



Fundación  
de la Energía  
de la  
Comunidad  
de Madrid

Energy Management Agency  
Intelligent Energy  Europe



# PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE LOS DATA CENTER DEL SERMAS

EN BUSCA DE LA EXCELENCIA, LA  
SOSTENIBILIDAD Y LA EFICIENCIA  
ENERGÉTICA

**Ángel Luis Sánchez García**

**Jefe de Servicio de Arquitectura y Normalización**

**Dirección General de Sistemas de Información Sanitaria –**

**Servicio Madrileño de Salud**

**[angelluis.sanchez@salud.madrid.org](mailto:angelluis.sanchez@salud.madrid.org)**

# Misión crítica de los Data Center del SERMAS



- La informática en sanidad nace de manera heterogénea y dispersa. Totalmente descentralizada. Hace 15 años sólo había tres aplicaciones centralizadas, para uso de unas pocas decenas de usuarios. Hoy son más de trescientas aplicaciones, que constituyen la herramienta básica de trabajo de decenas de miles de profesionales sanitarios y algunas de estas aplicaciones disponibles a millones de ciudadanos.
- La bajada de coste y el aumento de la fiabilidad en las redes WAN privadas virtuales (MPLS) ha permitido apostar por la centralización de los sistemas de información sanitarios del SERMAS en grandes Data Center Centrales.
- La implantación gradual de la **historia clínica electrónica** ha supuesto que no sea asumible la grave pérdida que conlleva la indisponibilidad de los sistemas informáticos sanitarios o la pérdida de información sanitaria.
- En la actualidad, los requisitos de los servicios TI en el ámbito sanitario son cada vez más exigentes, por su gran complejidad, alto nivel de integración y máximo nivel de disponibilidad.
- **Los Data Center (DC) del SERMAS** y los servicios TI que desde allí se prestan, **se han convertido en componentes estratégicos**, que han de diseñarse para estar operativos las 24 horas al día los 365 días del año.

# El Servicio Madrileño de Salud (SERMAS) en CIFRAS



**+ 6.500.000** ciudadanos  
**+85.000** profesionales  
**+71.000** usuarios TI internos



**35 Hospitales**  
**844 Centros + 181 centros externos.**  
*(residencias de ancianos, clínicas externas...)*  
**+2800 farmacias (receta electrónica)**



**Colaboración pública-privada**  
**Gestión indirecta**  
**Gestión directa**  
**Conciertos**



**+50.000** PCs  
**+24.000** impresoras  
**+50** proveedores de servicios y productos TI

- 2 Data Center centrales en activo-activo + 1 Data Center de contingencia
- 303 aplicaciones centralizadas
- 1 Data Center local por cada hospital a minimizar
- Más de 1300 servidores virtualizados
- 1,1 Petabyte de almacenamiento en los DC Centrales (excluyendo imagen médica digital).
- Más de 2 Petabytes de almacenamiento bruto en disco deduplicado utilizado para copias de seguridad.
- Más de 7 Petabytes copiados al año en los DC del SERMAS.

# Situación de los Data Center del SERMAS en 2010

En 2010 la mayoría de los DC del SERMAS tenían unas infraestructuras TI saturadas y con un alto grado de obsolescencia (escasa virtualización, insuficiente consolidación, copias de seguridad sobre soporte cinta, soluciones de protección y recuperación ante desastres poco automatizadas, infraestructuras rozando el 100% de su capacidad, ...)

- En muchos casos RTO > 0 (Recovery Time Objective).
- Infraestructuras al 100%.
- No todos los servicios tenían alta disponibilidad o contingencia.
- Organización TI inmadura (Pocos años desde las transferencias).
- Modelo de servicio complejo.
- Dimensionamiento heterogéneo.



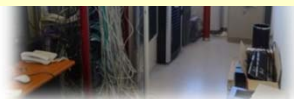
Algunas noticias aparecidas entre 2008-2010 se pueden encontrar en Internet:

“Siete de los nuevos hospitales de Madrid se quedan sin informática por una avería eléctrica”

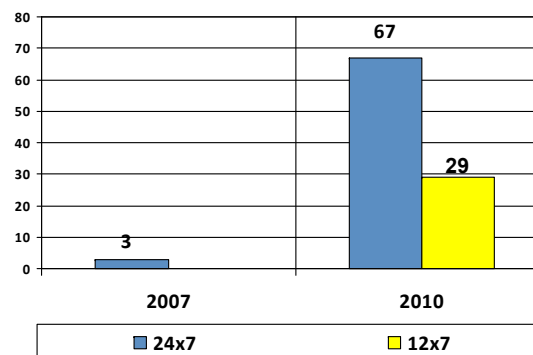
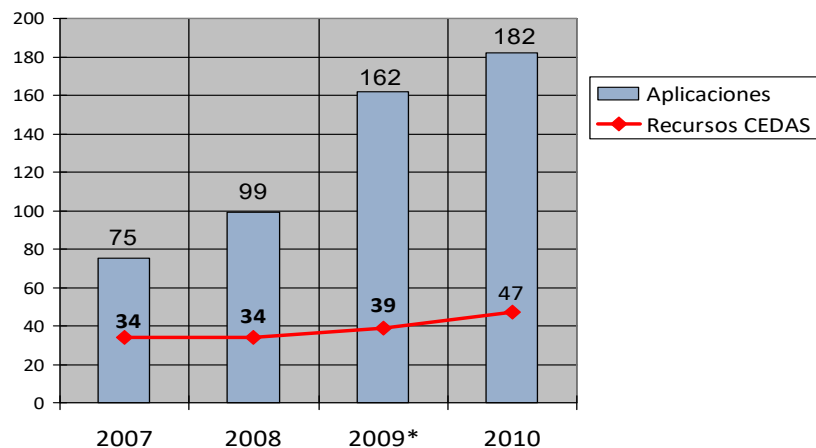
“Problemas informáticos retrasan miles de consultas en Madrid”

“Los ambulatorios se quedan 'colgados' por segunda vez en un mes”

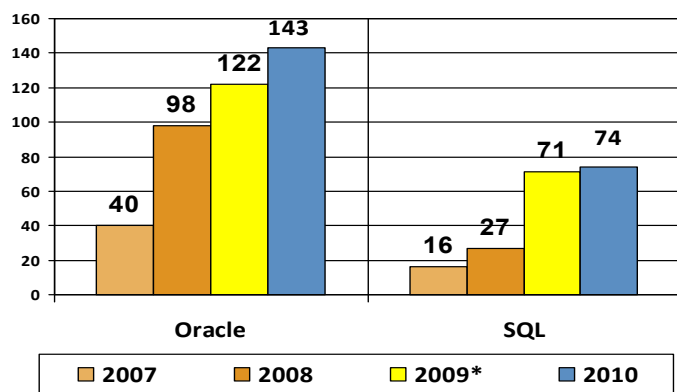
“Aguirre reconoce fallos en el sistema informático del Puerta de Hierro”



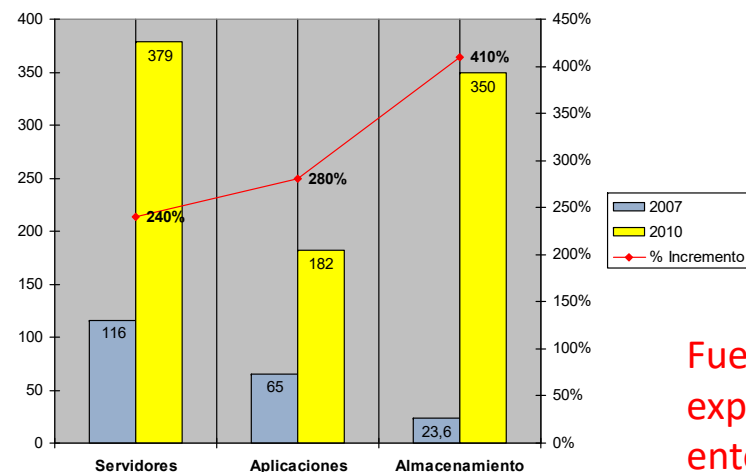
# Situación de los Data Center del SERMAS en 2010



Servicios Críticos  
creciendo  
vertiginosamente



Incremento BBDD



Fuerte Incremento  
experimentado del  
entorno gestionado



# Proyecto de transformación de los Data Center: visión



## Ámbito del Proyecto

- Concentración y Racionalización
- Diseño de Infraestructuras y Servicios



## Transformación Tecnológica

Lógica

Valor de Negocio

Organización  
Procesos  
Herramientas

Publicación del libro de estándares  
Gestión centralizada y única

Ahorro de Costes

## GREEN DATA CENTER



Consolidación de los CPDs

Consolidación de SITES (CENTRALIZACIÓN)  
Recuperación Desastres  
Continuidad de Negocio

Menores Costes de CPD



Consolidación de Servidores y Almacenamiento

Racionalización de SERVIDORES

Uso de servidores estándar X.86  
Virtualización  
LAN a 10Gb

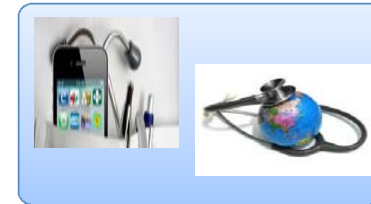
Consolidación de ALMACENAMIENTOS

Almacenamiento multitiering.  
Uso de discos SSD  
Backup a disco deduplicado

Racionalizada

Física

Retorno de la inversión (ROI)



Consolidación de Aplicaciones

Consolidación de SOFTWARE

Reducir Porfolio de Aplicaciones  
Integración de Aplicaciones  
Renovación de Software  
Interoperabilidad

Menores Costes de Personal

Menores Costes de Desarrollo  
Mayor Soporte al Negocio

Menor Coste de Hardware y Licencias  
Infraestructura más gestionable

Real-Time Infrastructure



Alineación con el Negocio

Arquitectura Adaptativa  
Automatización  
Auto Aprovisionamiento  
Gestion de Activos  
Procesos de Negocio



ACTUALIZACIÓN  
TECNOLÓGICA DE  
HOSPITALES EN LA ERA  
DIGIT@L: ATHENE@

*Disponer de una  
arquitectura  
basada en la  
integración y  
orientada a la  
Historia Clínica  
Electrónica Única*

El proyecto se inició en 2010 y en menos de cuatro años logró cumplir, entre otros, los siguientes objetivos:

- **Construcción de un nuevo y moderno DC Central**, llamado Athene@, en locales propios del SERMAS.
- **Evolución del modelo tradicional** de los DC Centrales en Activo-Pasivo hacia un modelo de Data Center extendido Activo-Activo, con un tercer DC de respaldo.
- **Consolidación de los Servicios de TI** en el nuevo DC extendido (LAN/SAN) Activo-Activo, distribuido en dos sitios (site) diferentes, con un modelo de entrega de TI basado en la Infraestructura como Servicio (IaaS),
- **Cierre de 11 DC** de las Gerencias de Atención primaria y **cierre de dos Data Center dedicados externalizados** (DC contratados para el proyecto de 7NNHH y Unidad Central de Radiodiagnóstico).
- **Homogeneización y normalización TI** en todos los ámbitos del SERMAS.
- **Modernización de las infraestructuras** de los DC no centrales, Data Center locales de hospitales, con un mismo modelo y una misma arquitectura, dotándoles de contingencia en el nuevo DC Central Athene@.
- Proporcionar una **gestión centralizada y unificada** de todos los recursos de los DC del SERMAS (centrales y locales de hospitales), incluidas las redes, servidores, plataformas de almacenamiento, y resto de infraestructuras TI.

## Disponibilidad DC Athene@:

Sistema eléctrico: **99,995 % disponibilidad** (TIER-4)  
Sistema de refrigeración: **99,982 % disponibilidad** (TIER-3)

### Superficie

1095 m<sup>2</sup>

- 200+250 m<sup>2</sup> DC
- 345 m<sup>2</sup> sala de Administración
- 300 m<sup>2</sup> Baterías (SAI), cuadros eléctricos.
- Uso de pasillos fríos

### Sala Data Center

- 140 Racks (armarios)
- 2.540 Us
- Alta densidad de servidores

### Energía Eléc.

(2N) 1.600 KVA

### Refrigeración

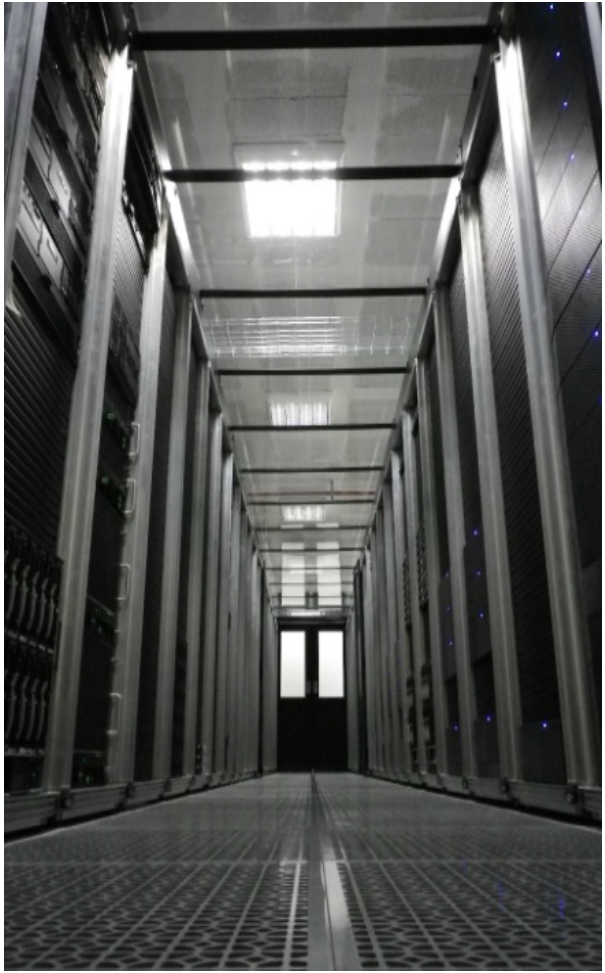
1.100 KW

### Prot Antiincendios.

Fe-13 Fire Extinguishing Agent & VESDA System

### Monitorización

24x7x365

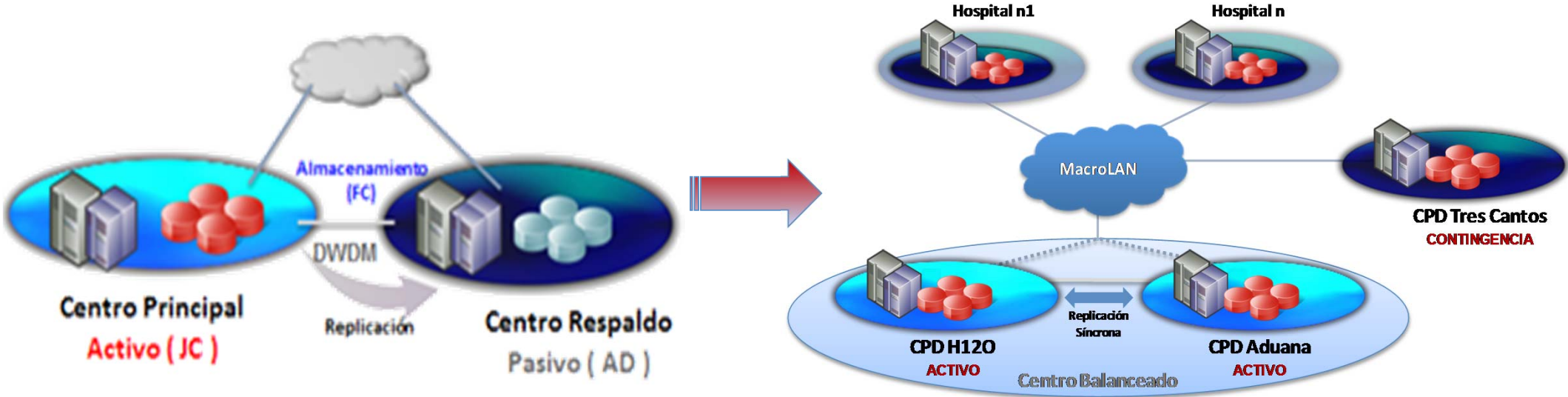




# Arquitectura de los Data Center Centrales del SERMAS: objetivo lograr el mayor nivel de disponibilidad y seguridad a un coste sostenible



El modelo tradicional activo-pasivo ha evolucionado al modelo de Data Center único extendido, en que las distintas ubicaciones de los Data Centers se ven como si fueran una única sede y el servicio se presta activamente desde dos localizaciones. Y además contando con un tercer Data Center de respaldo.



Antes (DC Activo – Pasivo)
75 Aplicaciones

Después (DC Balanceado Activo – Activo)
212 Aplicaciones (ahora 303)



# Ejemplo: Logros del Plan de Área Única

Cierre de los 11 CPD de las antiguas Gerencias



Consolidación en los DC Centrales  
(6 servidores)



# Ejemplo: Logros del Plan de internalización y transformación de los 12 hospitales digitales con el HIS SELENE (hoy 18)

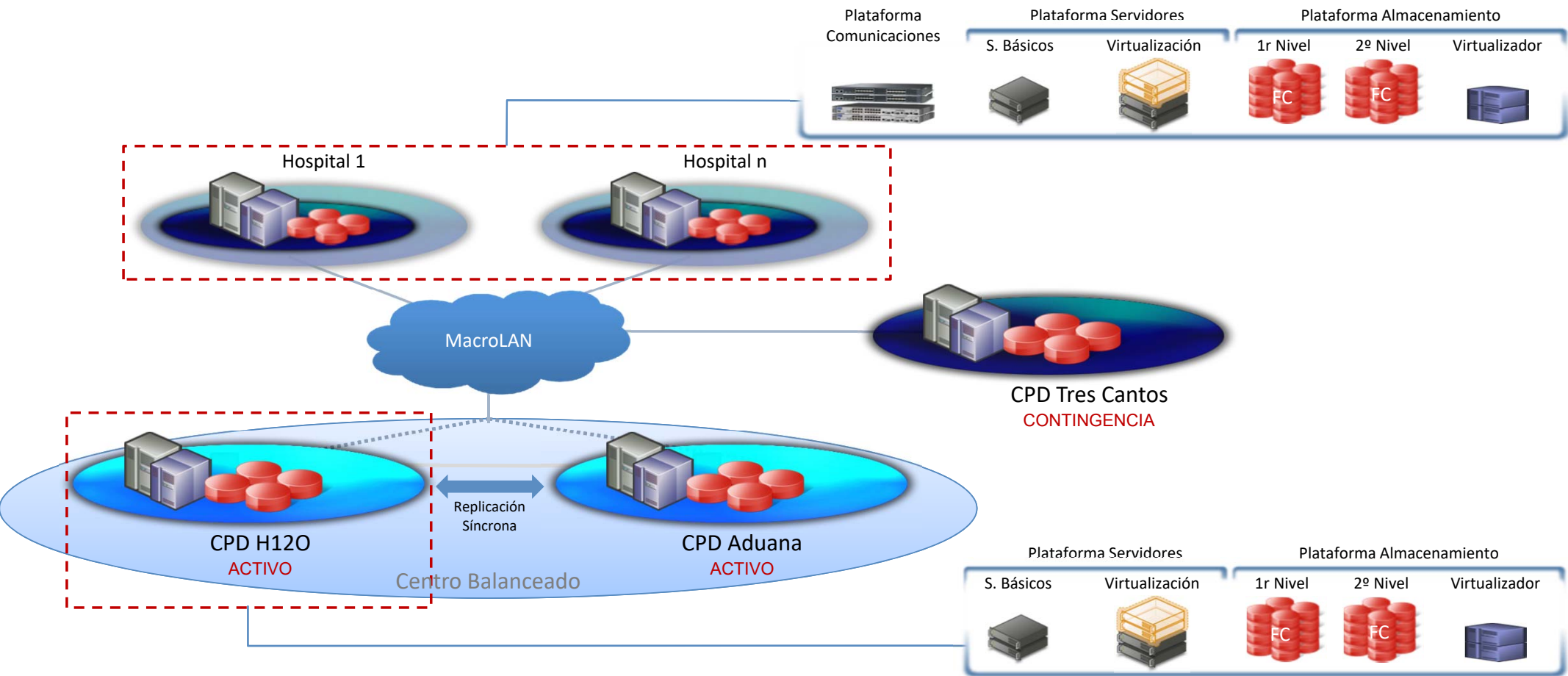
Eliminación de dos Data Center  
**EXTERNALIZADOS DEDICADOS**

Consolidación en DC  
Centrales del SERMAS  
(36 servidores, 1 Rack)

ANTIGUOS DATA CENTER EN  
TRES CANTOS Y GETAFE  
HOSPITALES DIGITALES  
SELENE

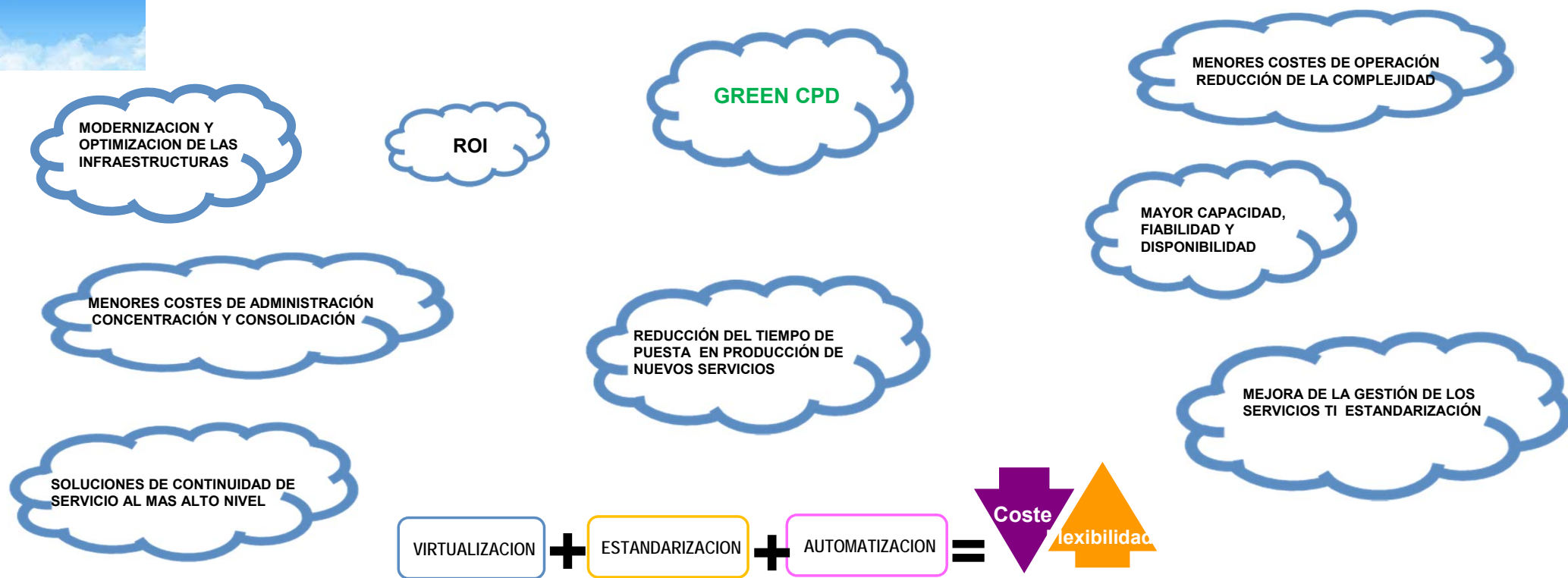


# Ejemplo: Logros del Plan Athene@ Fase 1: Modernización de las infraestructuras de los DC de 17 hospitales





## Objetivo final: Entrega de IaaS, PaaS y SaaS a la organización

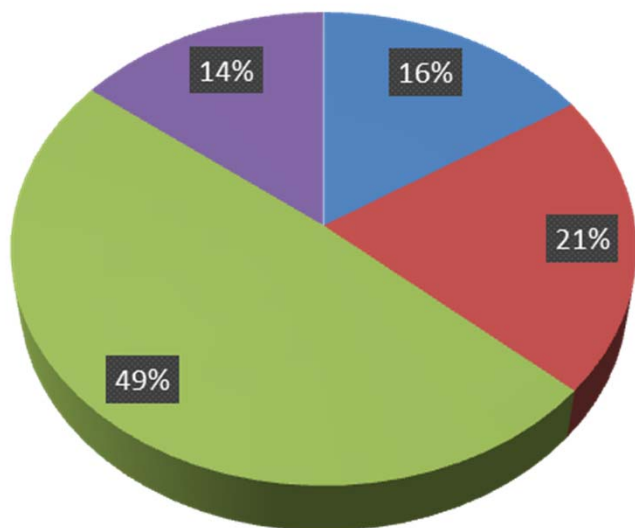


El proyecto ha permitido al SERMAS a cumplir con éxito los objetivos estratégicos de la organización

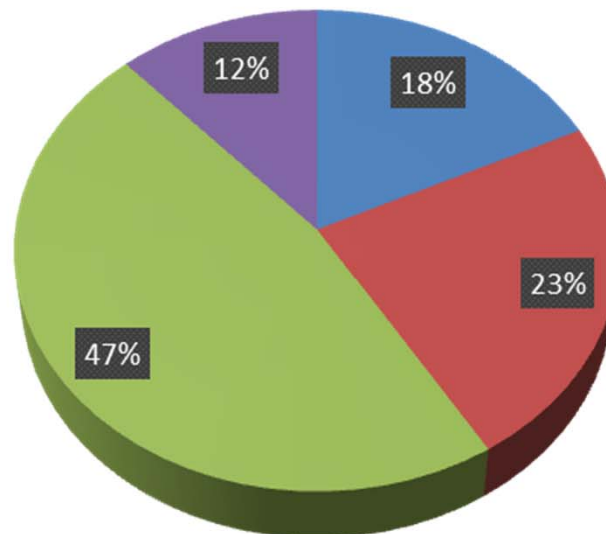
*La ejecución, en menos de 4 años, del proceso de transformación de los DC del SERMAS, ha permitido cumplir los objetivos de la organización, optimizando la utilización de los recursos y ofreciendo el más alto nivel de servicio en los Sistemas de Información Sanitarios.*

- Implantar una **HCE Única Centralizada para toda Atención Primaria** (hoy la usan unos 11.000 profesionales), constituyendo el núcleo de la Historia Clínica Resumida de Madrid, accesible a toda la organización gracias al visor de historia clínica, llamado **visor Horus** (hoy lo usan más de 35.000 profesionales)
- Seguir avanzando en la HCE en los hospitales. **23 hospitales públicos de Madrid de gestión directa ya son hospitales digitales y disponen de un nuevo HIS (Hospital Information System) centralizado en los DC Centrales del SERMAS**, adaptado a los requisitos de HCE. Ya está previsto que otros 5 se implanten antes de fin del 2018
- **Centralización de la Unidad Central de Radiodiagnóstico de Hospitales, hoy Centro de Imagen Médica Digital**
- **Posibilitar al ciudadano la libre elección** de profesional sanitario y de centro dentro de la Comunidad de Madrid
- Haber conseguido **pasar de tener 11 Áreas de Salud a disponer de una Área Única de Salud**
- Disponer de un **sistema de citación único, multicanal**. Implantación de **Mi Carpeta de Salud** para el ciudadano
- **Implantación de Receta Electrónica**
- **Centralización de los Sistemas de Información de Emergencias (SUMMA-112).**
- **Proporcionar a los sistemas de Información sanitarios de hospitales alto rendimiento, capacidad de crecimiento, seguridad, alta disponibilidad local, contingencia en el DC Central Athene@ y un backup profesional a disco deduplicado, también con replica en DC Athene@, (17 hospitales, incluidos los grandes hospitales de Madrid, como lo son La Paz, Gregorio Marañón, El Clínico, Ramón y Cajal y el 12 de Octubre).**

# Ahorros TIC y energéticos conseguidos en 4 años. Retorno de la inversión.



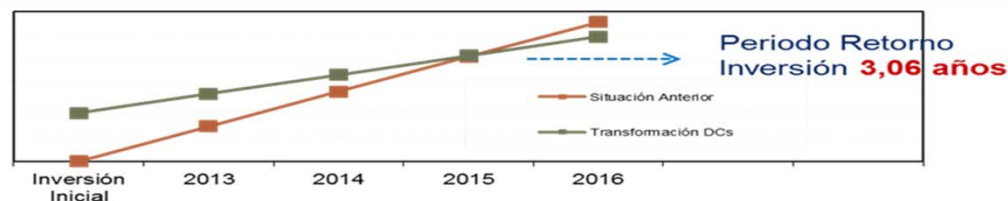
Estimación realizada en 2013  
 Ahorro total en 4 años (2013-2016) **19.164.638 €**



- Consumo Eléctrico IT
- Consumo Eléctrico refrigeración
- Mantenimientos y operaciones
- Hosting y Housing



Ahorro final obtenido y auditado  
 Ahorro total en 4 años (2013-2016)  
**23.661.286 €**





El Proyecto de "Consolidación de centros de proceso de datos e infraestructuras TIC del SERMAS", después de haber conseguido ser premiado por las organizaciones **ASLAN** y **DINTEL**, también fue galardonado con los prestigiosos premios:

- **DatacenterDynamics EMEA Awards 2013** en la categoría "Leadership in the Public Sector", nunca ganado por una AAPP española.
- Dos premios **enerTIC awards 2013**, el primero en la categoría "Smart Government Consolidation" y el segundo, el premio especial al proyecto más innovador.
- Premios Computing 2016, en la categoría "Modernización del Data Center".





Dentro del PLAN ESTRATEGICO DE INNOVACION Y MODERNIZACION DE LA GESTIÓN PUBLICA DE LA COMUNIDAD DE MADRID 2016-2019 PARA LA CONSEJERIA DE SANIDAD, se establecen las siguientes las medidas definidas en el marco de los siguientes ejes:

## ❑ EJE 2: MEJORA Y MODERNIZACIÓN DE LAS POLITICAS PÚBLICAS ESENCIALES

### ❖ PROGRAMA: 21.1 SANIDAD DE CALIDAD:

- MEDIDA: **Centralización de los sistemas de gestión clínico-asistencial (historia clínica electrónica), en los Data Center corporativos de la DGSIS**

## ❑ EJE 3: ESTABILIDAD PRESUPUESTARIA

### ❖ PROGRAMA: 3.3 POTENCIAR LA EFICIENCIA EN EL GASTO CORRIENTE:

- MEDIDA: **Ahorro energético de los hospitales**



# Es posible seguir mejorando el servicio TI en los DC del SERMAS apostando por la eficiencia energética?



- Las sistemas y servicios crecen a ritmo vertiginoso
- En sanidad los datos nunca se borran y crecen de manera exponencial
- Aumenta la criticidad de los Sistemas
- Queremos reducir el consumo energético.
- Pero los presupuestos TIC siguen sin crecer



Entonces ¿Es posible seguir mejorando la calidad del servicio de los DC del SERMAS, reduciendo el TCO y ahorrando energía? ¿Cómo?



Fase 3

Fase N

Objetivos:

- Autoservicio
- Cloud Center Privado

Objetivos: **Homogenización y Centralización SS.II Departamentales de hospitales (20 a 35 SSII por hospital)**

- Centralización de los SS.II. Departamentales (6 hospitales digitales Selene Q2 2017) ✓
- Centralización de los SS.II. Departamentales en hospitales Athene@ fase 1 (8 hospitales en 2017) ✓
- Homogenización de los SS.II. Departamentales (Avance lento) ✓

Fase 2

Objetivos: **implantación y Centralización del SS.II. Clínico-Asistencial (HIS - Hospital Information System)**

- Centralización HCE SELENE (18 Hospitales) ✓
- Centralización HCE HCIS Hospitales Tradicionales ✓  
(1 hospital grande y 2 pequeños ya centralizados. 1 hospital grande, 2 medianos y uno pequeño en curso)  
(1 grande ya implantado y 1 mediano en fase de implantación sin centralizar, pendientes de conocer fecha de centralización)

Objetivos:

- Mejora de los Niveles de Servicio proporcionados por los Centros Hospitalarios y el aumento de los Niveles de Disponibilidad de los Sistemas de Información.
- Salvaguarda de la información manejada por los Centros Hospitalarios y disposición de una segunda copia de la misma en el Centro de Datos Balanceado.
- Respaldo de los Sistemas de Información de los Centros Hospitalarios en el Centro de Datos Balanceado.
- Reducción de los Costes Operativos (OpEx) mediante la homogenización y consolidación de la infraestructura tecnológica (simplificación del entorno).
- Reducción de los Costes asociados al Consumo Energético, mediante la adopción de estrategias de virtualización y consolidación de Plataformas.

Athene@ Fase 1 ✓

- 17 Hospitales.
- Crecimiento de 46,78 TB anuales
- 2,53 PB Datos Copiados
- 37% del volumen total de datos copiados en DC del SERMAS
- Media de % virtualización en Hospitales Athene@ > 75%, algunos > 90%

Fase 1



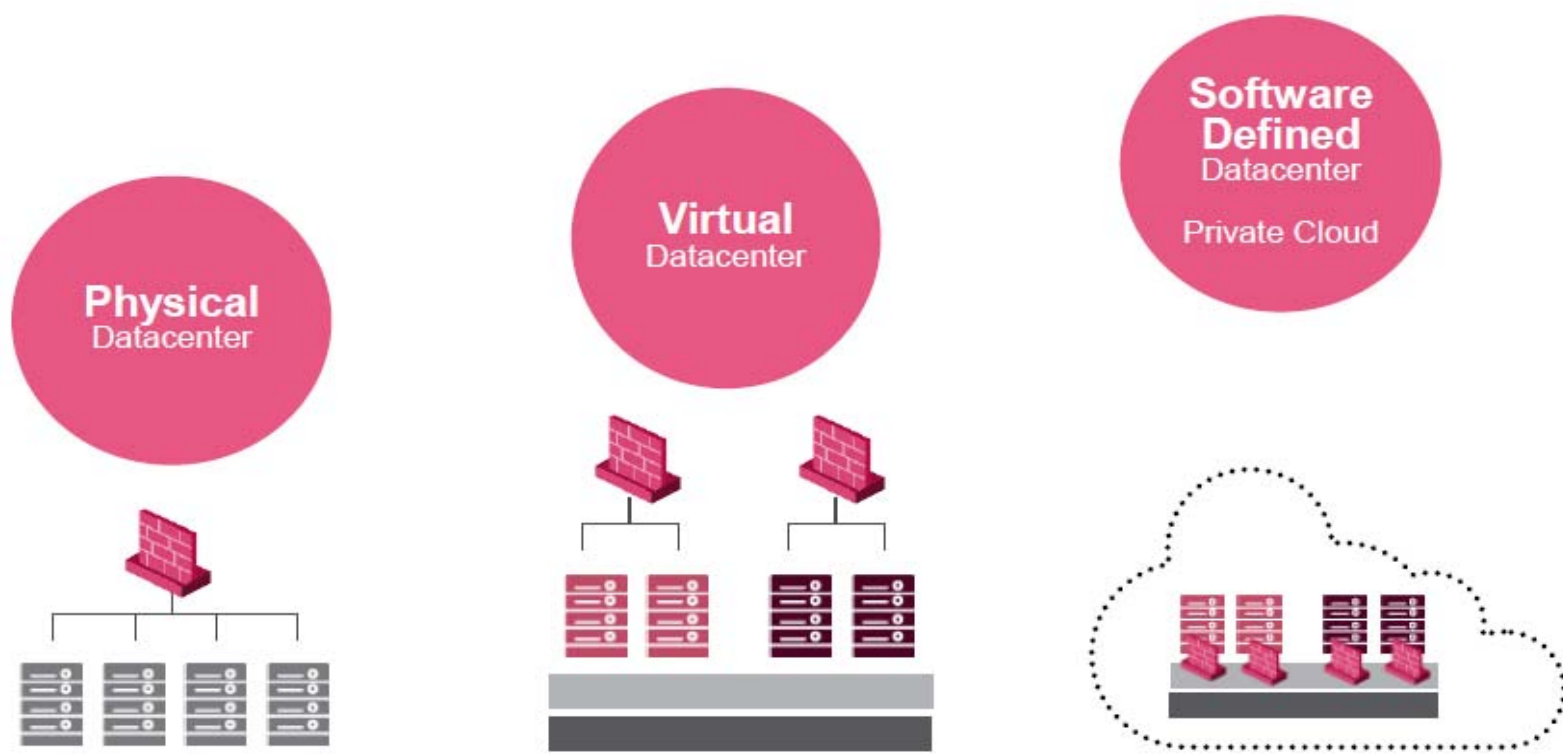
- El SERMAS lleva apostando desde hace 15 años por los servidores estándar con Linux y Windows. Hoy no es extraño, entonces si
- La arquitectura X.86 se utiliza en todas las capas de proceso de los DC del SERMAS, incluso en los servidores de BBDD de las más exigentes aplicaciones a nivel transaccional (HCE de Atención Primaria, Receta Electrónica, Repositorio Central)
- Las restricciones presupuestarias no han permitido adquirir ni un solo servidor para los DC centrales del SERMAS desde el año 2011
- El SERMAS entre los años 2016 y 2017 va a adquirir **5600 cores de proceso** y **50 TB de memoria principal** de última tecnología Intel X.86 para renovar la capa de proceso
- El proyecto va a permitir reducir el número de servidores. Ahorrando energía y espacio en los DC y también licencias de virtualización. (Por ejemplo, con 1 nuevo chasis de servidores blade de 2 vías, conseguimos apagar tres chasis de blade anteriores)



## Apuesta por las nuevas tecnologías: **SW defined datacenter**



En la Fase III de Athene@, proyecto adjudicado hace unas semanas, ya se aplicarán tecnologías de **software defined data center** y software de auto aprovisionamiento de infraestructura en cloud para 8 hospitales de Madrid.



La bajada del coste de los discos de estado sólido, la madurez de la tecnología, las capacidades que incorporan de deduplicación y compresión, ya hace posible considerar la adquisición de almacenamientos ALL FLASH para uso generalizado en los Data Center Corporativos

Sin duda, los almacenamientos ALL FLASH supondrán la segunda revolución de los Data Center, tan importante como ya lo fue la virtualización de servidores

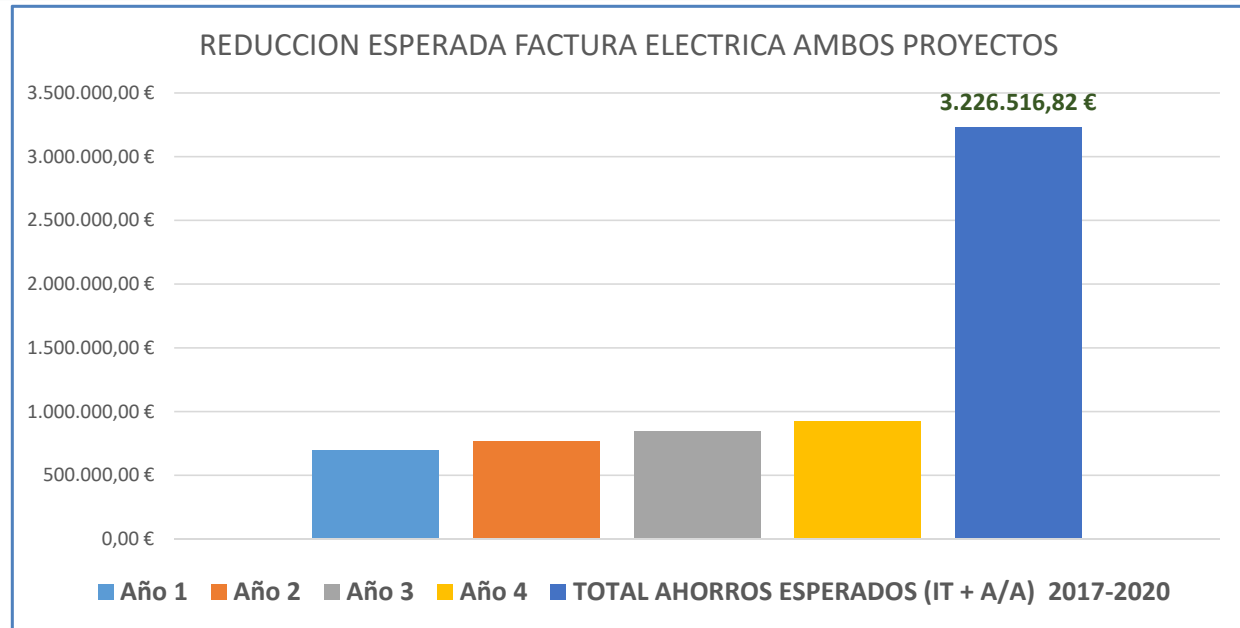
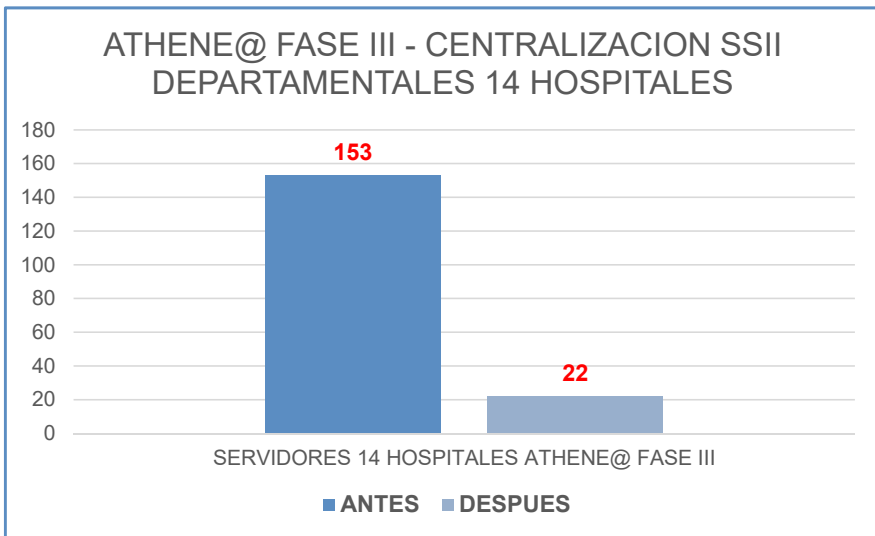
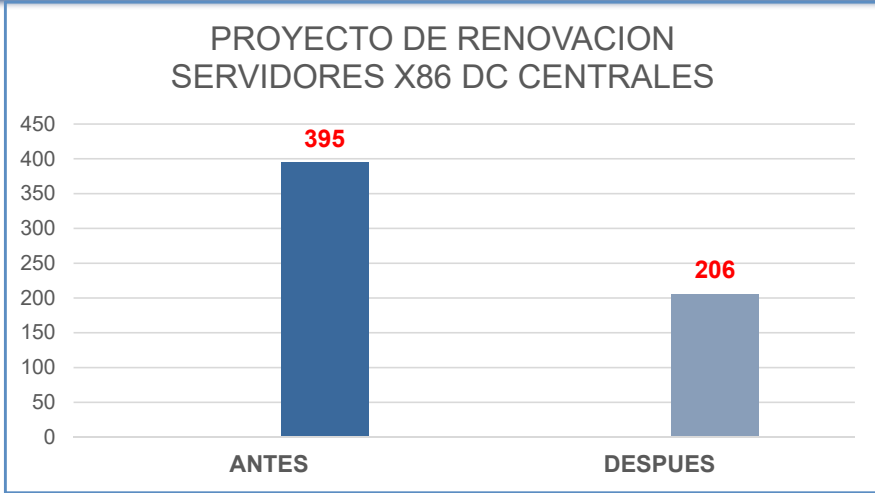
Su alta capacidad de I/O ayudará a proporcionar unos rendimientos hasta ahora sólo disponible en los costosos almacenamientos de gama Enterprise. Incluso superarlos

Además será una magnífica herramienta para **reducir el consumo eléctrico en los Data Center por su bajo consumo, pero también, porque reduce de forma drástica la necesidad de capacidad de proceso**. Lo que además supone una reducción importante en el coste de licencias de SW base, principalmente de BBDD

El SERMAS ya ha adquirido cuatro almacenamientos ALL FLASH:

- 1 para consolidar todos los Cuadros de Mando, sistemas BI y explotaciones del SERMAS. Procesos que antes tardaban 800 h en ejecutarse, ahora tardan 7h
- 3 (una por DC central) como primer tiering de almacenamiento para consolidar todas las carpetas departamentales y personales del SERMAS

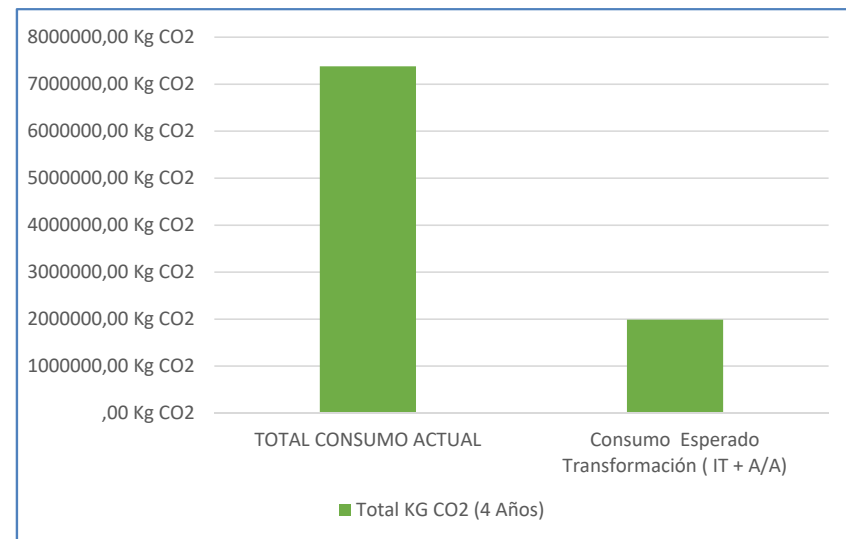
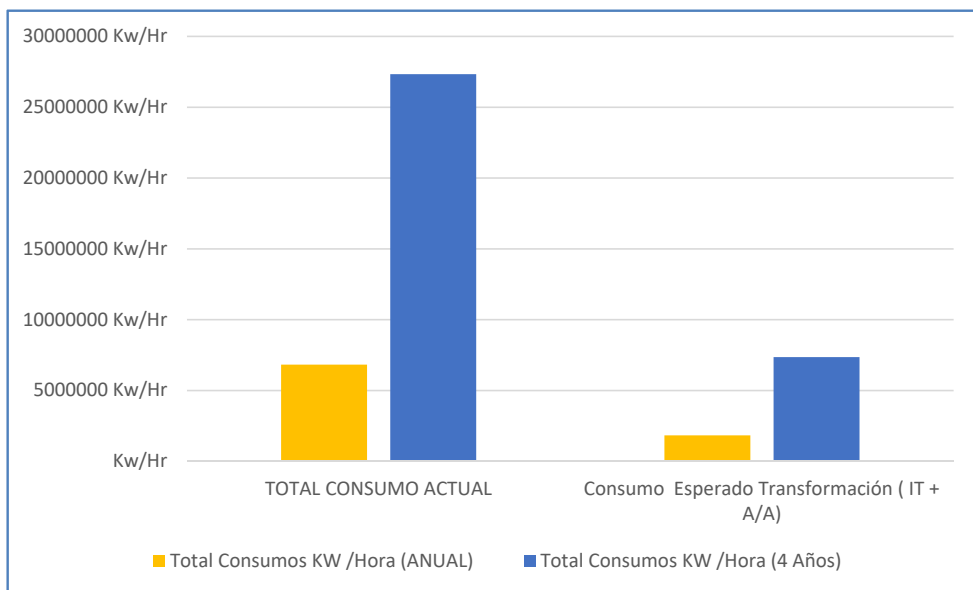
# REDUCCIÓN ESPERADA FACTURA ENERGÉTICA (2017-2020)



Aun no se han calculado los ahorros en reducción de costes derivados de:

- Mantenimientos de HW/SW
- Licencias Software
- Administración y operación
- Espacio de DC

# Nueva transformación tecnológica. Impacto Medio ambiental

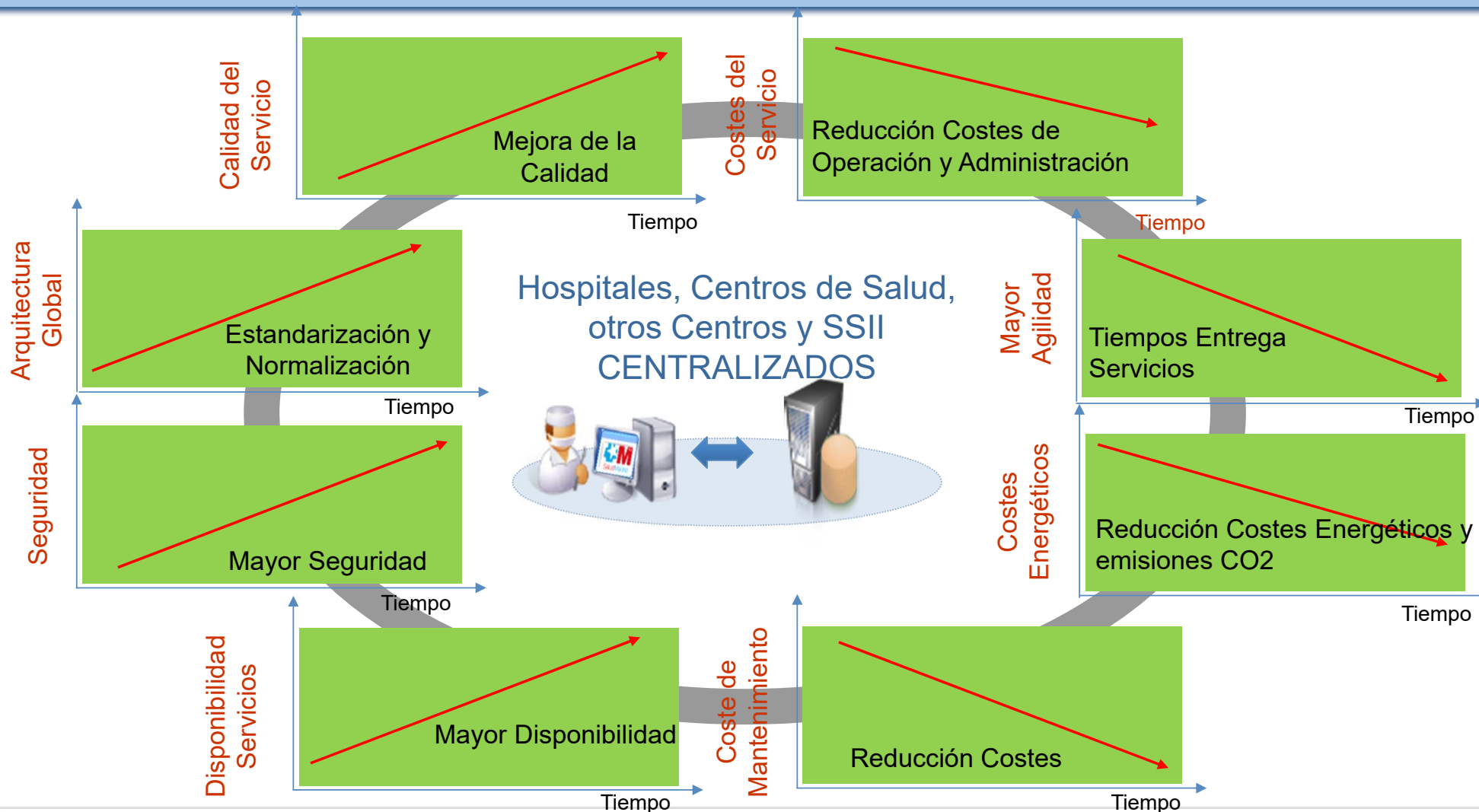


<b>AHORRO POTENCIA 4 AÑOS</b>	<b>19.970.510 Kw/Hr</b>
<b>Emisión Evitada de KG CO2 4 AÑOS</b>	<b>5.392.037,64 Kg CO2</b>
<b>Equivalente arboles plantados</b>	<b>449.336</b>



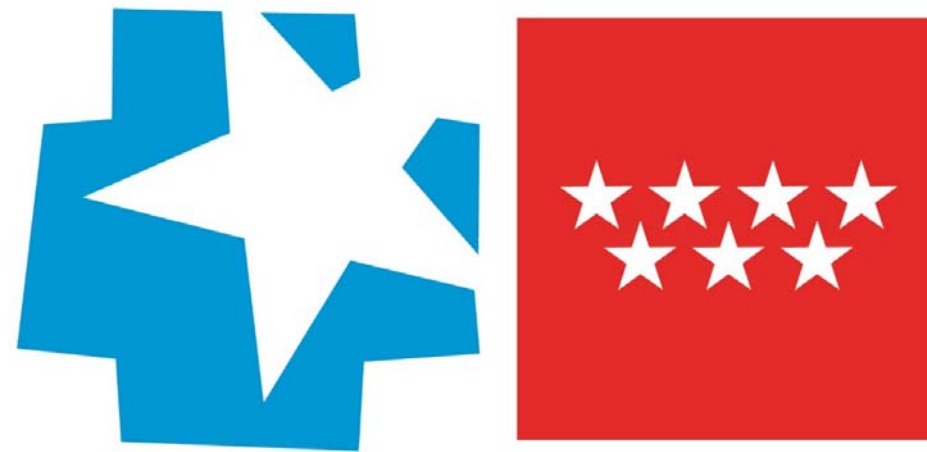


# La continuidad de nuestros Planes de transformación y consolidación nos siguen ofreciendo los mejores resultados





- 1. Gobierno y gestión única**
- 2. Normalizar y estandarizar**
- 3. Centralización y consolidación de infraestructuras y servicios**
- 4. Definición de modelos de relación y acuerdos de servicio**
- 5. Aprovechar las tecnologías más innovadoras**
- 6. Adecuar el tiempo de las transformaciones al de los presupuestos**
- 7. Ser transparente en los resultados. Medir antes, durante y después**



# SaludMadrid

Ángel Luis Sánchez García

[angelluis.sanchez@salud.madrid.org](mailto:angelluis.sanchez@salud.madrid.org)