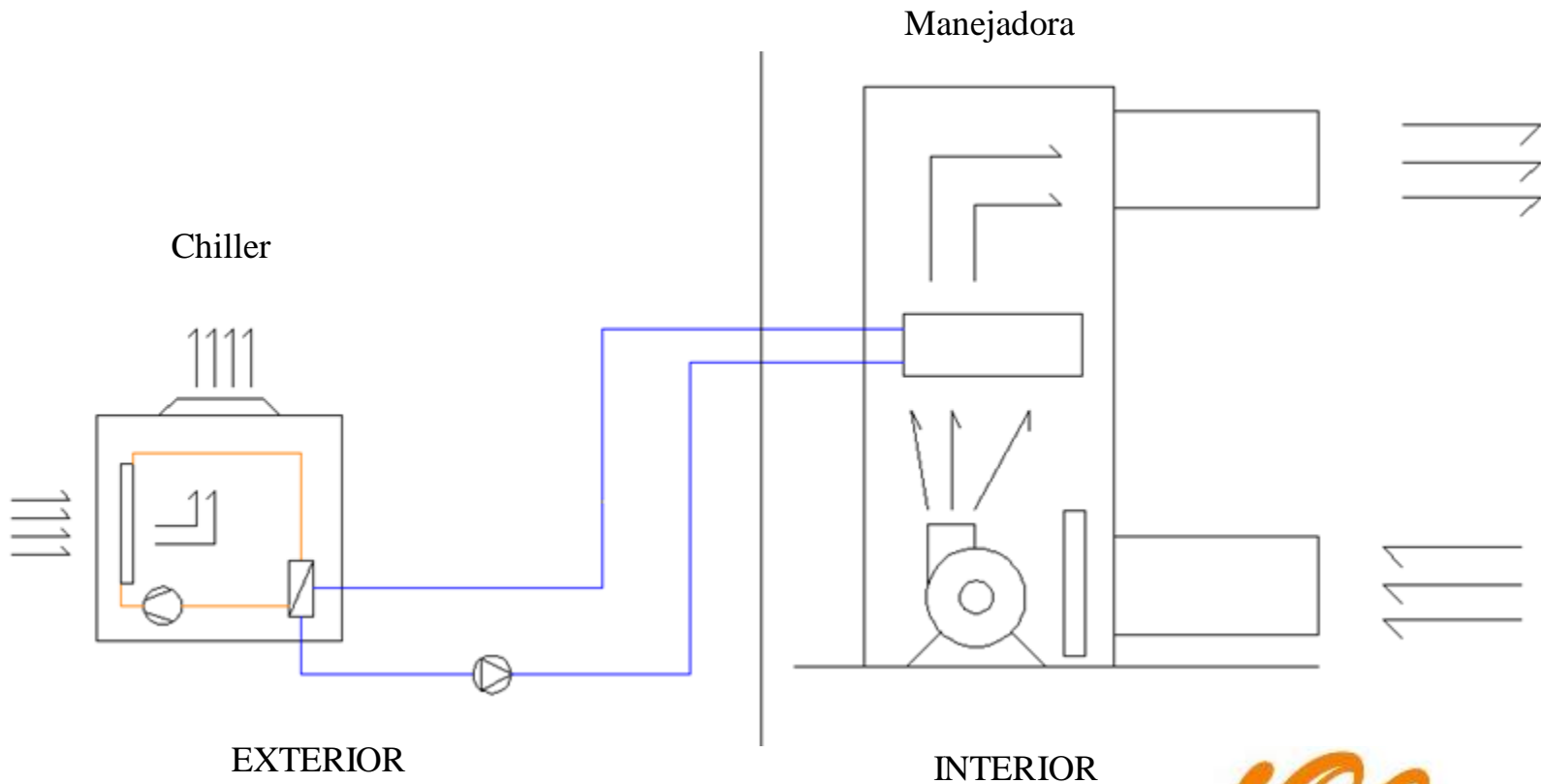
- Equipamiento informático:
 - ✓ La UPS que alimentaba el centro era de 30 kVA. Según registros realizados consumía en promedio 18 kW
 - ✓ Se esperaba la instalación de una nueva UPS de 20 kVA a mediano plazo.

Situación Pre Proyecto

- Equipamiento acondicionamiento térmico:
 - ✓ Chillers
 - ✓ Bomba de agua
 - ✓ Manejadora de Aire (inyección y retorno por cielo raso)
 - ✓ Humidificador
 - ✓ Ductos

Situación Pre Proyecto

- Equipamiento acondicionamiento térmico:



Situación pre Proyecto

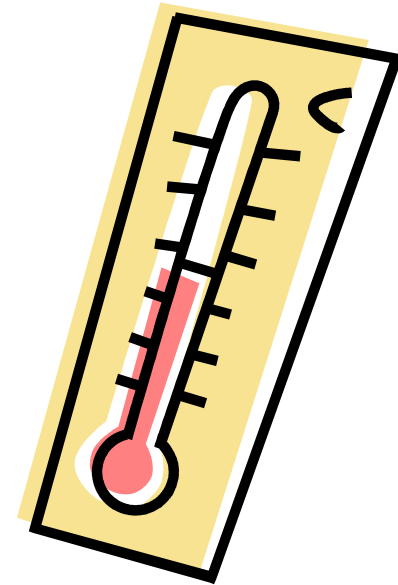
- Chillers:

- ✓ 2 equipos idénticos
- ✓ Año de fabricación :1987
- ✓ 15 años en servicio
- ✓ Mal estado en general
- ✓ Mal mantenimiento
- ✓ 75 kWt (20TR)
- ✓ Compresor recíprocante: 22 kWe



Situación pre Proyecto

- Condiciones del aire :
- Data Center 1
 - ✓ Temperatura [°C]: 18 a 24
 - ✓ Humedad [%]: 52 a 68%(julio 2007 con 2 semanas de mediciones)
- Recomendaciones ASHRAE (Clase 1 y 2)
 - ✓ Temperatura [°C]: 20 a 25
 - ✓ Humedad [%]: 40 a 55(verificar recomendaciones de fabricantes)



Situación Pre Proyecto

- Consumo y costo energético:

- UPS

- ✓ 184 MWh/año
- ✓ 28.855 USD/año^{1,2}



- Acondicionamiento Térmico

- ✓ 168 MWh/año
- ✓ 26.320 USD/año^{1,2}



1 Extrapolación en base a 2 semanas de mediciones eléctricas.

2 Precio de la energía: 2,71\$/kWh TC: 21 \$/USD



Situación Pre Proyecto

- RESUMEN RESULTADOS:

Rango Temperatura [°C]	18-24
Rango Humedad [%]	52-68
Pot. Promedio UPS [kW]	21
Pot. Promedio AT [kW]	19
UPS kWh/año	183.960
UPS USD/año	28.855
AT kWh/año	167.796
AT USD/año	26.320

Propuesta

- Se propone sustituir el equipamiento de AT por equipos específicos. También aislar térmicamente a los operadores del data center.
- Proyectista: Ing. Héctor Tosar
- Proveedor: IMPROTEL

Situación Post Proyecto

- Consideraciones generales:
 - ✓ Un único ambiente destinado exclusivamente al Data Center. 80m².
 - ✓ Luminarias NO encendidas las 24 horas (potencia similar a situación pre proyecto).
 - ✓ Puerta corta fuego con brazo.
 - ✓ Paredes de yeso.
 - ✓ Operación: 8.760 horas al año

Situación Post Proyecto

- Equipamiento informático:
 - ✓ Dos UPS de 60 kVA.
 - ✓ Entra las dos la potencia promedio consumida es de 24 kW

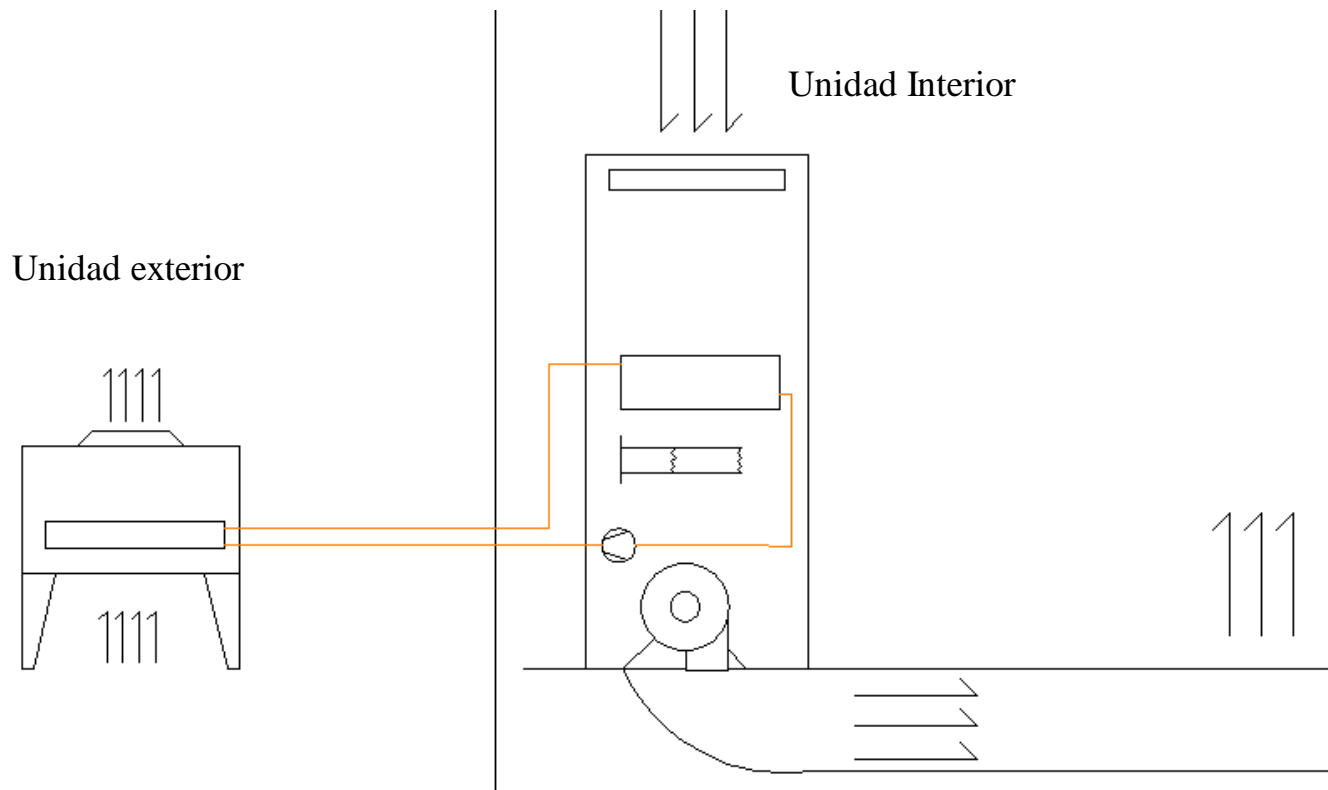
Situación Post Proyecto

- Equipamiento acondicionamiento térmico:
- Son tres equipos independientes (50% de redundancia). Cada equipo:
 - ✓ Unidad interior
 - ✓ Manejadora (Flujo Downflow)
 - ✓ Evaporador (intercambio refrigerante aire): Pot: 37,8 kWt
 - ✓ Dos circuitos de frío independientes
 - ✓ Compresores scroll (2x5,9kWe)
 - ✓ Filtros
 - ✓ Humidificador
 - ✓ Deshumidificador
 - ✓ Unidad exterior (condensadora enfriada por aire)



Situación Post Proyecto

- Equipamiento acondicionamiento térmico



EXTERIOR

INTERIOR

100
AÑOS

Situación Post Proyecto



Unidades Exteriores (x6)

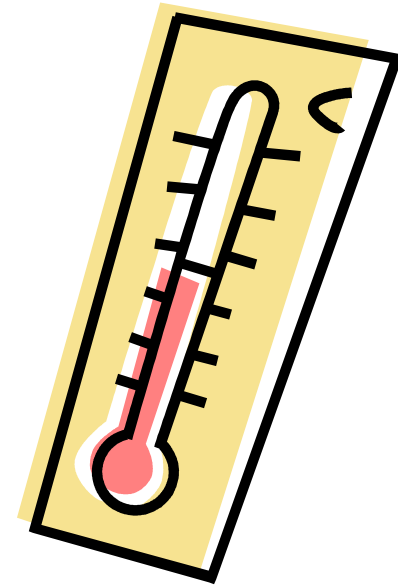


Unidades Interiores (x3)

Situación Post Proyecto

- Condiciones del aire :
- Data Center 1
 - ✓ Temperatura [°C]: $20 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$
 - ✓ Humedad [%]: $50 \pm 3 \%$
- Recomendaciones ASHRAE (Clase 1 y 2)
 - ✓ Temperatura [°C]: 20 a 25
 - ✓ Humedad [%]: 40 a 55

(verificar recomendaciones de fabricantes)



Situación Post Proyecto

- Consumo y costo energético:

- UPS

- ✓ 206 MWh/año¹
- ✓ 32.318 USD/año²



- Acondicionamiento Térmico

- ✓ 258 MWh/año
- ✓ 40.499 USD/año^{2,3}



1 En base a información brindada por personal de IM

2 Extrapolación en base a 7 meses de mediciones.

100
AÑOS

Situación Post Proyecto

- RESUMEN RESULTADOS

Rango Temperatura [°C]	19,5-20,5
Rango Humedad [%]	47-53
Pot. Promedio UPS [kW]	24
Pot. Promedio AT [kW]	29
UPS kWh/año	206.035
UPS USD/año	32.318
AT kWh/año	258.188
AT USD/año	40.499

Comparación de Resultados

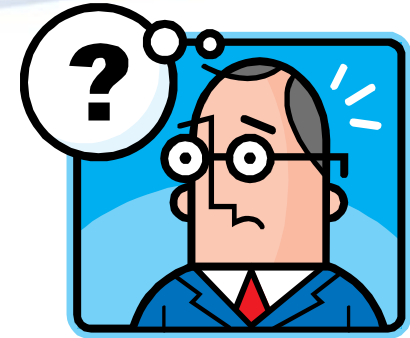
- COMPARACIÓN RESULTADOS

	Pre	Post
Rango Temperatura [°C]	18-24	19,5-20,5
Rango Humedad [%]	52-68	47-53
Pot. Promedio UPS [kW]	21	24
Pot. Promedio AT [kW]	19	29
UPS kWh/año	183.960	206.035
UPS USD/año	28.855	32.318
AT kWh/año	167.796	258.188
AT USD/año	26.320	40.499

- ✓ Mejora notable en las condiciones del aire.
- ✓ Consumo energético aumentó 54%.



Re Planteos

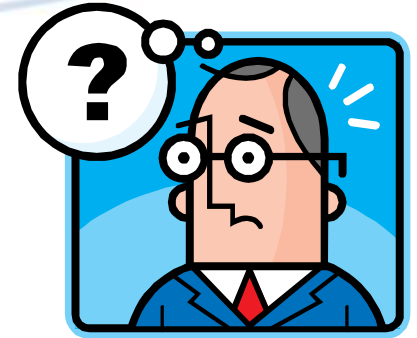


- ✓ El consumo proyectado difiere del real, por qué?

2010 - Se hicieron los estudios correspondientes y se consultó con proveedor de equipos. Se llegó a la conclusión que la diferencia estaba en que no se consideró adecuadamente el uso de las resistencias para deshumidificar. Se argumentó una incorrecta aislación de la envolvente en cuanto a la humedad.

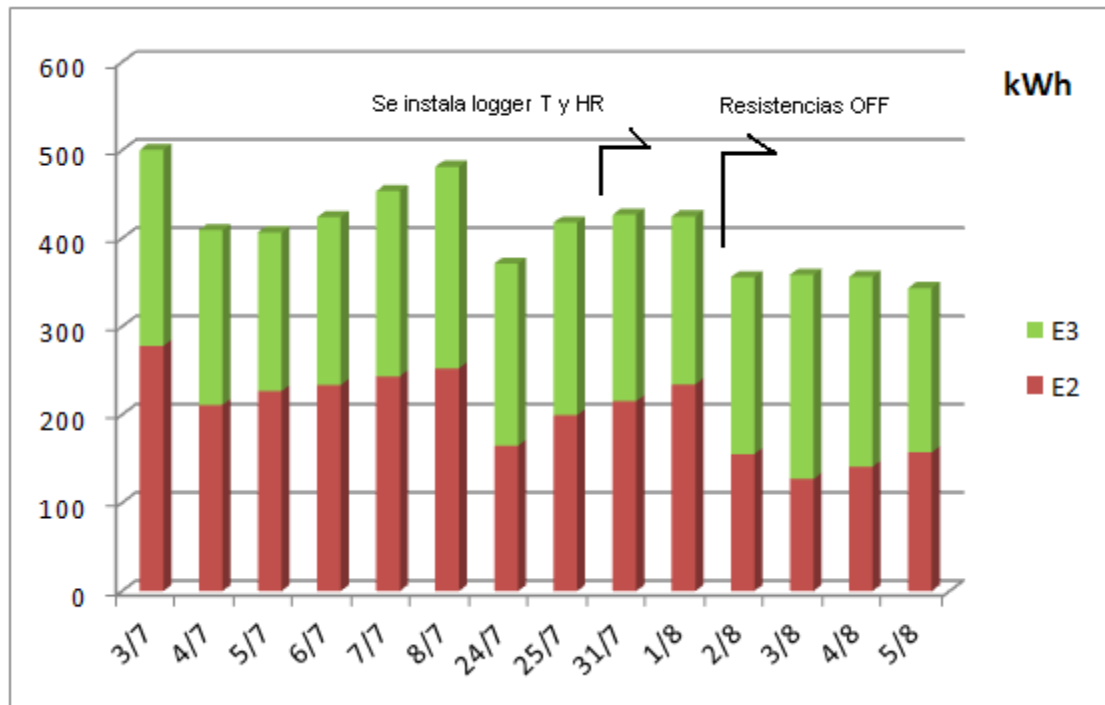
Se asumió el sobre costo dado las mejoras en las condiciones del aire y la confiabilidad de la instalación.

Re Planteos



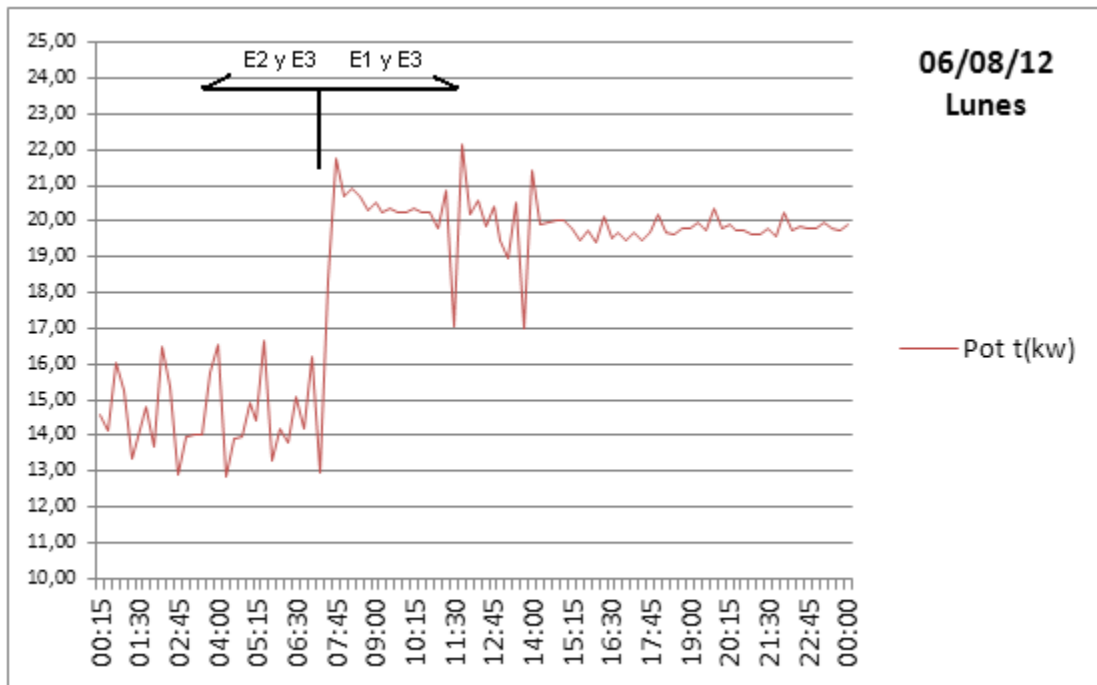
- ✓ 2012 (JIAP) se pretendió cuantificar el sobre costo de la precisión obtenida y observar comportamiento de T y HR.
- ✓ Se realiza prueba de desactivar las resistencias y dejar logger de T y HR y consumo eléctrico.
- ✓ Se encuentra otro fenómeno que estaba repercutiendo en el consumo energético.

Registros Eléctricos



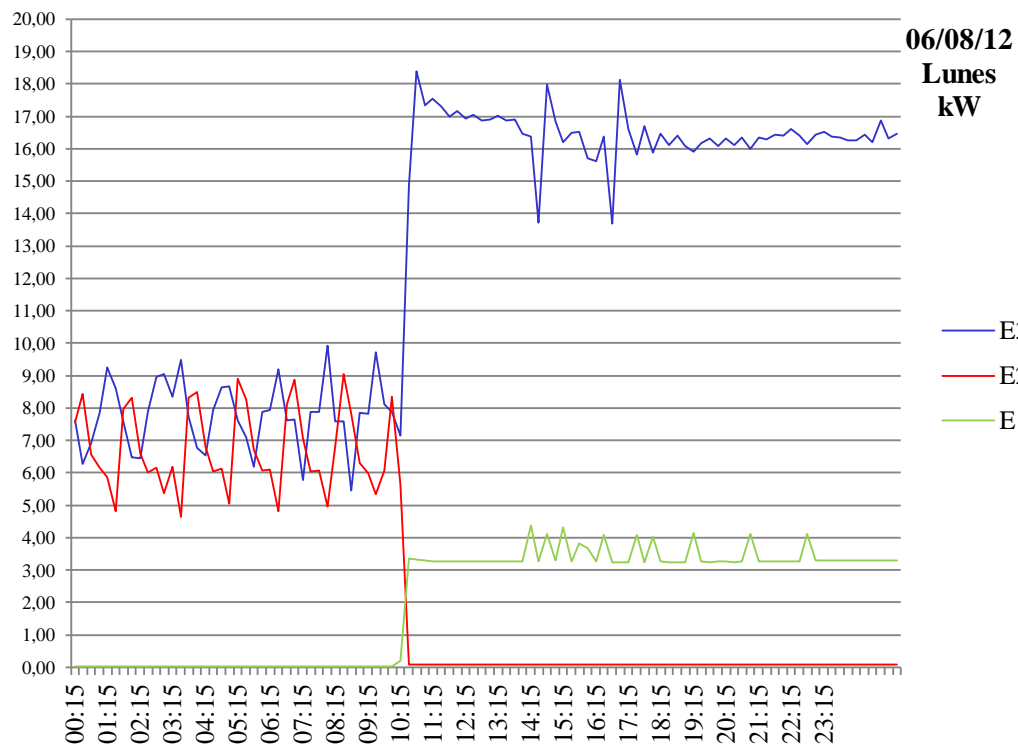
- ✓ Cuando se fue a instalar el logger E2 y E3 ON.
- ✓ Promedios:
RON: 432kWh ROFF:354kWh.
- ✓ Reducción 18%
- ✓ Alta aleatoriedad.
- ✓ Pocos datos para sacar conclusiones precisas.
- ✓ Sí se nota una tendencia.
- ✓ Implicó estudio más detallado
- ✓ Mediciones T y HR OK
- ✓ Tendencia de HR ↓

Registros Eléctricos



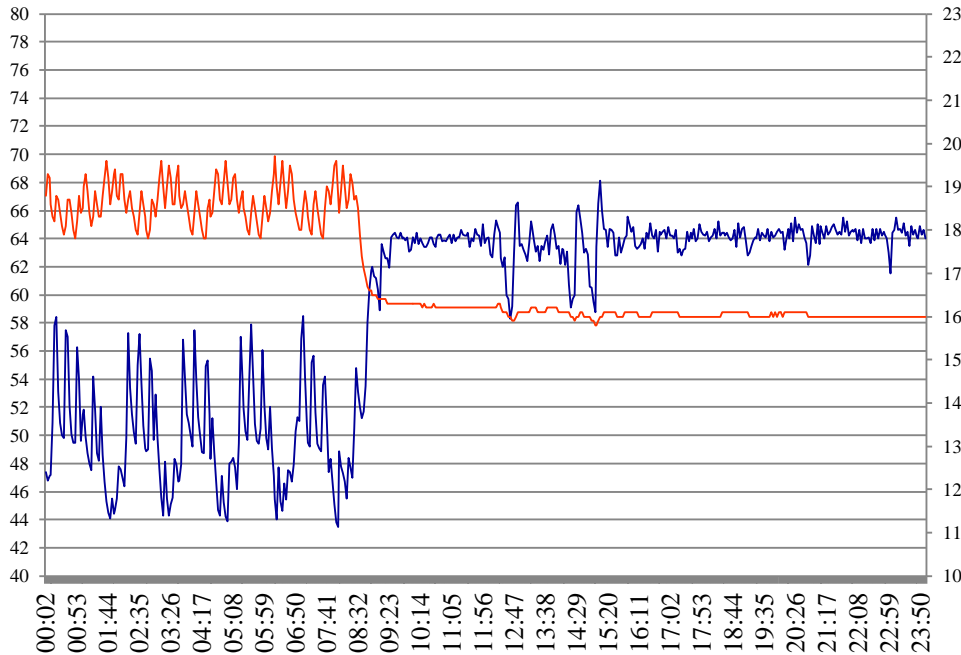
- ✓ Momento de Rotación de equipos
- ✓ Pasaje de E2 y E3 a E1 y E3
- ✓ Promedios:
E23: 14,5 kW E13: 19,0 kW.
- ✓ Aumento 30%.

Registros Eléctricos



- ✓ Momento de Rotación de equipos
- ✓ Pasaje de E2 y E3 a E1 y E3

Registros T y HR



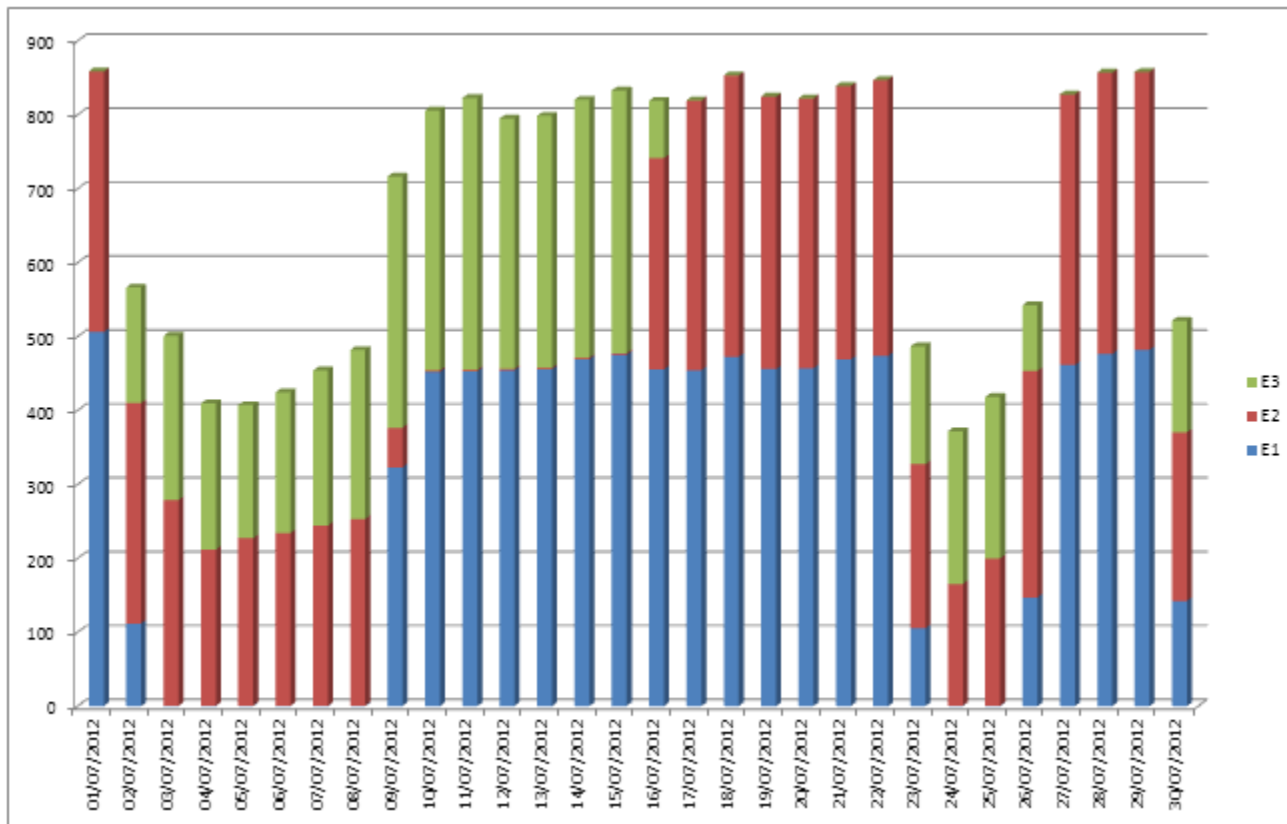
6/8/12
Lunes
°C, HR

- ✓ Momento de Rotación de equipos
- ✓ Pasaje de E2 y E3 a E1y E3

— HR
— T

- ✓ Cambio de T y HR de referencia
- ✓ T y HR medidos en pleno de inyección
- ✓ piso técnico \neq condiciones de pasillo frío

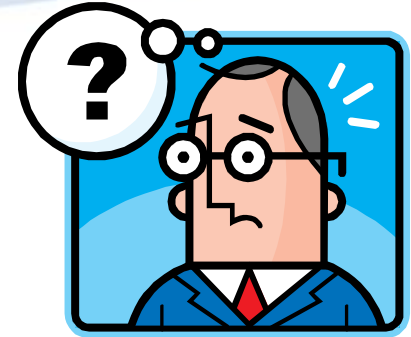
Registros Eléctricos



✓ Promedios: E13 y E12= 828 kWh E23= 433 kWh

100
AÑOS

Re Planteos



- Es razonable que...
- ✓ En el mismo mes
- ✓ Temperaturas exteriores medias similares
- ✓ Condiciones del aire similares (T y HR)

...la energía necesaria para acondicionar la sala varíe en la forma 50-100%?

NO!

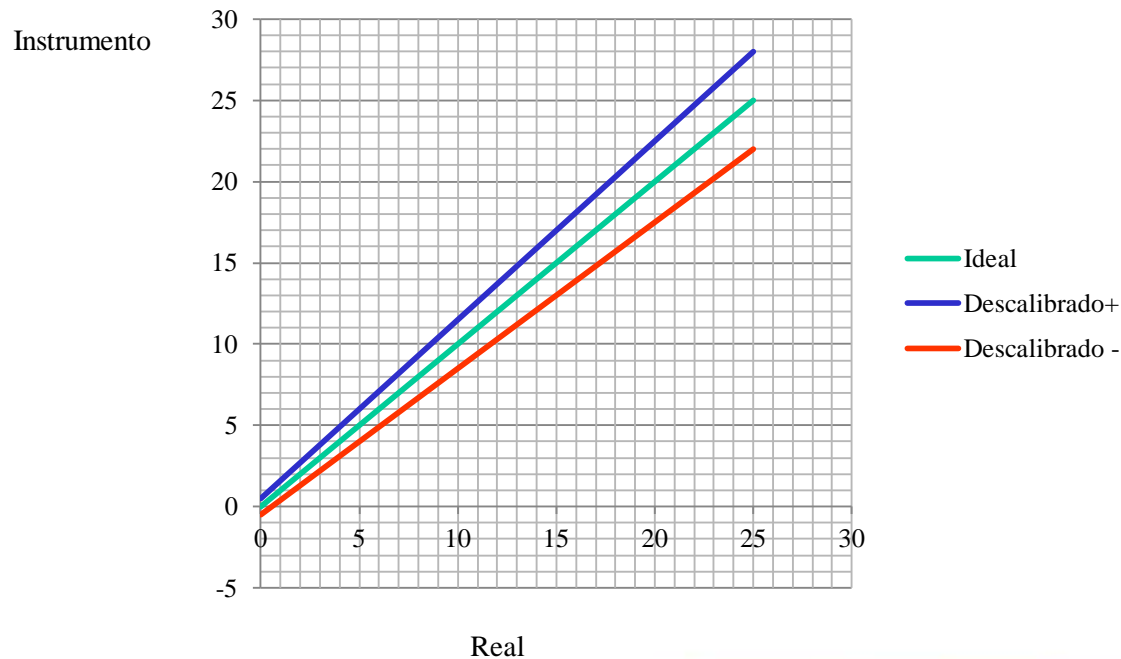
- Se verificó para 2010 y también sucedía lo mismo

100
AÑOS

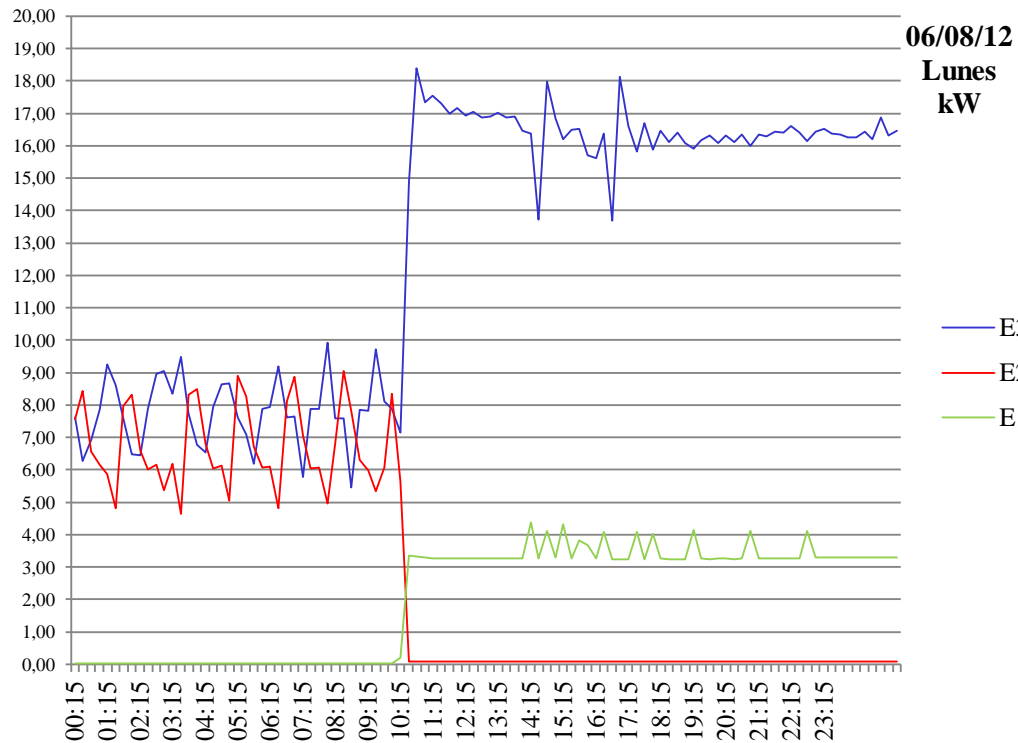
UTE
La energía que nos une

Causa

- Sistema de control independiente
- Descalibración

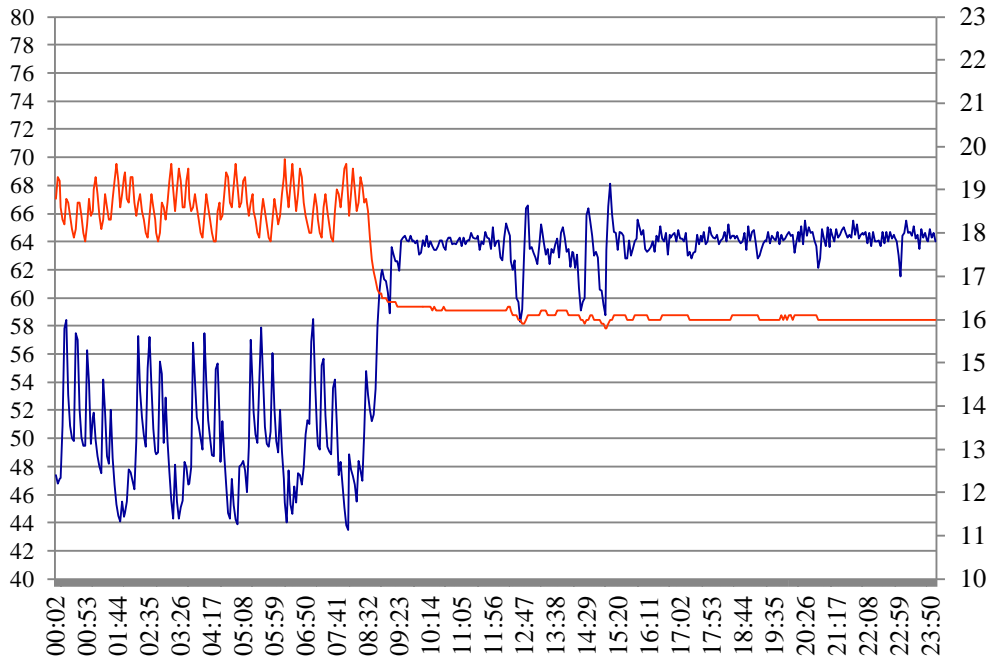


Registros Eléctricos



- ✓ Momento de Rotación de equipos
- ✓ Pasaje de E2 y E3 a E1 y E3

Registros T y HR



6/8/12 ✓ Momento de Rotación de equipos
Lunes ✓ Pasaje de E2 y E3 a E1 y E3
°C, HR

— HR
— T

- ✓ Cambio de T y HR de referencia
- ✓ T y HR medidos en pleno de inyección
- ✓ piso técnico \neq condiciones de pasillo frío

100
AÑOS

UTE
La energía que nos une

Solución

- En estudio.
- Centralización de los sensores



Consecuencias

- Los equipos intentarán alcanzar puntos de consigna distintos (T y HR).
- Esto puede llevar a que los equipos compitan entre sí.
- Acarrea consumos de energía innecesarios
- En esta caso en particular acarrea un consumo innecesario de 96 MWh/año
 - ✓ 39% del consumo actual
 - ✓ 15.618 USD/año



Comparativo

- Caso actual: 258 MWh/año (40.500 USD/año)
- Caso corregido: 158 MWh/año (24.882 USD/año)

Ahorro de

- ✓ 100 Mwh/año
 - ✓ 15.618 USD/año
 - ✓ Reducción de 39%
-
- Se estiman ahorros mayores al 15% con respecto al caso pre proyecto con la versión corregida.



Conclusiones

- Ganancia de humedad a través de la envolvente ↓
- Deshumidificar con resistencias eléctricas \$ ↑
- Incorrecta calibración de sensores → consumos innecesarios:
 - ✓ en este caso en particular se lograría una reducción aproximada del 39%
- El costo energético del acondicionamiento térmico es elevado. En 2-3 años puede igualar la inversión en equipos.
- Registro de magnitudes eléctricas y de T y HR fueron claves para encontrar el problema
- A nivel usuario la instalación funcionaba a la perfección

Agradecimientos

- Gabriel Muro – IM
- Jorge Aran – IM
- IMPROTEL – Proveedor de equipos
- Héctor Tosar – Proyectista





Gracias por la atención, preguntas?

Paraguay 2431, C.P. 11 800, Montevideo, Uruguay

Tel / Fax: (+598) 2203 8398

Tel: 155 – int.1801

Email: eficener@ute.com.uy

ggramos@ute.com.uy

100
AÑOS


La energía que nos une