



# Diseño de un Datacenter Ultra Denso para HPC con muy alta eficiencia energética



JT RedIris 2010  
Córdoba, 18 de noviembre de 2010  
Antonio Ruiz Falcó – Director Técnico  
[antonio.ruizfalco@fcsc.es](mailto:antonio.ruizfalco@fcsc.es)



**FCSCCL**

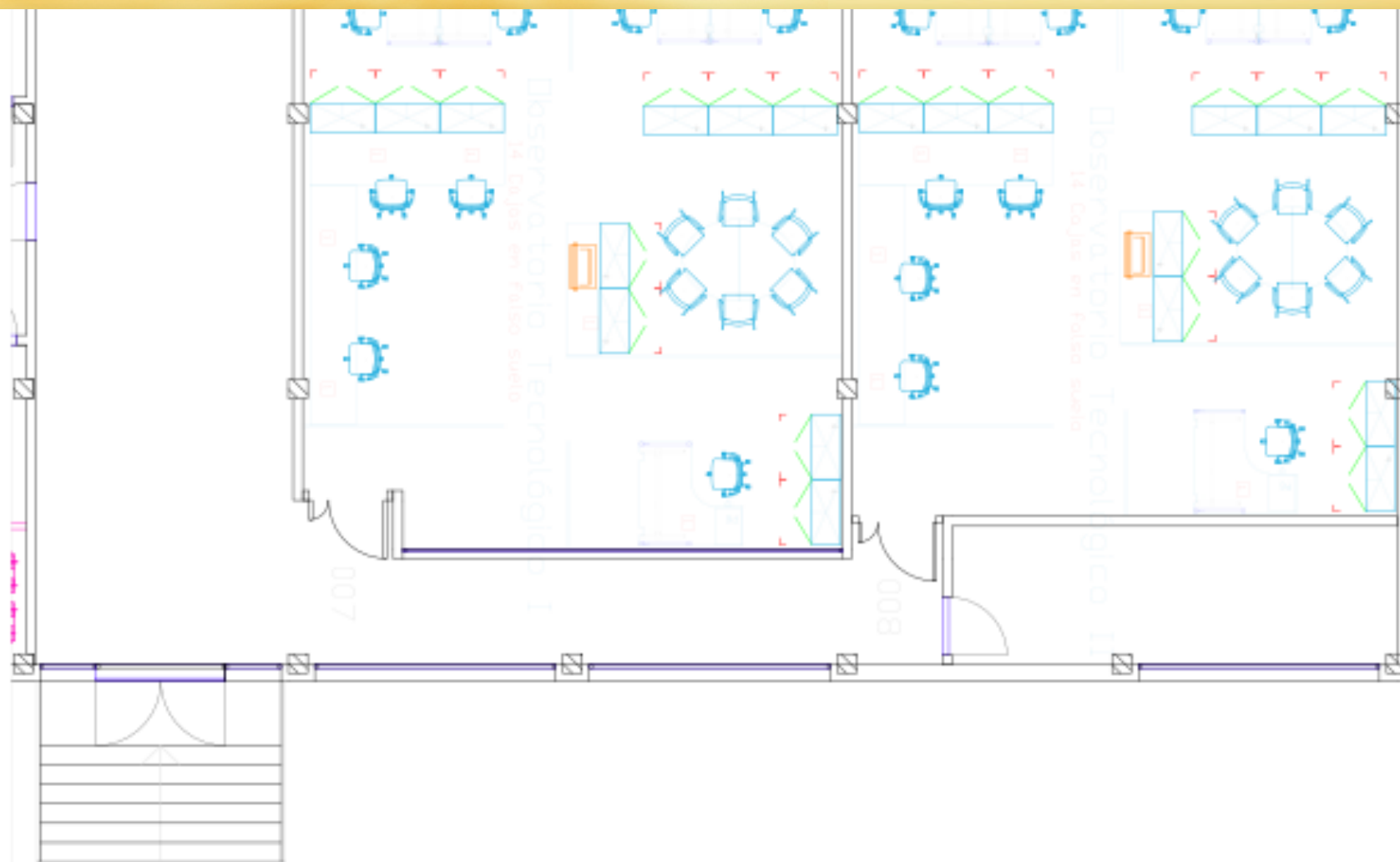
FUNDACIÓN CENTRO DE SUPERCOMPUTACIÓN DE CASTILLA Y LEÓN

*El Comienzo*

**¡¡¡Tienes que diseñar un Centro de Supercomputación. Tiene que ser muy potente, barato de instalar y mantener y estar finalizado a tiempo!!!**









**FCSCCL**

FUNDACIÓN CENTRO DE SUPERCOMPUTACIÓN DE CASTILLA Y LEÓN

*La Condición*

**!!!Pero lo más difícil es que vamos a cobrar por nuestros servicios, así que tiene que funcionar!!!**







# FCSCL

FUNDACIÓN CENTRO DE SUPERCOMPUTACIÓN DE CASTILLA Y LEÓN

Available on the iPad

Home

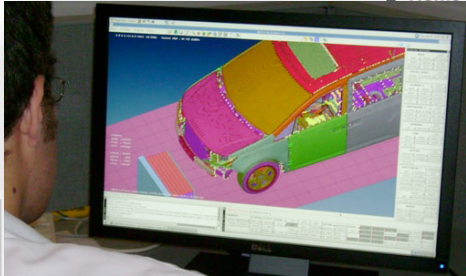
Finance

Technology

Innovation

Management

Small Business



text size: T T

## At GM, High-Performance Computing Curbs Test Costs

The automaker—along with Boeing, DreamWorks, Eli Lilly, and other companies—is using high-performance computers that run at almost 1 petaflops to improve products we use every day

By Rachael King



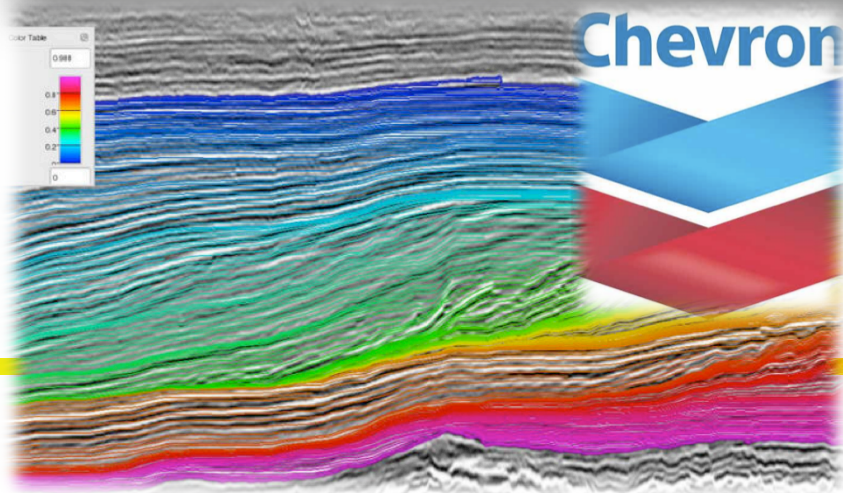
Crashing cars doesn't come cheap for automakers such as [General Motors](#). Some of the autos put through paces at GM's safety lab in Milford, Mich.

SPECIAL REPORT  
[CEO Guide to High-Performance Computing](#)

Business Exchange BETA

Track and share business topics across

- [General Motors](#)
- [General Motors Bankruptcy](#)
- [Ford Motor Company](#)
- [High-Productivity Computing](#)
- [Tesla Motors](#)







- Formales:
  - Cumplimiento de estándares
  - Tier 3.5 TIA-942
  - Cumplimiento de plazos
  - Coste Cerrado
  - Interlocutor único
  - Minimalismo
  - Alta Densidad
  - Eficiencia Energética
  - Capacidad de Crecimiento





## Técnicos

- >30 TFLOPS
- Muy alta densidad
- Jaula de seguridad: RF120, agua, intrusión, etc.
- Racks Estándar
- Alimentación ininterrumpida redundada.
- *Doble* alimentación eléctrica: red y grupo.
- Separación aires fríos y calientes
- Refrigeración por agua
- Free cooling
- PUE<1,3
- Posibilidad de actuación en caliente en todos los sistemas





**FCSCCL**

FUNDACIÓN CENTRO DE SUPERCOMPUTACIÓN DE CASTILLA Y LEÓN

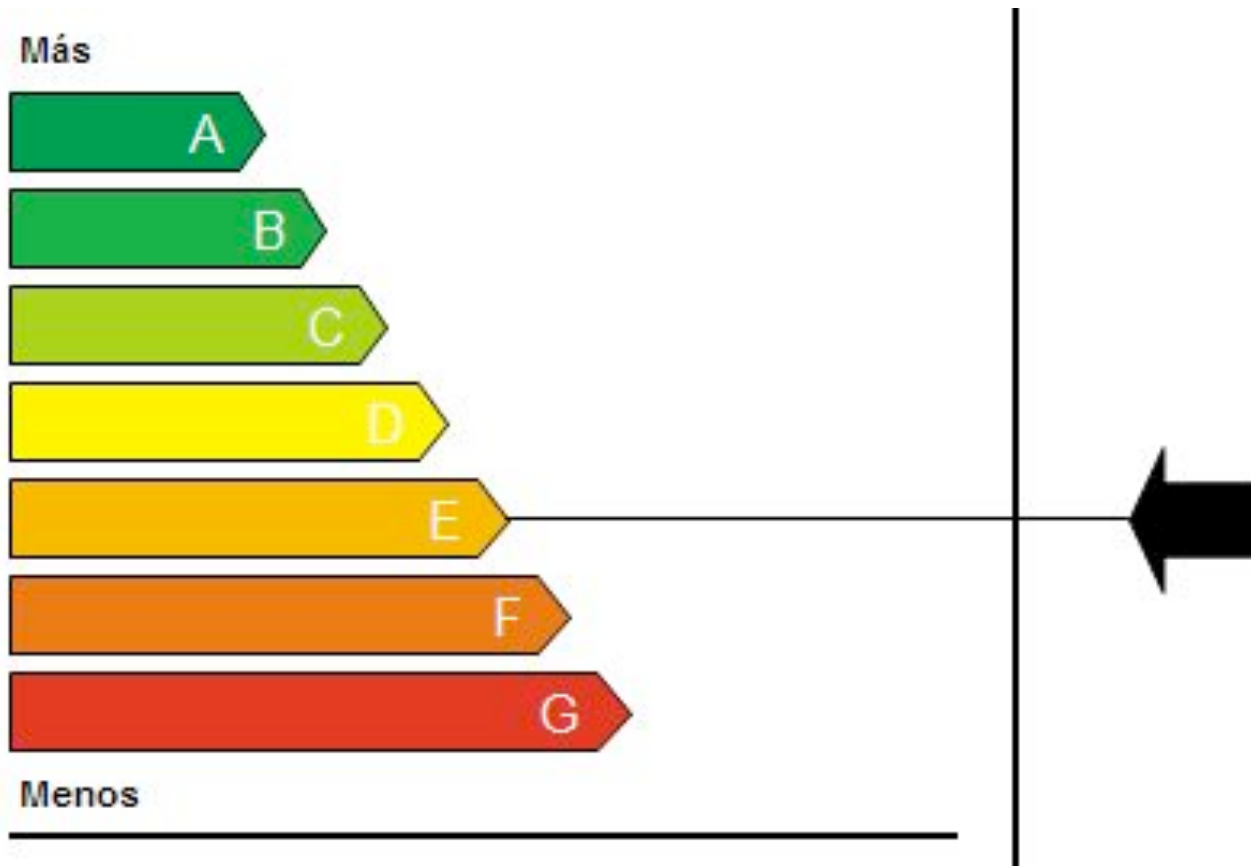
*A trabajar*



e en



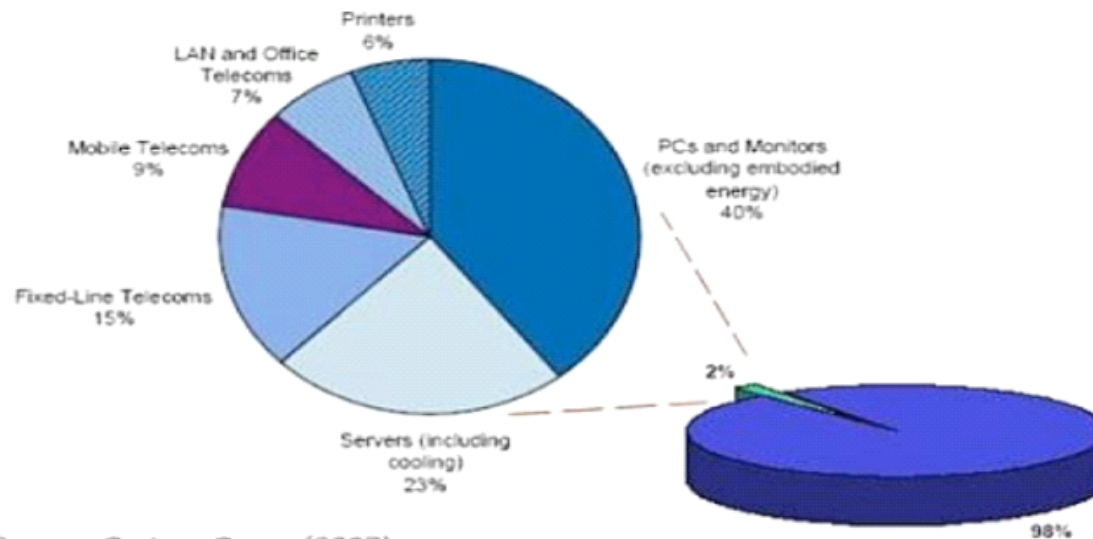
**Si comenzamos a utilizar Clusters HPC por razones de eficiencia...  
¿Por qué no los diseñamos para que sean eficientes?**





**El consumo eléctrico de los Centros de Proceso de Datos representa en Estados Unidos aproximadamente el 2% del consumo total de electricidad del país.**

Este elevado consumo hace que las TI sean la segunda industria más contaminante del planeta, sólo por detrás de la aviación, y que al ritmo actual en poco tiempo **pasará a ser la primera.**



Source: Gartner Group (2007)

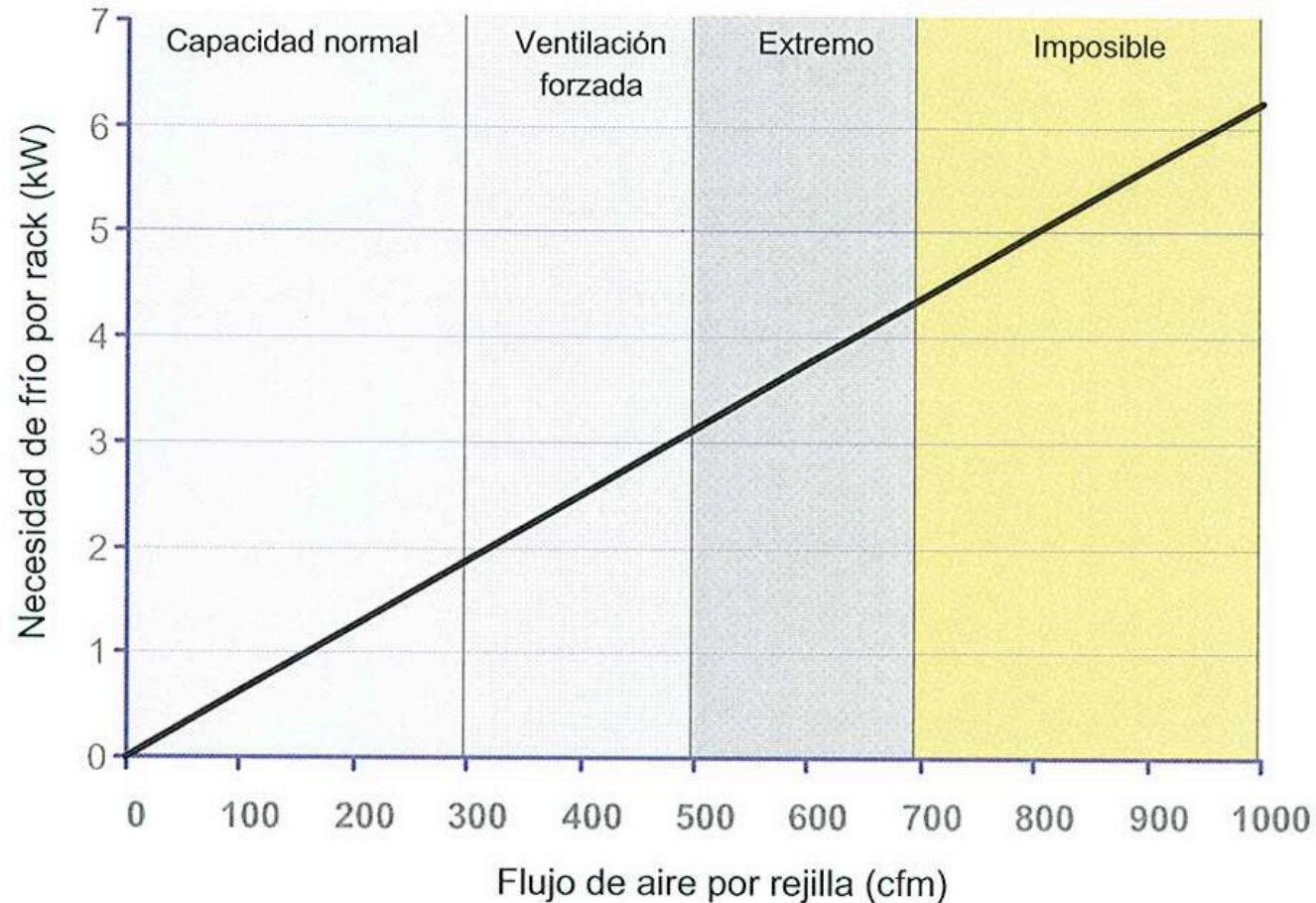




- De un escenario en el que el sistema tenía un gran peso respecto a Sala+Coste de Explotación se ha pasado al escenario actual:
  - Hardware muy barato: servidores de 12 núcleos por 2K€.
  - Un servidor “se consume a sí mismo”: el coste de electricidad a tres años es superior al precio de compra.
    - *La electricidad es la factura más importante de la explotación, son necesarias tecnologías que nos incrementen la eficiencia energética*
  - Los CPD’s albergan cada vez más hardware y por tanto más servicios: Los costes de operación se disparan.
    - *Son necesarios sistemas de monitorización y gestión eficientes.*
  - El coste de la sala es importante, pues el precio del m2 ha subido mucho.
    - *Es necesario incrementar la densidad, con las consecuencias que esto tiene en las tecnologías de sala.*



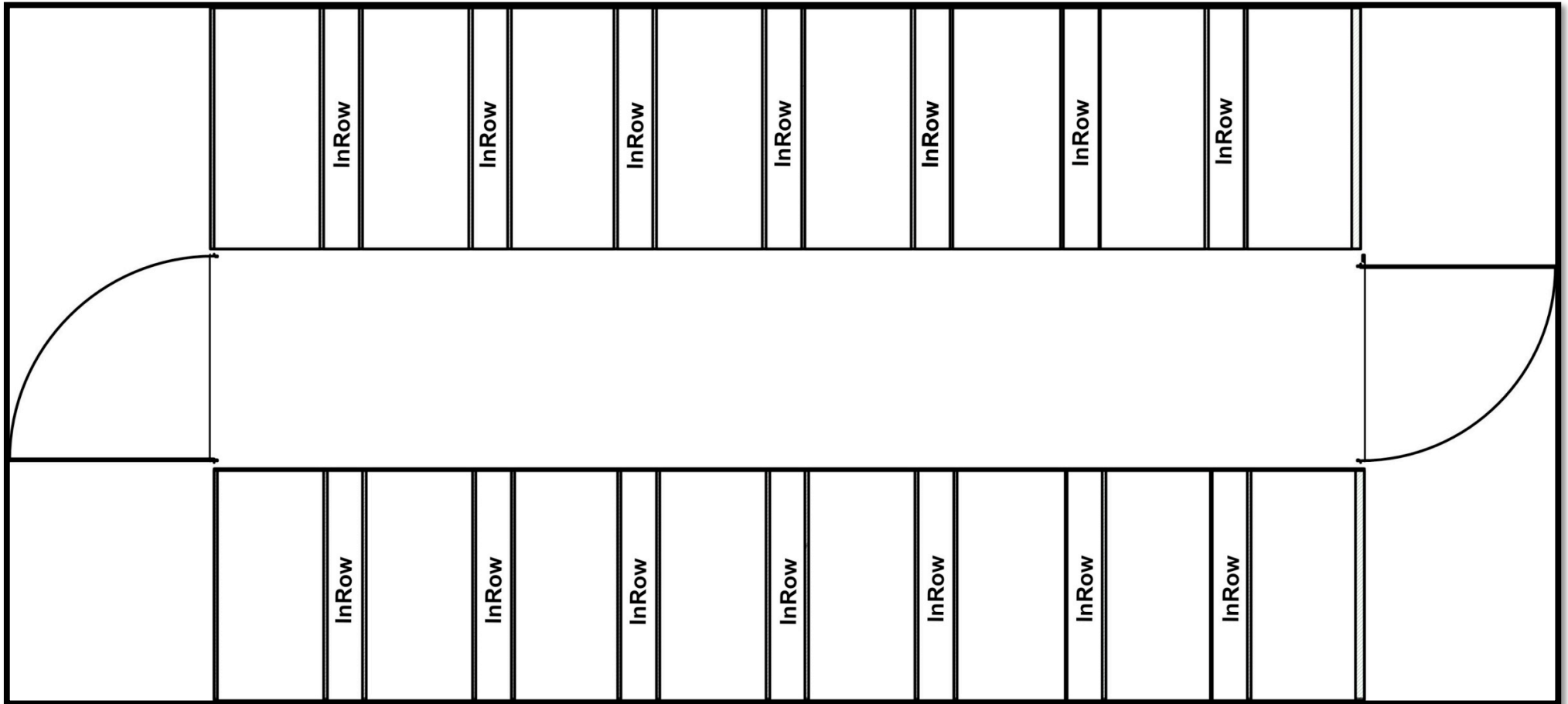
- Alta Densidad >40Kw/rack
  - “Meter” 40Kw en un rack no es fácil... “sacarlos” es aún más difícil

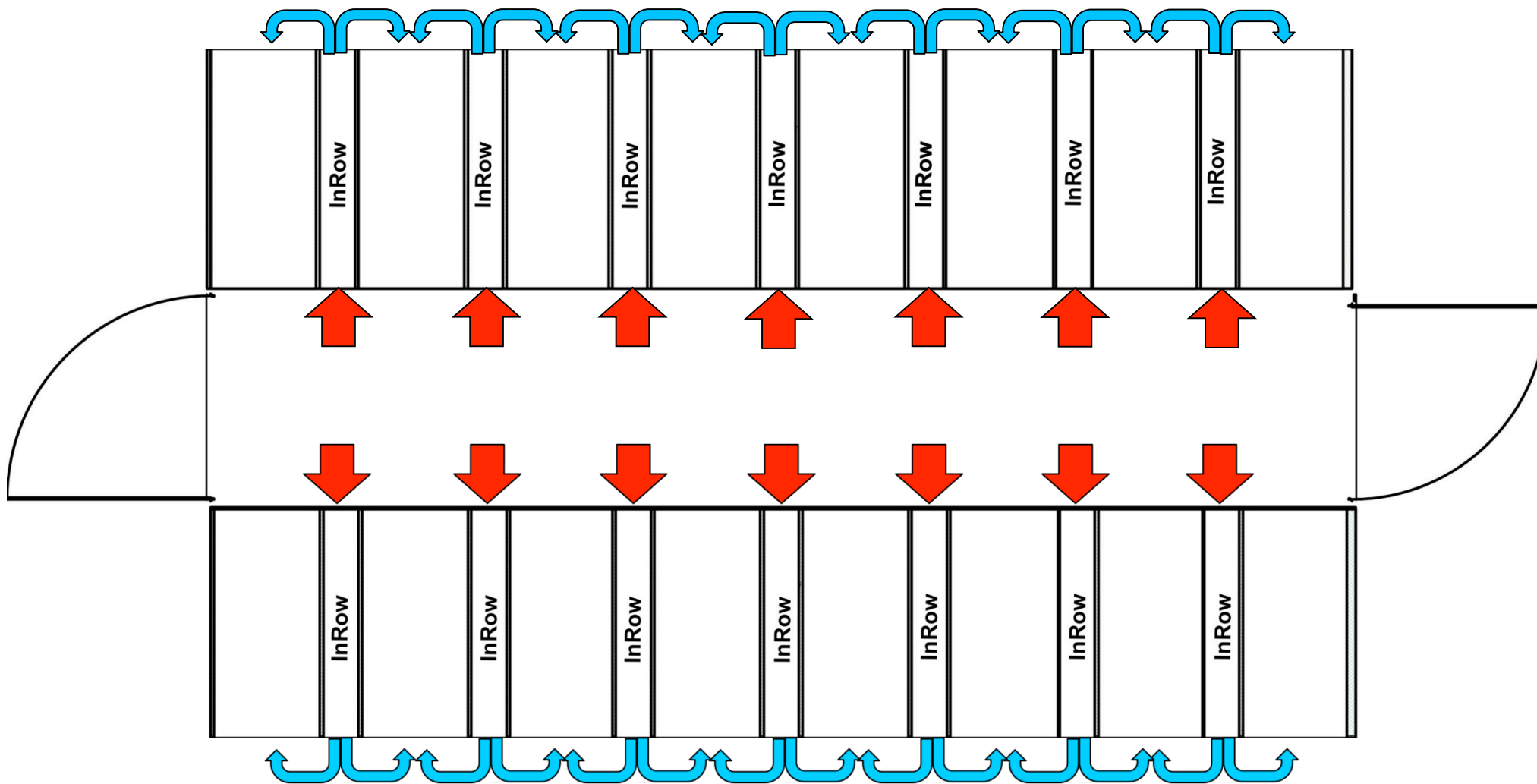


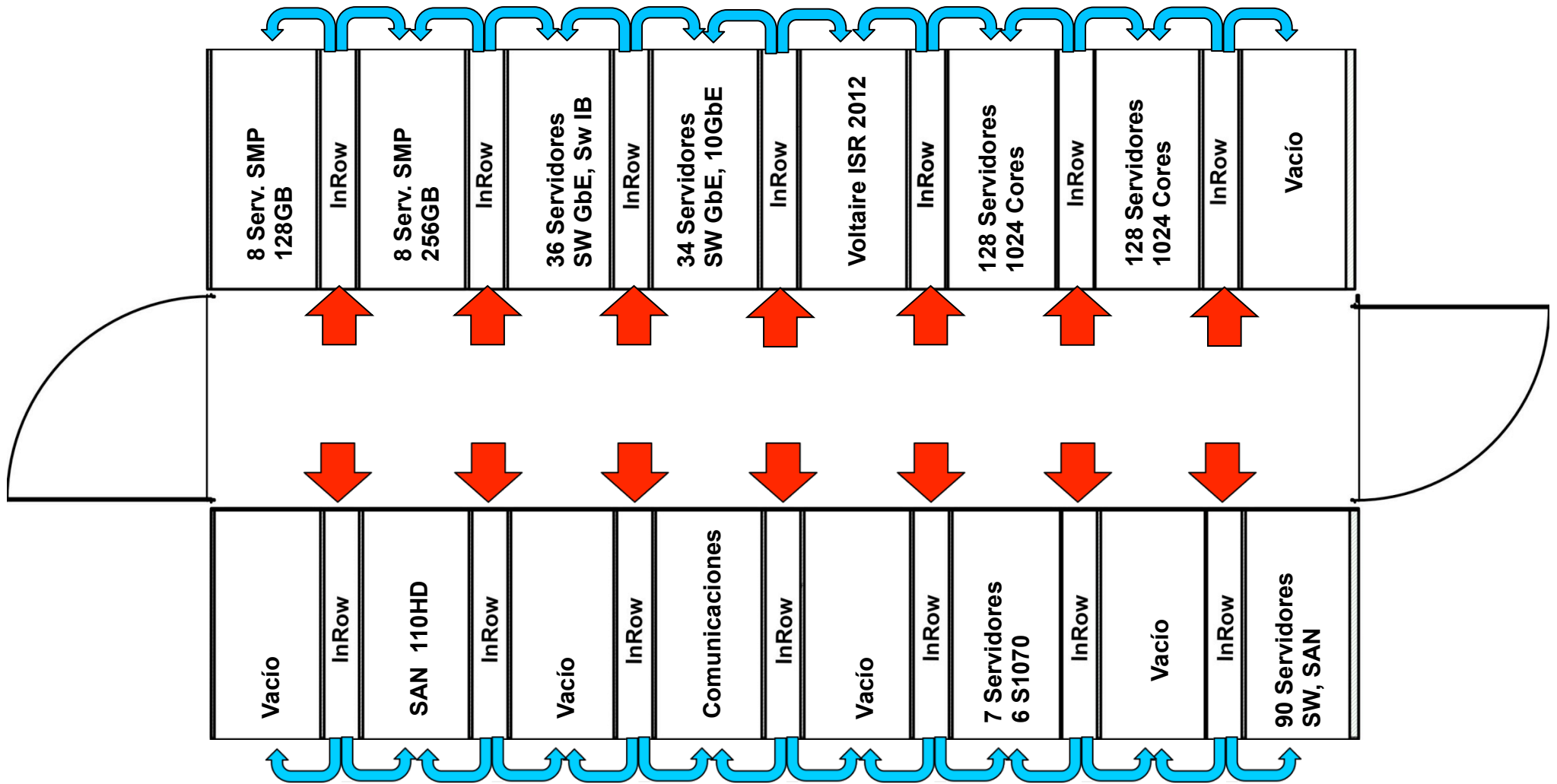


- Potente
- Eficiente
- Seguro
- Fiable

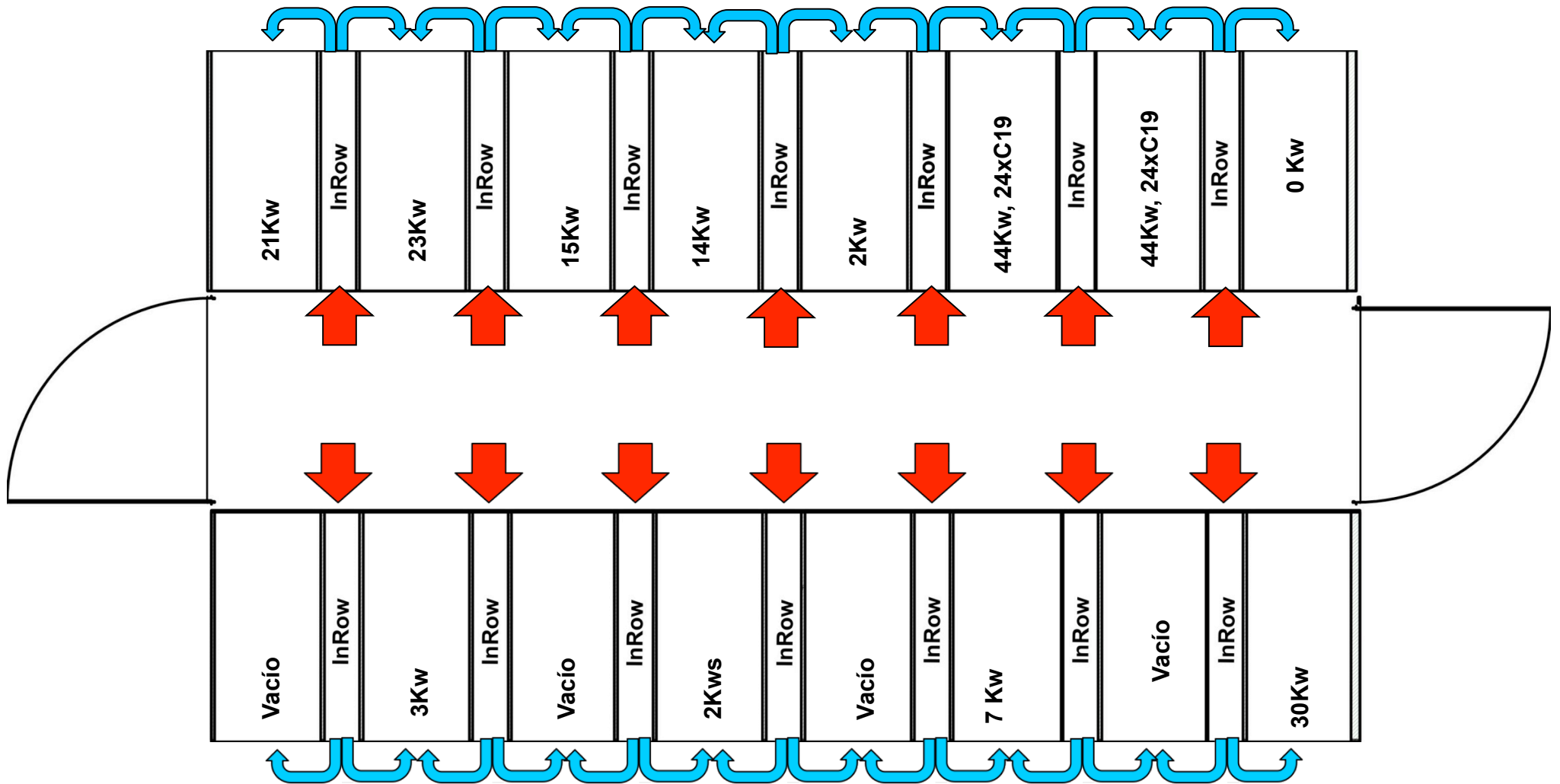






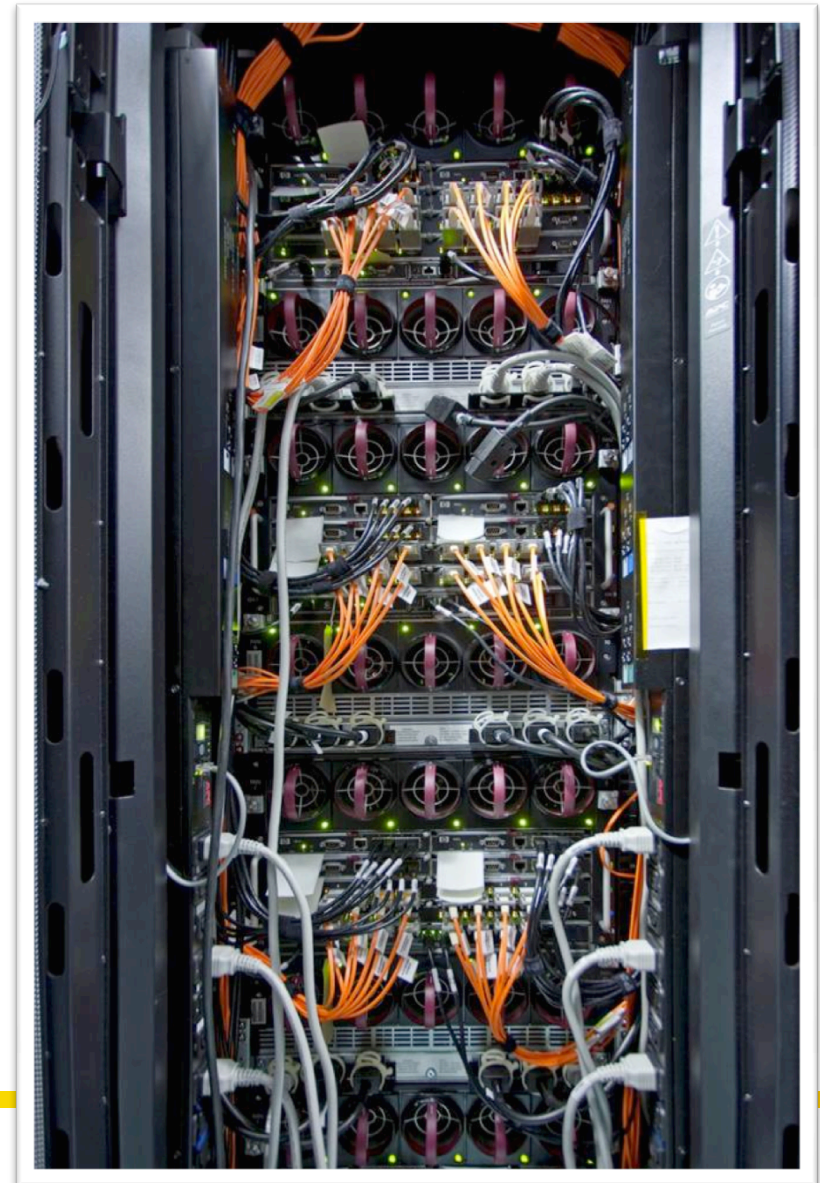








- **128 Servidores (1024 cores)/rack**
  - **4 Chasis Blade**
  - **32 Servidores por chasis**
  - **24 fuentes de alimentación 2200W**
  - **24 Cables de alimentación C19**
  - **16 switches gigabit/rack**
  - **16 switches Infiniband DDR/rack**





- **Pasillo Caliente Cerrado (HACS) / Armario Cerrado (RACS)**
- **Agua**
- **Intercambiadores de Calor a bordo del rack.**
- **Free Cooling**







Centro	Potencia media (Tflops)	Potencia (Kw) / Consumo (Kwh) - PUE	Mflops/W	Posición Lista Green500 (Jun 2009)	Requisitos espacio (m <sup>2</sup> )
Mare Nostrum (BSC)	65,2	683 /±1.200 – (±1,75)	95,38	207	180
Caléndula (FCSC)	24,0	95 /120 – (1,26)	252,63	30	20
Finisterrae (CESGA)	14,0	267 / (>2)	52,49	404	140
Magerit (CESVIMA)	15,6	351 / (>2)	45,53	462	?

El Primer Centro por su eficiencia energética en España



- Eficiencia media aumenta el 10% (98 MFlops/Watt --> 108 MFlops/Watt),
- La potencia agregada de la lista aumentó en un 15% (200 MW --> 230 MW)



# FCSCCL

FUNDACIÓN CENTRO DE SUPERCOMPUTACIÓN DE CASTILLA Y LEÓN

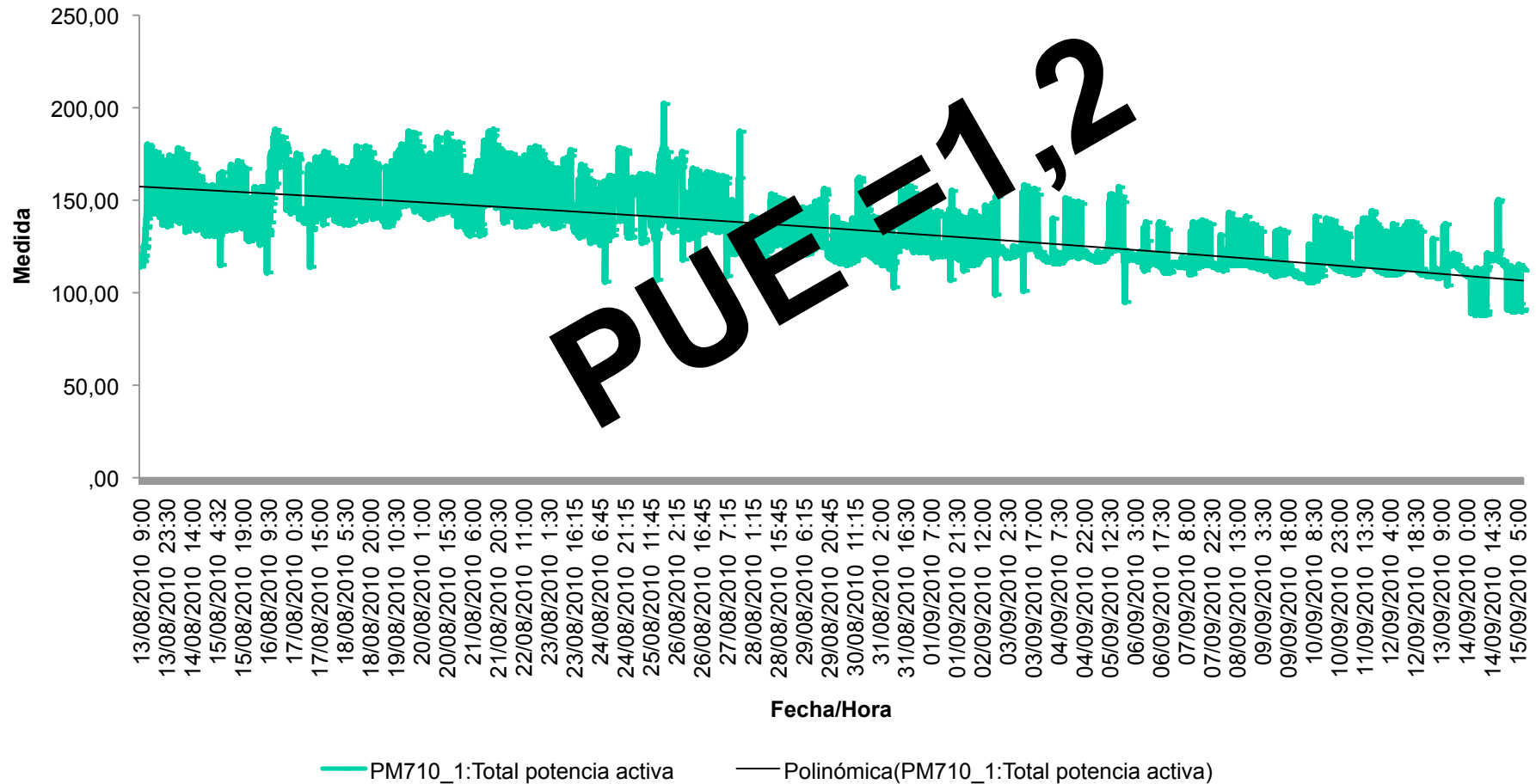
*Nuevos Conceptos de Frio*



Copyright © 2010, FCSC. All rights reserved.  
Other brands and name are property of their respective owners.



- Debe disponerse de las herramientas necesarias para poder realizar una gestión activa que optimice el consumo







- La eficiencia energética es uno de los grandes retos de las TIC de hoy
- Los requerimientos de los sistemas de hoy en día han vuelto obsoletas las tecnologías de CPD en muy poco tiempo
- Del gran CPD al CPD compacto, y del CRAC al armario cerrado con intercambiador: el vuelco es drástico
- No sirve de nada tener una nevera de clase “A” con la puerta abierta: infraestructuras eficientes tienen que ir acompañadas de procedimientos eficientes.
- El cambio no ha hecho más que empezar: el futuro es la virtualización total, en el que las reglas de funcionamiento se basará en dos pilares: el SLA y la eficiencia energética.
- El Cloud tiene como resultado CPD's muy densos con sistemas completamente virtualizados: hacia la gestión energética total.



**FCSCCL**

FUNDACIÓN CENTRO DE SUPERCOMPUTACIÓN DE CASTILLA Y LEÓN

**Cronología**

- Redacción proyecto: mayo-junio 2008.
- Concurso Verano 2008.
- Adjudicación: 2/11/2008
- Comienzo trabajos: 25/11/2008
- Finalización: 29/02/2009
- Instalación Caléndula: Marzo/Abril 2009



# FCSCCL

FUNDACIÓN CENTRO DE SUPERCOMPUTACIÓN DE CASTILLA Y LEÓN

*Antes de Empezar*  
**25/11/2008**



Copyright © 2010, FCSC. All rights reserved.  
Other brands and name are property of their respective owners.





# FCSCCL

FUNDACIÓN CENTRO DE SUPERCOMPUTACIÓN DE CASTILLA Y LEÓN

**Semana 1**  
**1/12/2008**



Copyright © 2010, FCSC. All rights reserved.  
Other brands and name are property of their respective owners.



# FCSCCL

FUNDACIÓN CENTRO DE SUPERCOMPUTACIÓN DE CASTILLA Y LEÓN

**Semana 2**  
**8/12/2008**



Copyright © 2010, FCSC. All rights reserved.  
Other brands and name are property of their respective owners.





# FCSCCL

FUNDACIÓN CENTRO DE SUPERCOMPUTACIÓN DE CASTILLA Y LEÓN

**Semana 3**  
**15/12/2008**







# FCSCCL

FUNDACIÓN CENTRO DE SUPERCOMPUTACIÓN DE CASTILLA Y LEÓN

**Semana 4**  
**22/12/2008**



Copyright © 2010, FCSC. All rights reserved.  
Other brands and name are property of their respective owners.



# FCSCCL

FUNDACIÓN CENTRO DE SUPERCOMPUTACIÓN DE CASTILLA Y LEÓN

**Semana 5**  
**29/12/2009**





# FCSCCL

FUNDACIÓN CENTRO DE SUPERCOMPUTACIÓN DE CASTILLA Y LEÓN

**Semana 6**  
**5/1/2009**



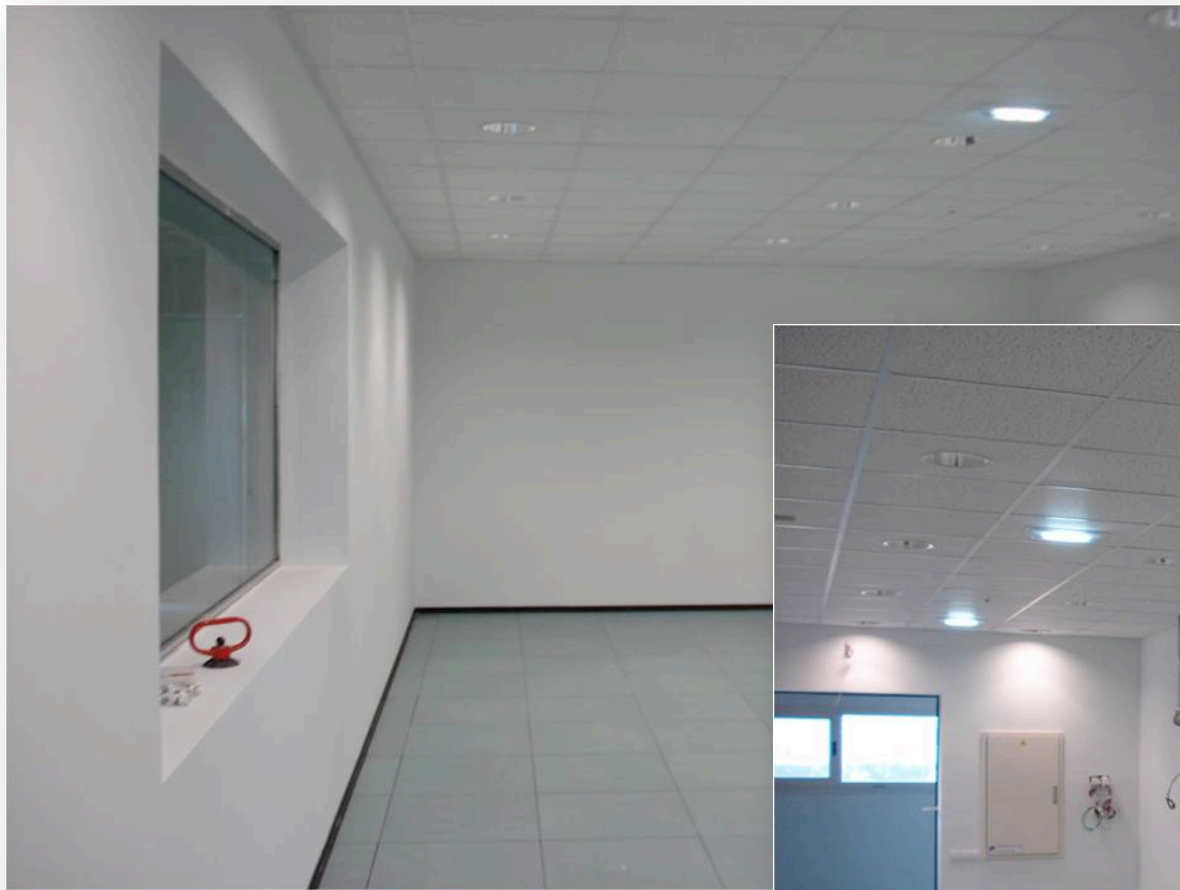




# FCSCCL

FUNDACIÓN CENTRO DE SUPERCOMPUTACIÓN DE CASTILLA Y LEÓN

**Semana 7**  
**12/01/2009**





# FCSCCL

FUNDACIÓN CENTRO DE SUPERCOMPUTACIÓN DE CASTILLA Y LEÓN

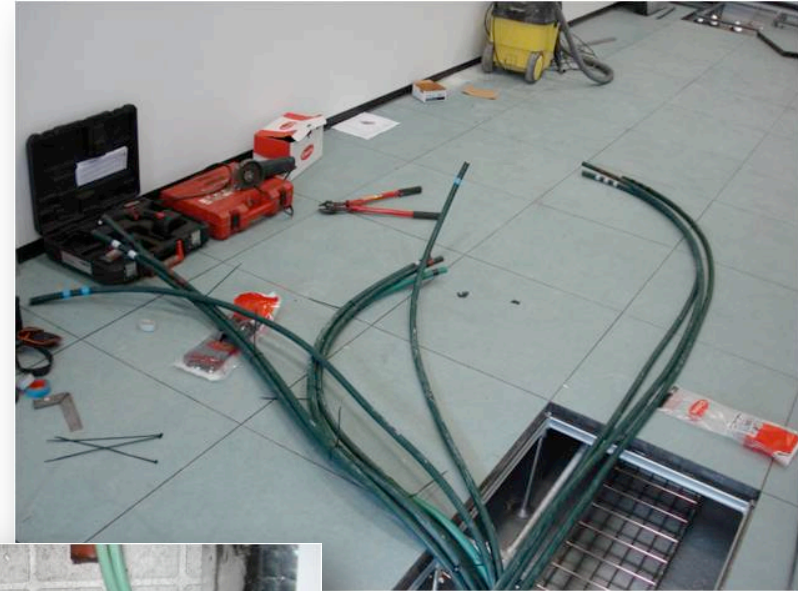
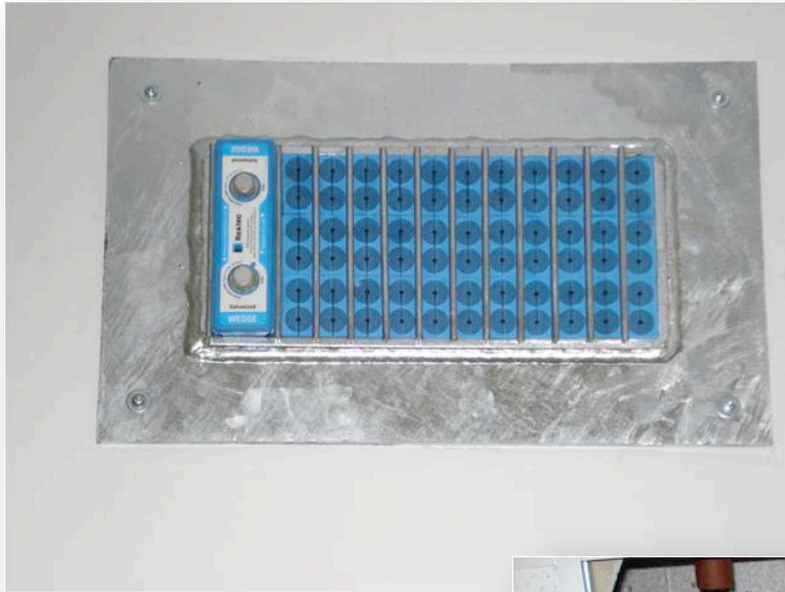
Semana 8  
19/01/2009



rights reserved.

Other brands and name are property of their respective owners.









# FCSCCL

FUNDACIÓN CENTRO DE SUPERCOMPUTACIÓN DE CASTILLA Y LEÓN

Semana 10  
2/2/2009







# FCSCCL

FUNDACIÓN CENTRO DE SUPERCOMPUTACIÓN DE CASTILLA Y LEÓN

Semana 11  
9/2/2009



All rights reserved.  
Other brands and name are property of their respective owners.





# FCSCCL

FUNDACIÓN CENTRO DE SUPERCOMPUTACIÓN DE CASTILLA Y LEÓN

Semana 12  
16/2/2009



All rights reserved.  
Other brands and name are property of their respective owners.

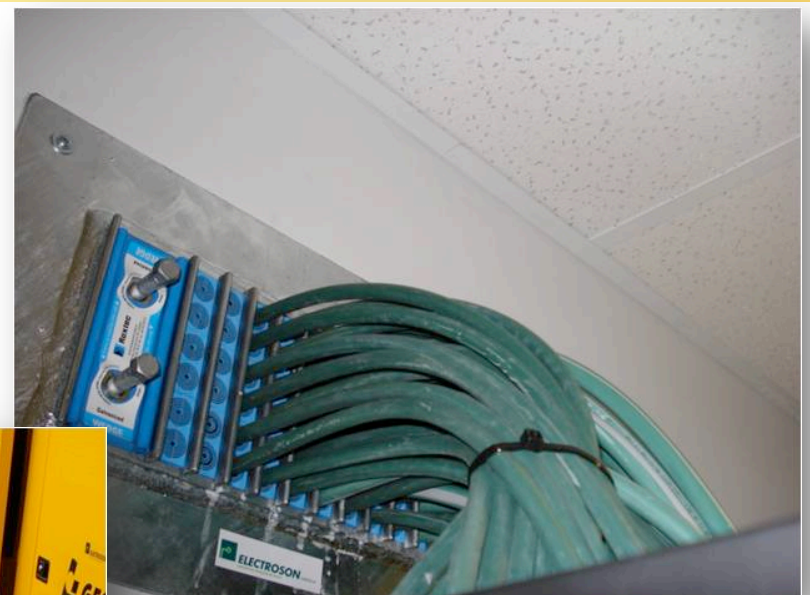
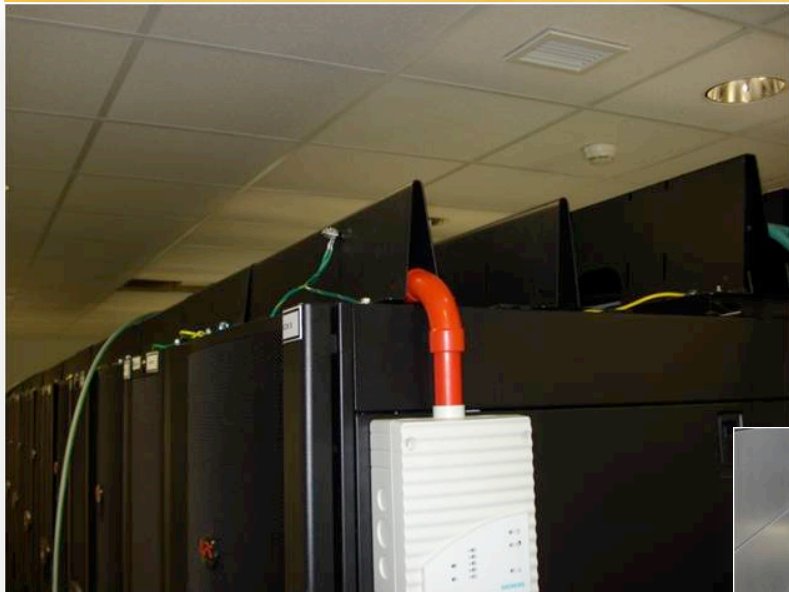




# FCSCCL

FUNDACIÓN CENTRO DE SUPERCOMPUTACIÓN DE CASTILLA Y LEÓN

Semana 13  
23/2/2009



Copyright © 2010, FCSC. All rights reserved.  
Other brands and name are property of their respective owners.



# FCSCCL

FUNDACIÓN CENTRO DE SUPERCOMPUTACIÓN DE CASTILLA Y LEÓN

Semana 14  
28/2/2009



Copyright © 2010, FCSC. All rights reserved.  
Other brands and name are property of their respective owners.

[www.fcsc.es](http://www.fcsc.es)

*Fundación Centro Supercomputación de Castilla y León*

Edificio CRAI-TIC  
Campus de Vegazana s/n  
24071 León (España)  
Tlf.: (+34) 987 29 3160

Copyright © 2008, Fundación Centro de Supercomputación de Castilla y León. Redondo Gil, C.  
FCSCCYL Confidential – For Use under NDA only.  
All plans, dates and figures are subject to change without any notice as they apply.  
Other names and brands may be claimed as the property of other.

