

<http://www.dc4cities.eu>



Centros de datos sostenibles en Smartcities, ¿realidad o ficción? Proyecto Europeo DC4Cities



JORDI.GUIJARRO@CSUC.CAT
JESUS.MARTIN@CSUC.CAT

CSUC

Consorti de
Serveis Universitaris
de Catalunya







DC4Cities: an environmentally sustainable data centre for Smart Cities

FP7-SMARTCITIES-2013 (ICT Call) Objective ICT-2013.6.2

Data Centres in an energy-efficient and environmentally friendly Internet

DC4Cities goal is to make existing and new data centres **energy adaptive:**
Find the adequate actions to run a data centre so as to adapt to external energy constraints, such as **renewable energy availability and smart city needs,** to consume the minimal energy, without modifying logistics and without impacting the QoS.

In addition new energy metrics, benchmarks and measurement methodologies will be developed and proposed for the creation of new standards.

Consortium partners



 <p>Inria</p>	 <p>CSUC</p>	 <p>Enea</p>	 <p>Create-Net</p>
 <p>UNIVERSITÄT PASSAU</p>	 <p>hp</p>	 <p>IN OMNIBUS VERITAS UNIVERSITÄT MANNHEIM</p>	 <p>freemind Stay in Control</p>
	 <p>Ajuntament de Barcelona</p> <p>Ajuntament Barcelona</p>	 <p>gasNatural fenosa</p> <p>Gas Natural Fenosa</p>	



Si un centro de datos recibe el 100% de energía renovable de fuentes hidráulicas o geotérmicas, pero si no disponemos de tanta energía renovable...

Reto: Ejecutar los procesos de un centro de datos usando un alto % de renovables

Ciertos servicios necesitan DCs para estar cerca de los usuarios

Las Smart Cities requieren servicios alojados en DCs

Smart Cities necesitan DCs sostenibles

Europa necesita nuevas métricas para la eficiencia energética en DCs

DC4Cities trabaja en la solución para adaptar un DC a restricciones de energía y consumo mínimo.

Objetivo: uso del 80% de energía renovable

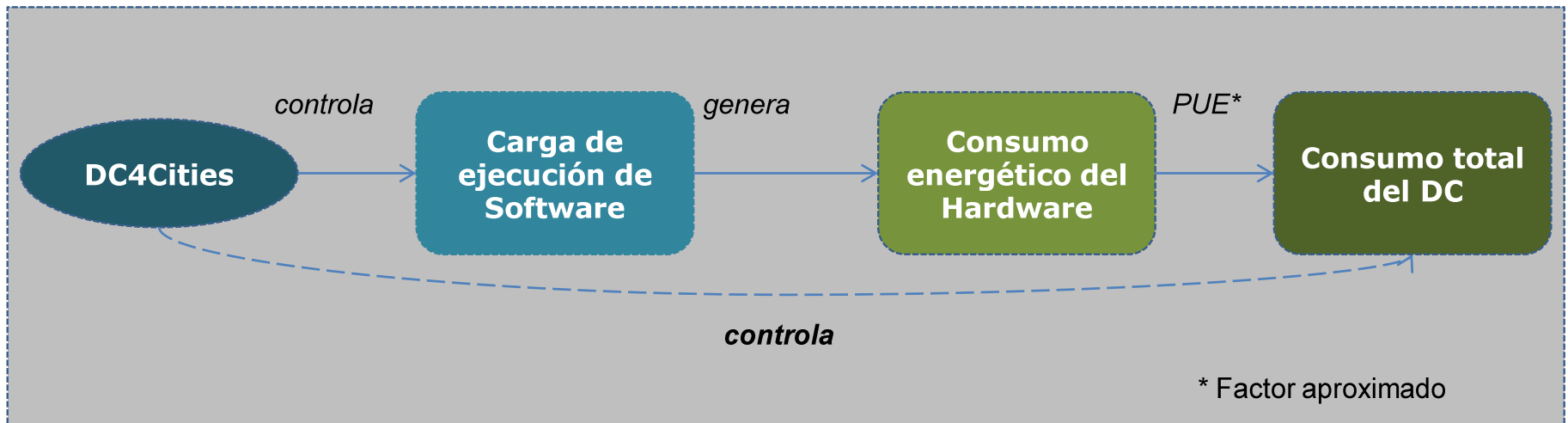
DC4Cities: DCs deben ser energéticamente adaptables

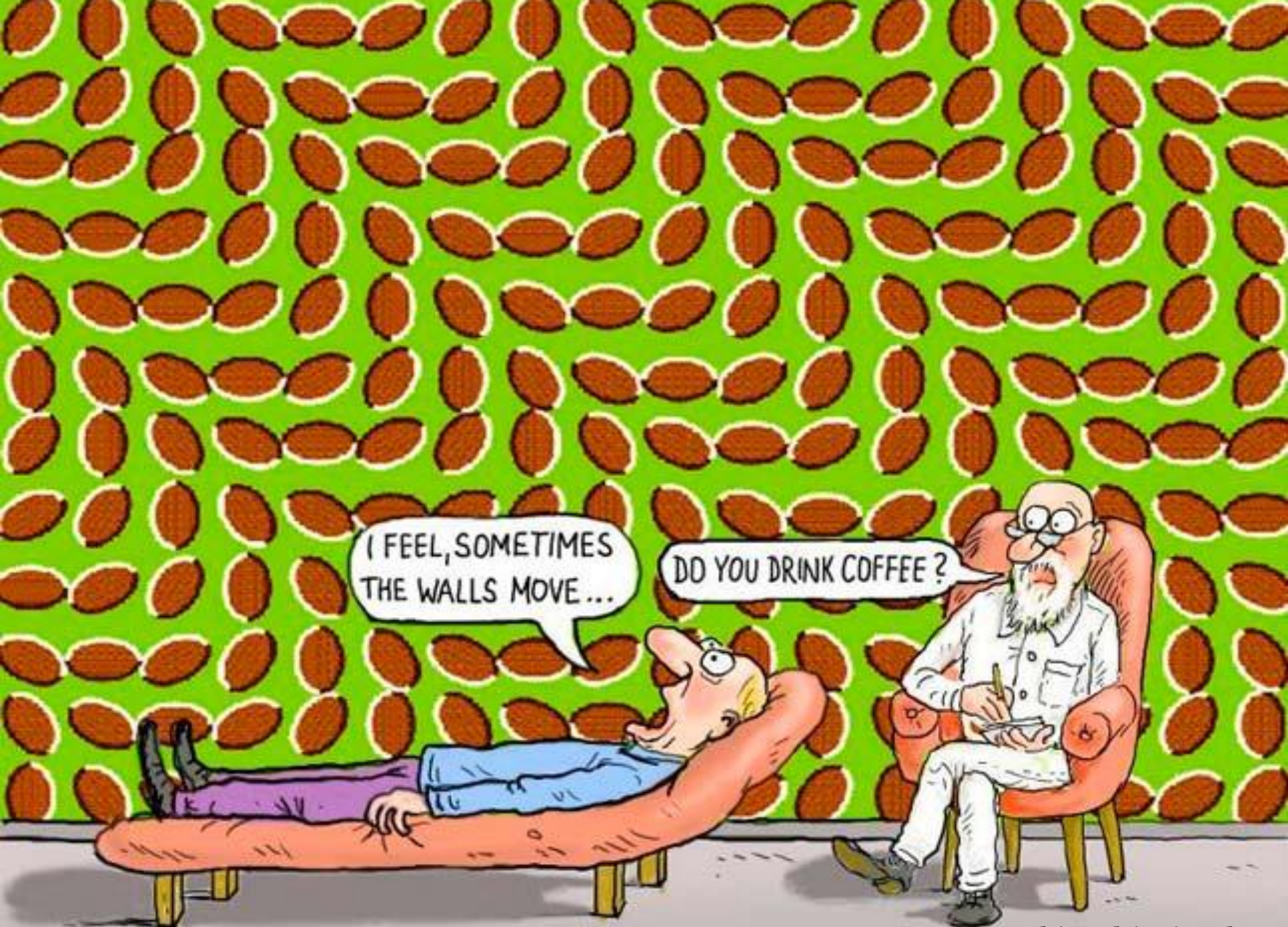
Podemos considerar un DC como más sostenible si es capaz de

adaptar el consumo de energía a la disponibilidad de energía renovable

capaz de

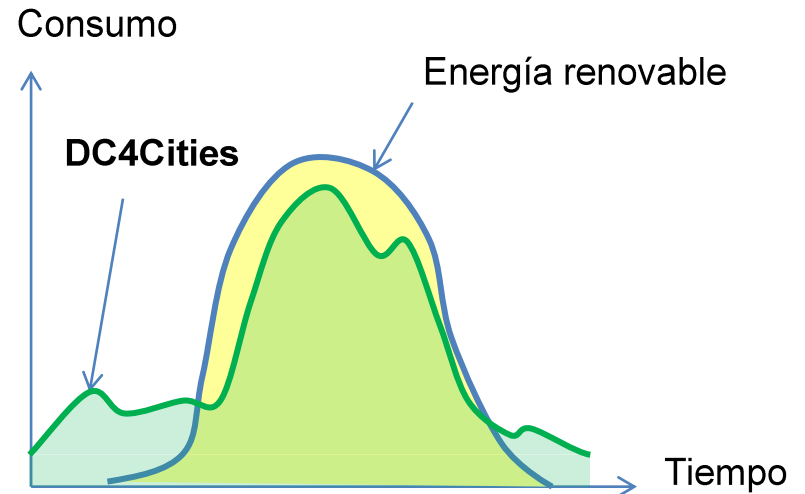
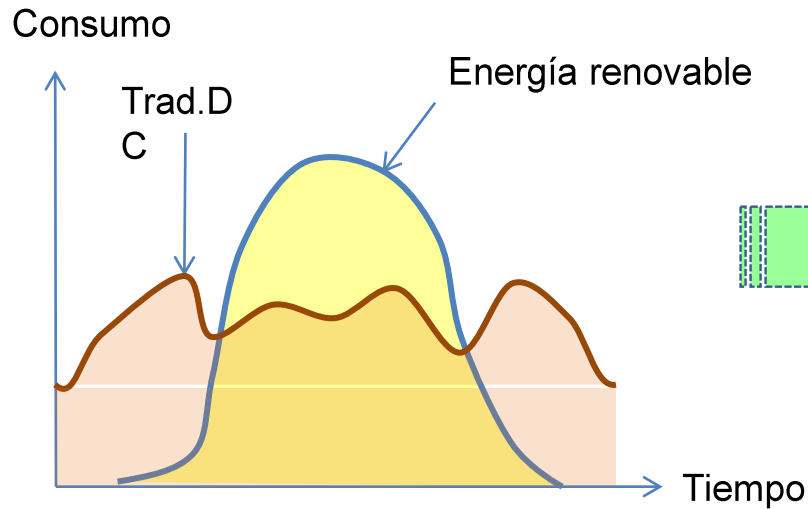
Adaptable de acuerdo a instrucciones del gestor de Energía de la Smartcity





I FEEL, SOMETIMES THE WALLS MOVE...

DO YOU DRINK COFFEE?



50% DC sin usar Energía renovable

50% DC usando Energía renovable

20% DC sin usar Energía renovable

80% DC usando Energía renovable

Arquitectura DC4Cities

Red eléctrica



Proveedores energía eléctrica



Control Smart City

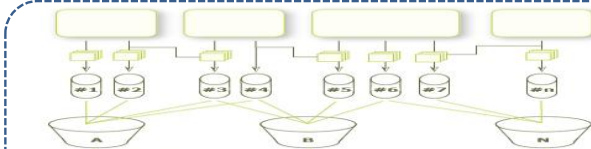


Interficie Adaptable a Energía Renovable



Controlador de Energía en los Centros de Datos

Interficie del Centro Datos Adaptable a Energía Renovable



User and Admin Task Scheduling



Gestión infraestructura



SW Adaptable Energéticamente



No reinventes la rueda!



- Ya existían herramientas en los DCs antes de DC4Cities :
 - Monitorización, Control y herramientas de automatización
 - Puede existir un DCIM, o un SCADA ,...
 - DCs tienen métricas de KPIs e intentan que se cumplan SLAs
 - **Pero las políticas de los DCs no están enfocadas a la energía.**

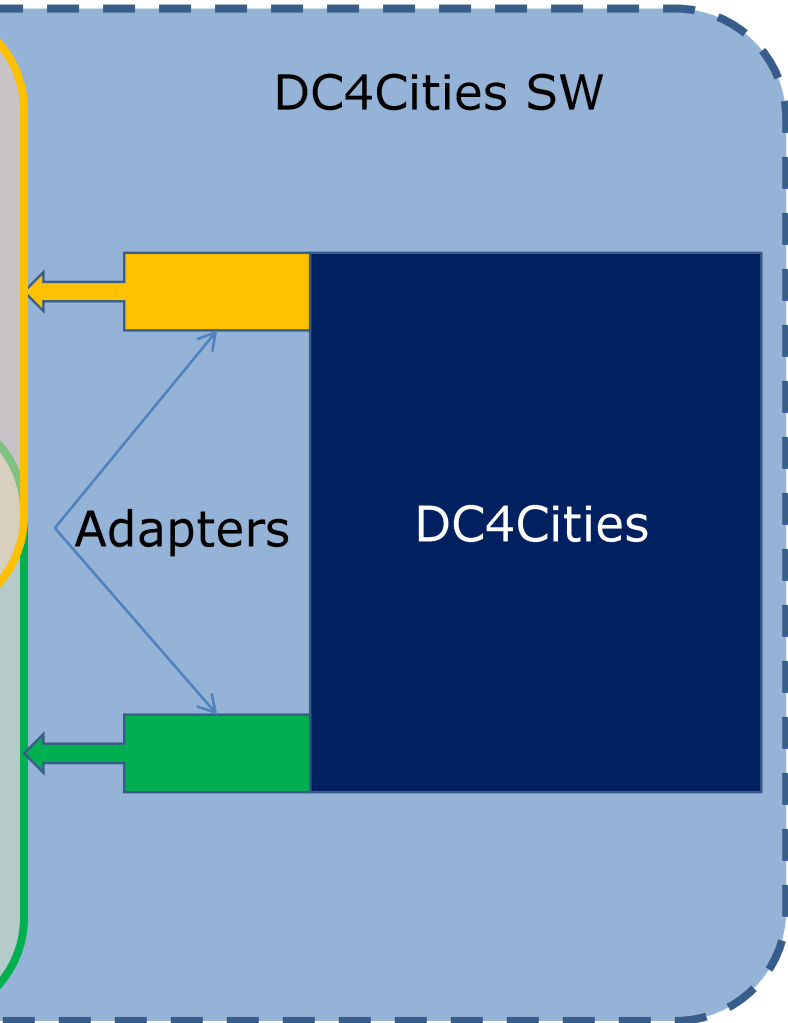
DCIM:

- monitoriza
 - controla
 - visualiza el estado
 - y reporta sobre instalación y equipos de DCs
- Eg: FreeMind Energis, Schneider, Emerson, ...*

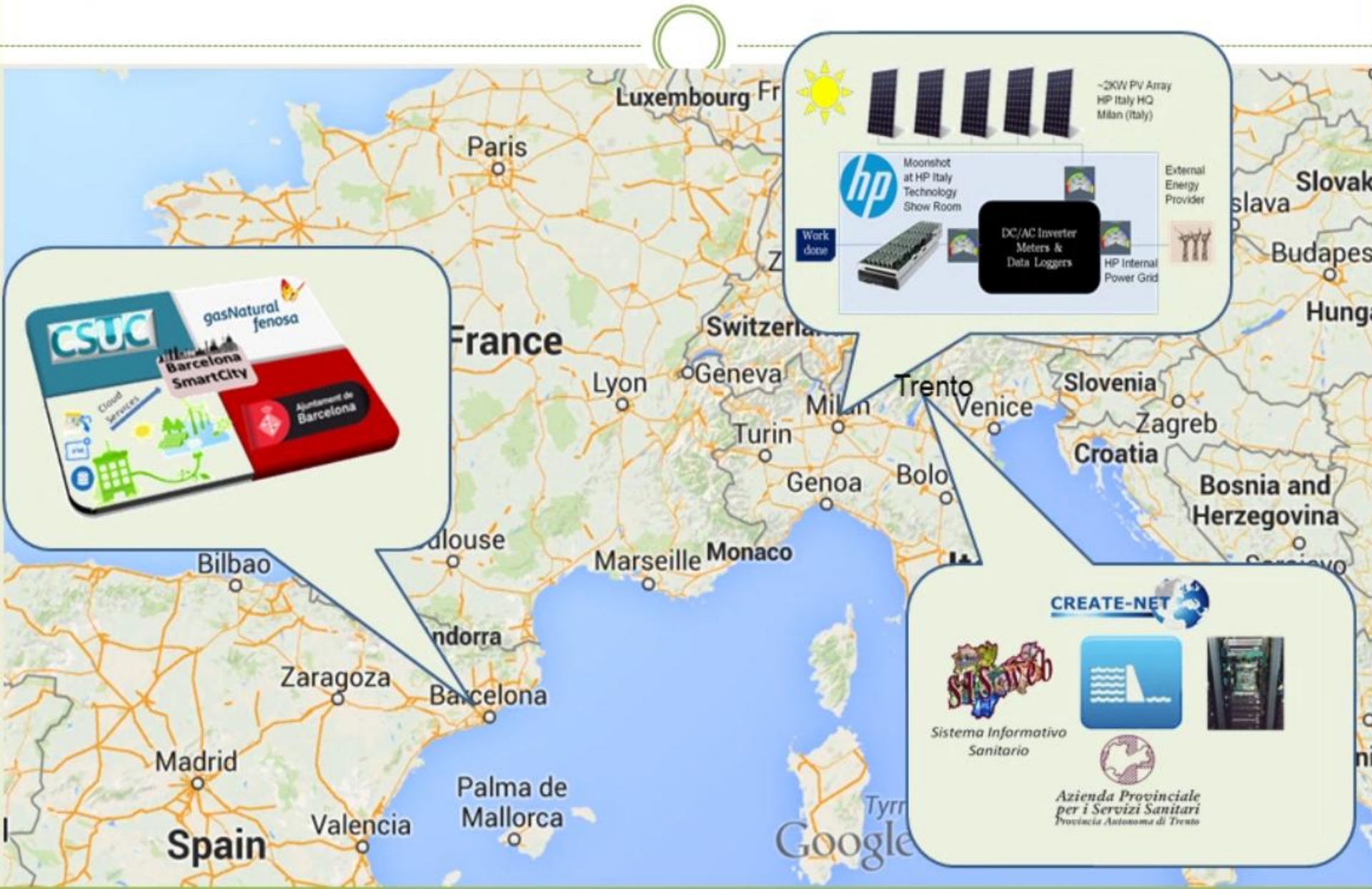


Herramientas de DCs:

- **monitoriza**
 - **controla**
 - **visualiza el estado**
 - **y reporta sobre equipos y servicios**
- Eg: OpenNebula, Openstack, HP Helion,...*

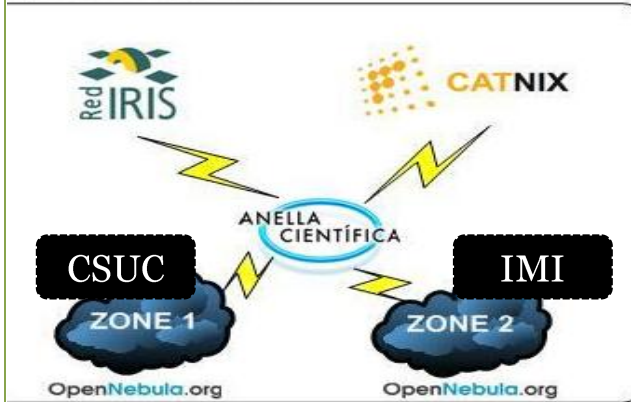


DC4Cities Trials



Barcelona Trial Cloud Lab Platform

GLOBAL ARCHITECTURE

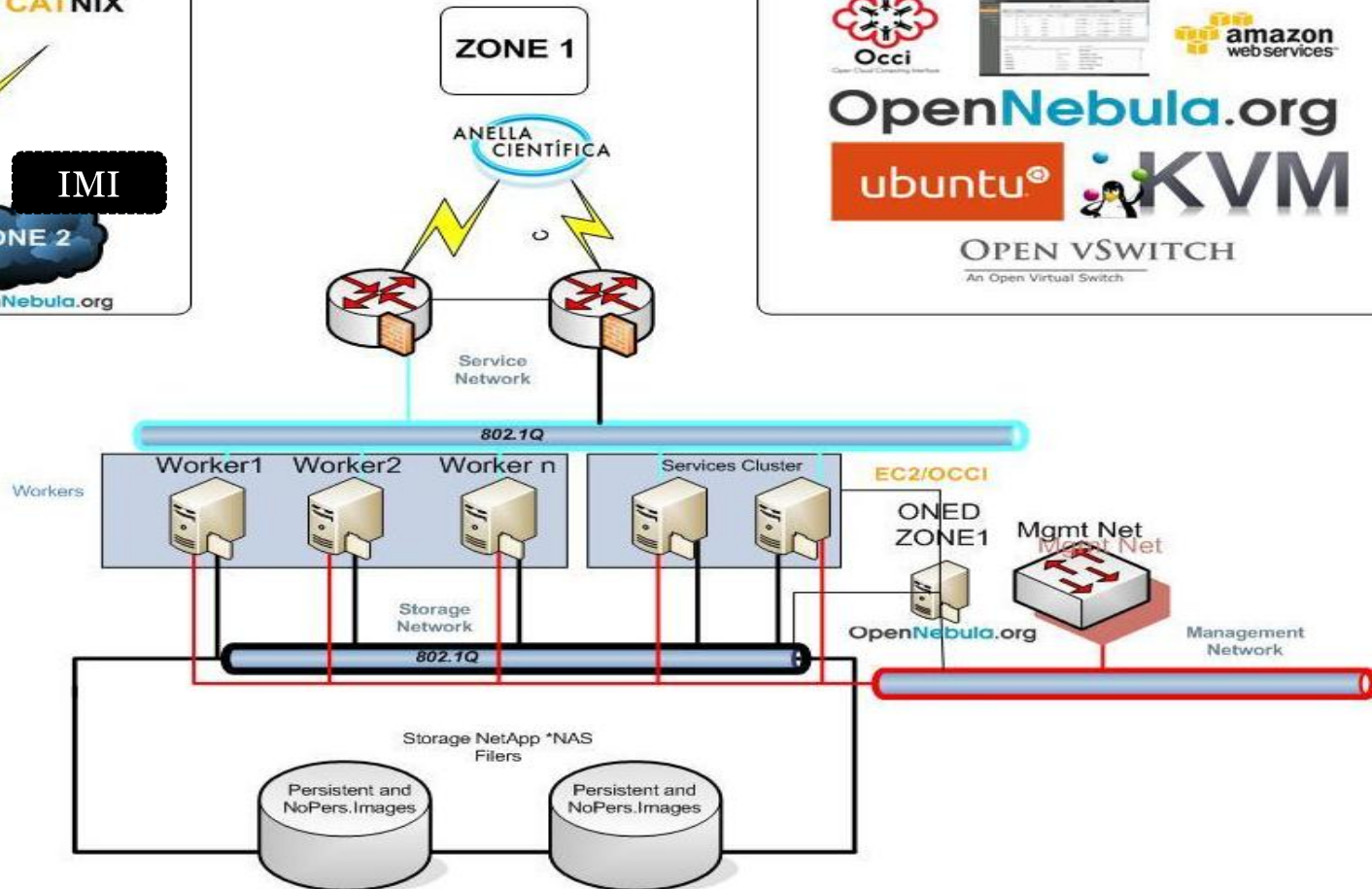


SOFTWARE ECOSYSTEM



DC4CITIES MV Interactúa con:

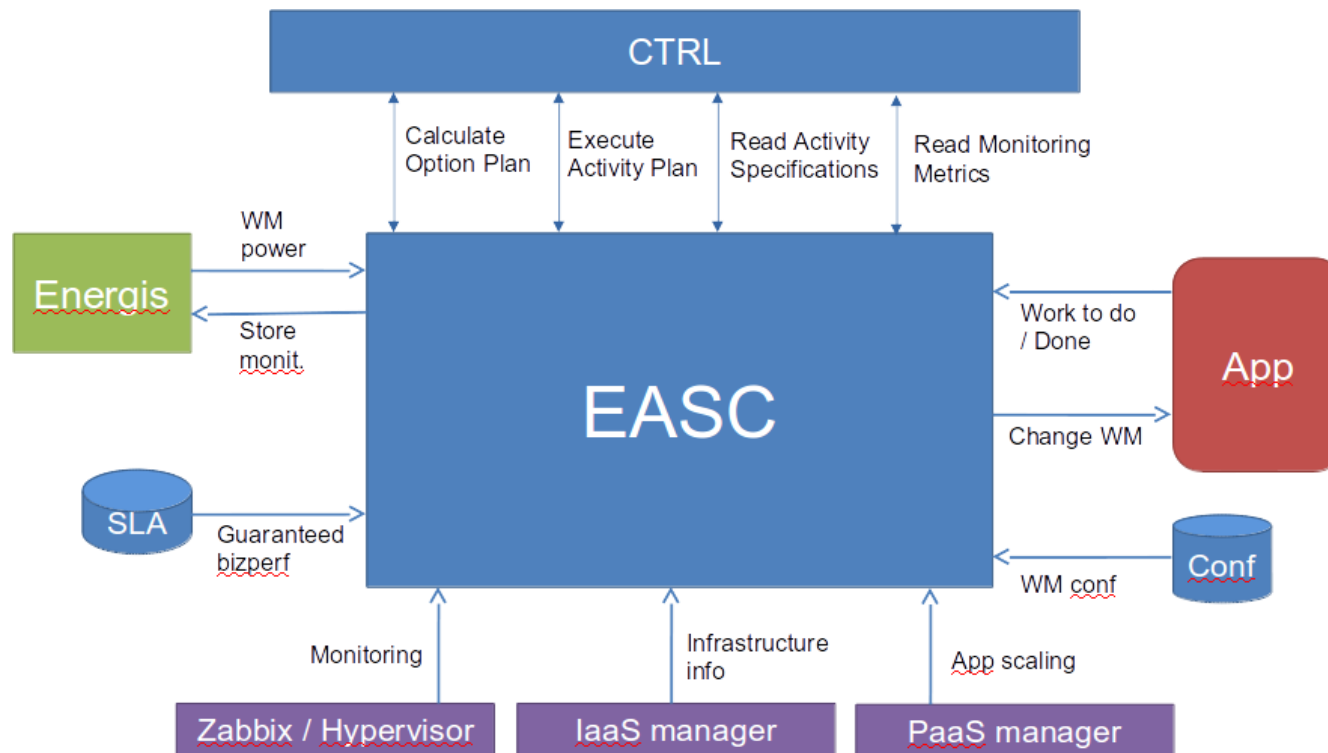
- ONE controller
- Zabbix [API]
- VM's [bizperf]
- ILO's (IPMI)



Principales componentes

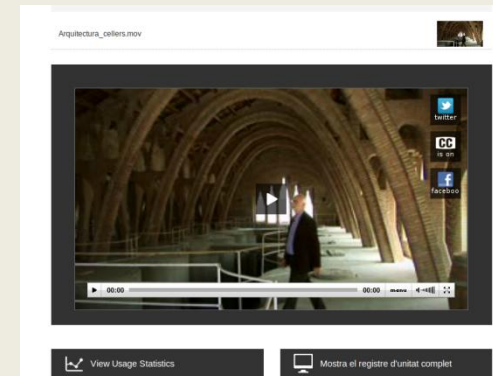
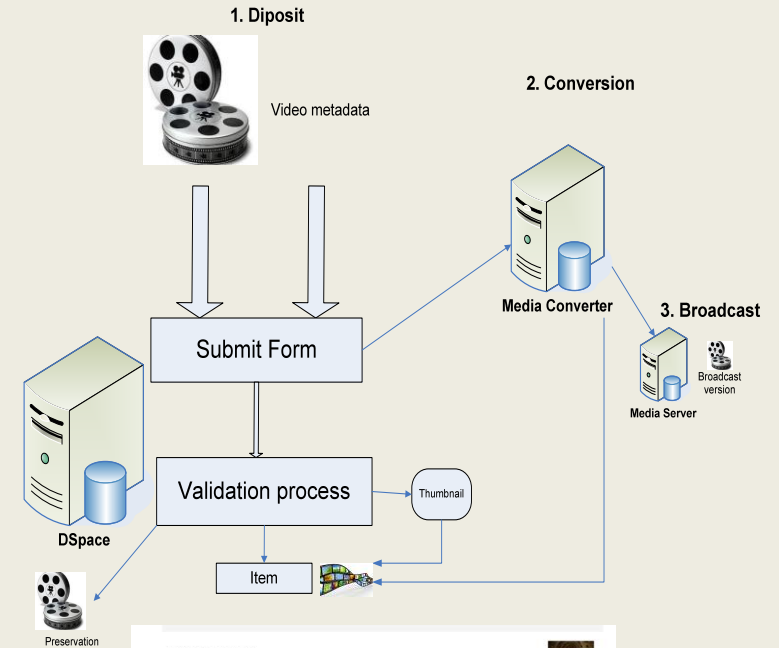


- Controlador (planificador de actividades)
- EASC (Energy Aware Software Controller)



Trial Scenario: Codificación Vídeo

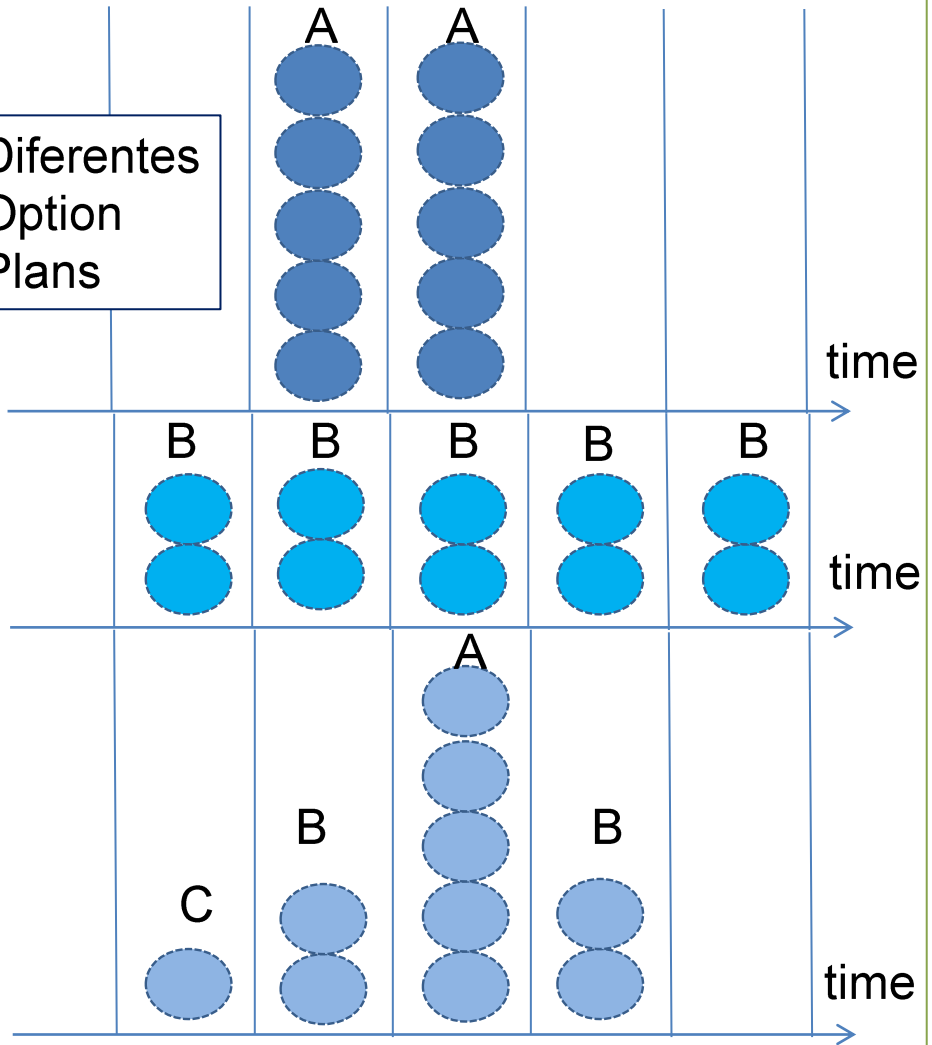
- En CSUC hay varios repositorios de contenido digital entre los cuales hay vídeos que se suben al repositorio y son reproducidos
- Para poder reproducir éstos vídeos se codifican para poder reducir a un mismo tamaño y resolución



Working Modes – Admin Task

- **Working mode A :**
fast transcode = 100Gb/hora
- **Working mode B :**
reg transcode = 50Gb/hora
- **Working mode C :**
slow transcode = 20Gb/hora

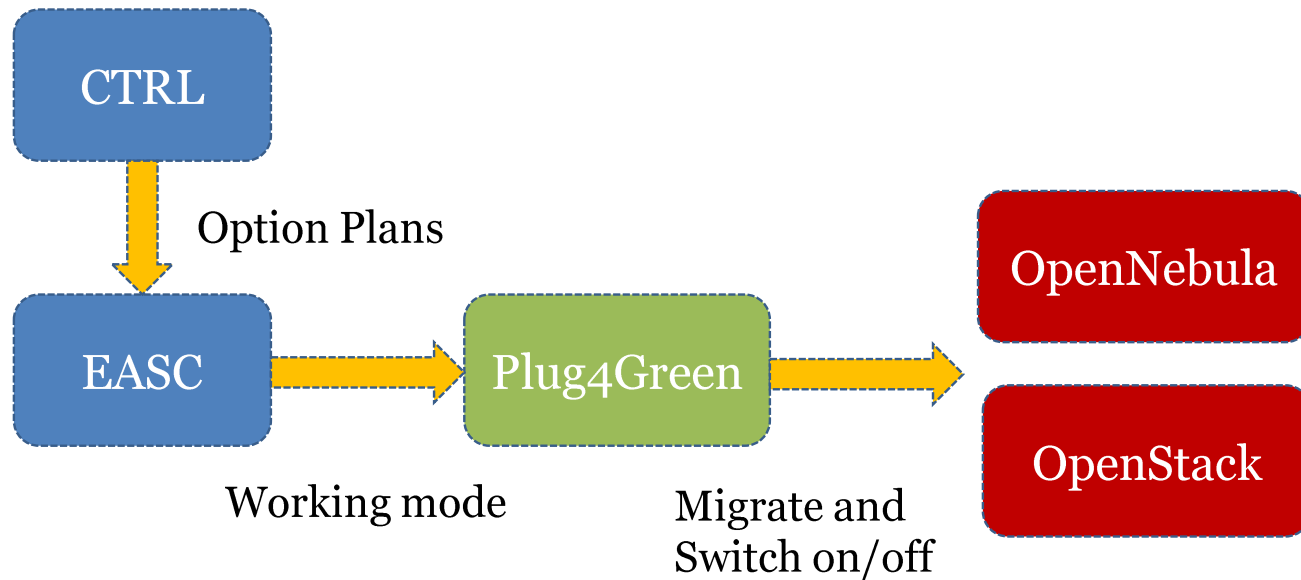
Diferentes
Option
Plans



• El sistema tiene 400Gb de vídeos a codificar (work to do)



- Plug4Green: calcula el mínimo número de servidores activos para ejecutar las actividades, en función de las máquinas virtuales necesarias, mandando instrucciones tanto de realojamiento de máquinas virtuales como de encendido/apagado de nodos físicos

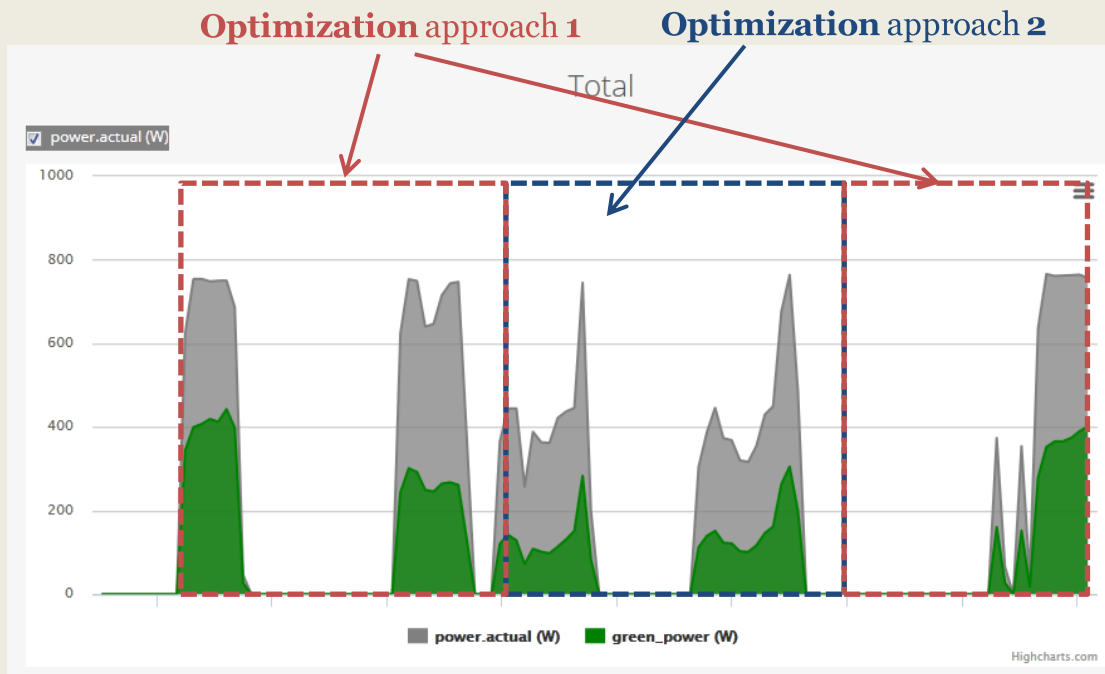


Mejora en la eficiencia energética/trabajo hecho.

Baseline: 0.019 GB/h
Trial: desde 0.064 - 0.087 GB/h

• Principales resultados

- Mejoras en el **RenPercent**, cambia debido al proceso de optimización y gran flexibilidad.



	RenPercent baseline	RenPercent trial
Day 1	51.83 %	55.72 %
Day 2	33.83%	37.66%
Day 3	39.54%	31.50%
Day 4	36.5%	36.04%
Day 5	38.75%	47.76%

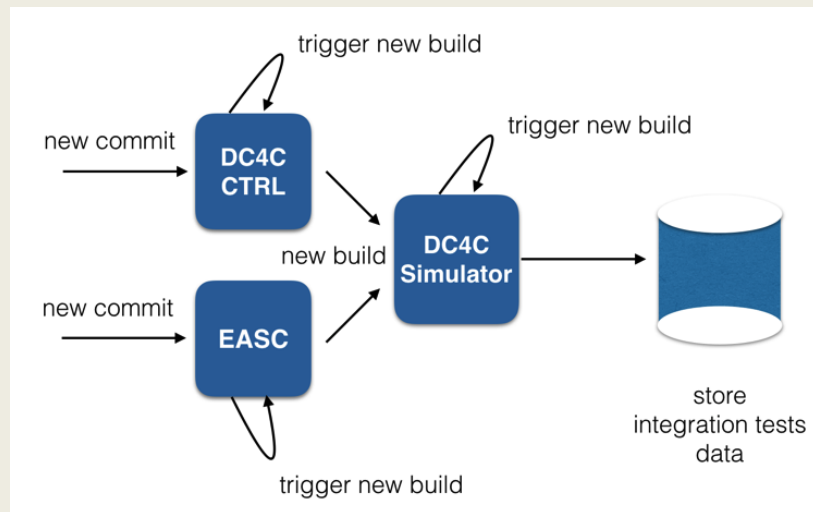
Incremento del uso de RenPerct

Valores medio por día de consumo se aproximan bastante al %renovables máximo.

Simulador



- Necesario para obtener varios días de resultados en poco tiempo
- Gracias a los datos obtenidos en la ejecución real se desarrolla un simulador donde se puede ver el comportamiento del sistema
- Integra nuevas iteraciones de código tanto del controlador como del EASC

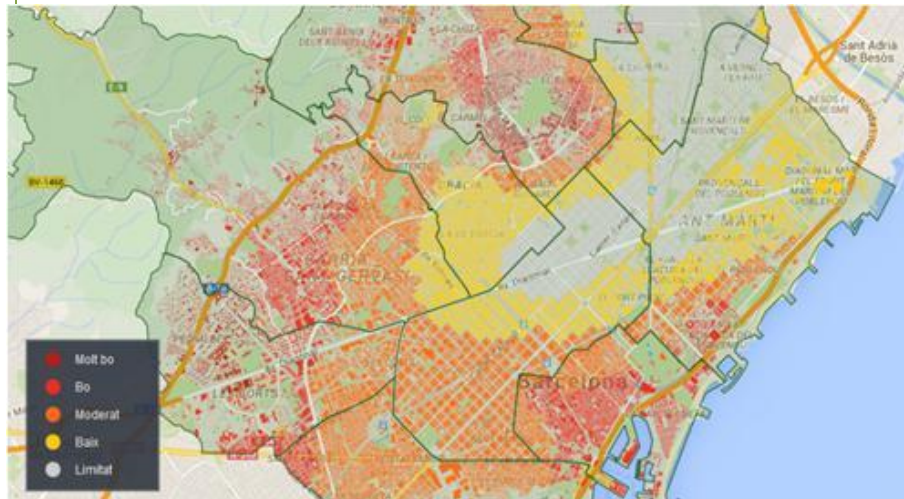


Fase 2: Federación de DC's y renovables

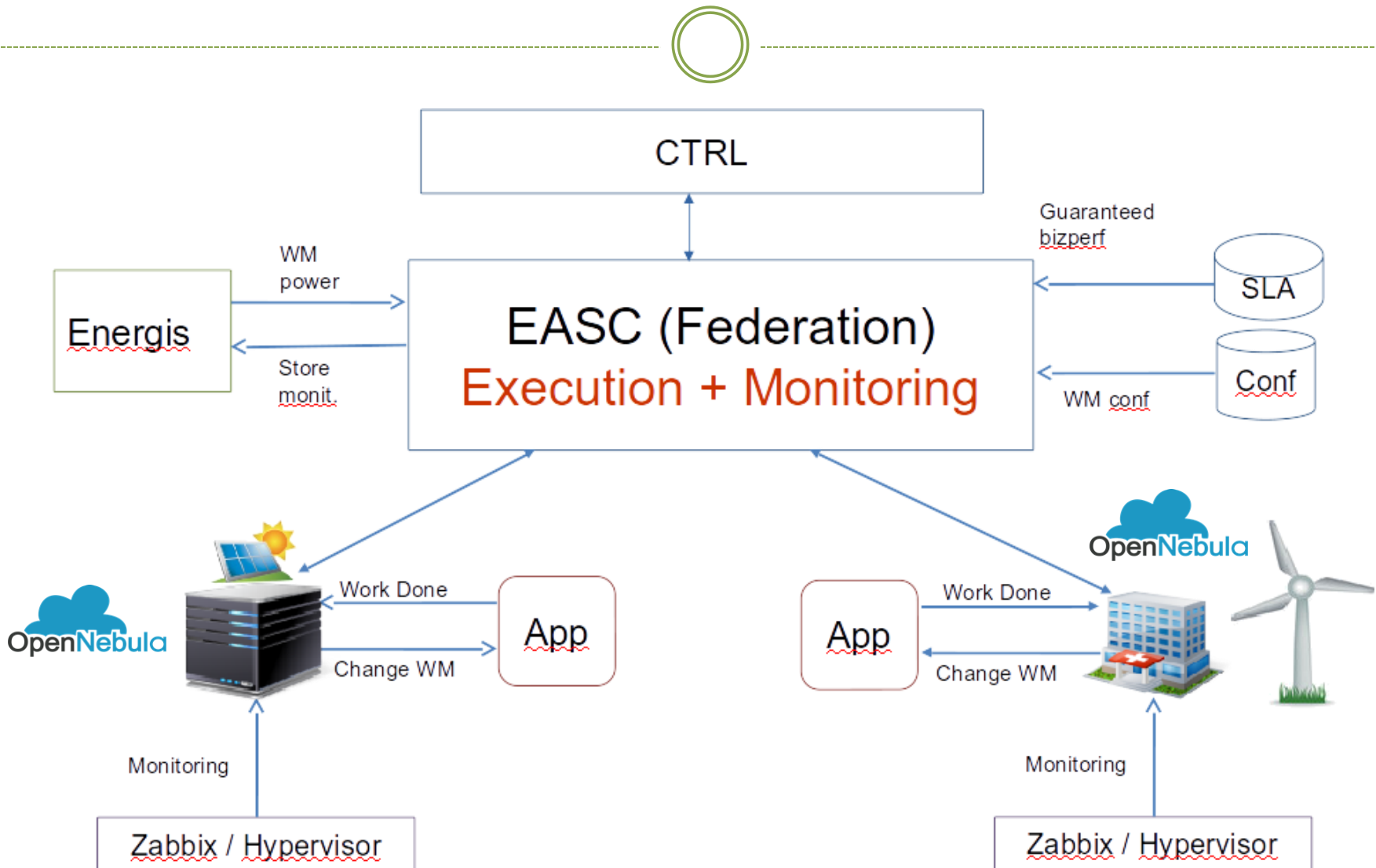


Diferentes perfiles de energías renovables dependiendo del DC: por ejemplo, uno puede recibir energía eólica y otro puede recibir energía solar

✓ Éste enfoque es más complejo, pero más cercano a la realidad actual. Los perfiles de energía que había en la fase 1 se tienen que modificar (aún pendiente de desarrollar).



BCN – Escenario Federado

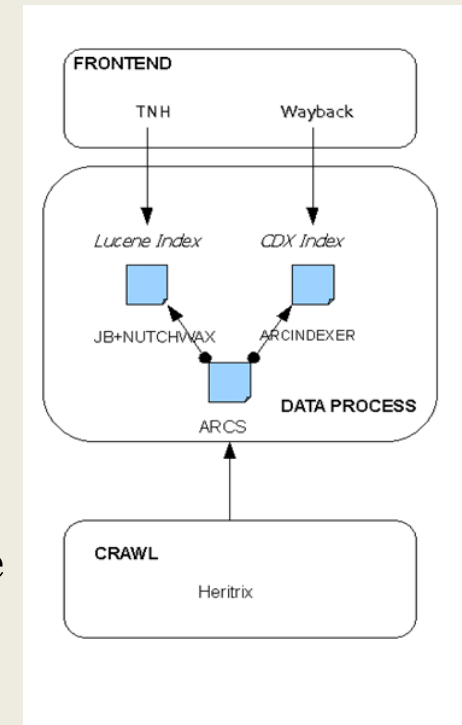


WP6 – Barcelona Trial

Trial Scenario 2 : Web crawling & indexing



- Nuevo caso de uso para fase 2 (Federación): Web Crawling
- Basado en el proyecto PADICAT del CSUC, el cuál está enfocado en recolectar y preservar contenido digital producido en Cataluña
- Diferentes pasos:
 - ✦ Recolectar diferentes webs
 - ✦ Indexar los datos
 - ✦ Integrarlo con el FrontEnd del proyecto
- Nos centramos en recolección e indexación, ésta actividad se puede federar de tal forma que por ejemplo un DC haga éstos procesos para determinadas webs y otro DC lo haga para otras webs, así se pueden distribuir el trabajo



DC4Cities data centre roadmap

Infrastructure energy optimizations



Renewable energy awareness



Renewable energy adaptiveness



Software applications can become energy-aware and provide **fine granularity control** on the temporal organization of their internal micro-activities.

Gracias por vuestra atención!

Wow*

3,8 - 6,4 L/100 KM • 98 - 148 g CO₂/km

3,8 - 6,4 L/100 KM • 98 - 148 g CO₂/km
Environmental information (D 19/03/2004: www.mercedes-benz.be - Give priority to safety.

www.dc4cities.eu
@DC4Cities