

**Servidores Web de Altas Prestaciones (2015-2016)**

GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA  
UNIVERSIDAD DE GRANADA

---

## CCA - Cloud Center Andalucía

---

Juan González Serrano

Sergio López Ballesteros

Manuel Alonso Braojos

# Índice

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Introducción</b>  | <b>3</b>  |
| <b>2. Data Center</b>   | <b>3</b>  |
| <b>3. Sistemas de climatización</b>   | <b>5</b>  |
| <b>4. Sistema de detección de incendios</b>                                   | <b>6</b>  |
| 4.1. Sistema VESDA . . . . .  | 7         |
| <b>5. Sistema de extinción de incendios</b>                                   | <b>7</b>  |
| <b>6. Sistema de sobrepresión</b>   | <b>8</b>  |
| <b>7. Sistema de seguridad</b>  | <b>8</b>  |
| 7.1. Sistema de vigilancia . . . . .  | 8         |
| 7.2. Sistema de apertura y arquetas exteriores de telecomunicaciones. . . . . | 8         |
| 7.3. Sistemas redundantes . . . . .   | 9         |
| 7.4. Sistemas de comunicaciones . . . . .                                     | 9         |
| 7.5. Sistema de control de acceso . . . . .                                   | 9         |
| 7.6. Suministro eléctrico . . . . .   | 10        |
| 7.6.1. Transformador Galvánico . . . . .                                      | 11        |
| 7.6.2. S.A.I. . . . .   | 12        |
| 7.6.3. Grupo Electrónico . . . . .  | 12        |
| <b>8. Agradecimientos</b>   | <b>12</b> |

## 1. Introducción

**Grupo Trevenque es una empresa granadina** con más de 20 años de experiencia en el sector de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones, con sede en Granada en el número 150 de Camino Bajo de Huetor.

Grupo Trevenque **ofrece diversos servicios** como desarrollo de aplicaciones, proyectos Web, atención y soporte tecnológico, externalización de servicios e ISP.

Grupo Trevenque opera a nivel nacional e internacional con sedes en Granada, Valladolid y México.

El **Data Center CCA de Grupo Trevenque** se encuentra situado en la ciudad de Granada, en su área metropolitana, concretamente en el Parque Empresarial Cortijo del Conde, que se encuentra a 1 minuto de la A92-G y de la A44.

Cuenta con una **parcela de 1.700 m<sup>2</sup>** de los que 1.008 m<sup>2</sup> están dedicados al edificio, este cuenta con dos plantas por lo que en total son 1.667 m<sup>2</sup> edificadas. Estas dimensiones lo hacen situarse **a la cabeza de los principales Data Center españoles.**

## 2. Data Center

Las características tanto estructurales, técnicas y seguridad, que destacan este Data Center son las siguientes:

- **Nave industrial:** Recinto donde se encuentra el CCA al completo.
- **Sala Principal:** Esta sala de gran tamaño aloja a su vez a “n” salas de servidores donde se encuentra el grueso de clientes.
- **Salas servidores:** En dichas salas se encuentran el sistema informático necesario (servidores, saís, etc) para ofrecer los diferentes servicios del CCA.
- **Sala Operadoras:** Existe una sala de operadoras donde llegan las Fibras Ópticas desde el exterior a través de 5 caminos diferentes y que entran al edificio a través de 3 puntos separados.

En esta sala se pueden alojar todos aquellos operadores de telecomunicaciones que lo necesiten, y desde ella se distribuyen las comunicaciones hacia el resto de las salas mediante cross-connect. También se puede hacer cross-connect para sacar el caudal de un operador a través de otro operador.

- **Recinto perimetral:** Las salas de servidores del recinto del CCA se encuentra con un perímetro de seguridad respecto a la sala principal, es decir, las salas de servidores están construidas dejando un pasillo de 70 cm aproximadamente entre el muro de la sala principal y los muros de las salas de servidores. A su vez, dicha sala principal está construida con un perímetro de 70 cm respecto a la nave industrial del CCA y sucesivamente hasta los muros exteriores que componen el CCA completo.

De esta forma obtenemos una seguridad ante accesos indeseados ya que para acceder al grueso de CCA (sala de servidores) hay que acceder a través de “n” muros que componen el CCA. véase una explicación en la siguiente imagen.

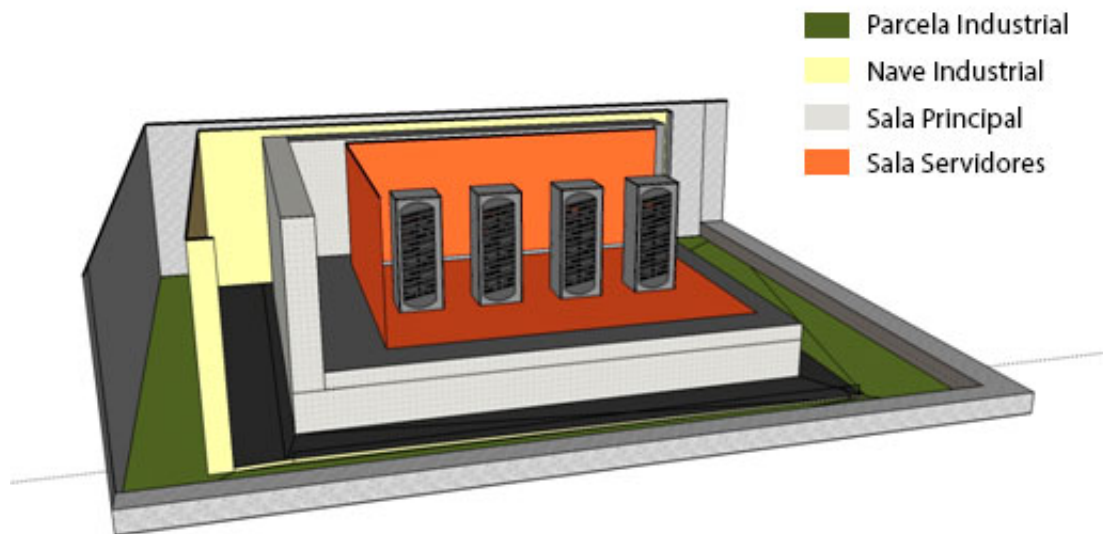


Figura 2.1: Recinto Perimetral - Cloud Center Andalucía

- **Altura sobre rasante:** Las salas centrales del data center se encuentran sobre-elevadas 80+50cm sobre el nivel del suelo exterior para obtener una mayor seguridad ante grandes inundaciones ya que de esta forma podemos evitar la posibilidad de que una gran inundación llegue hasta las salas del Data Center, véase la siguiente imagen.

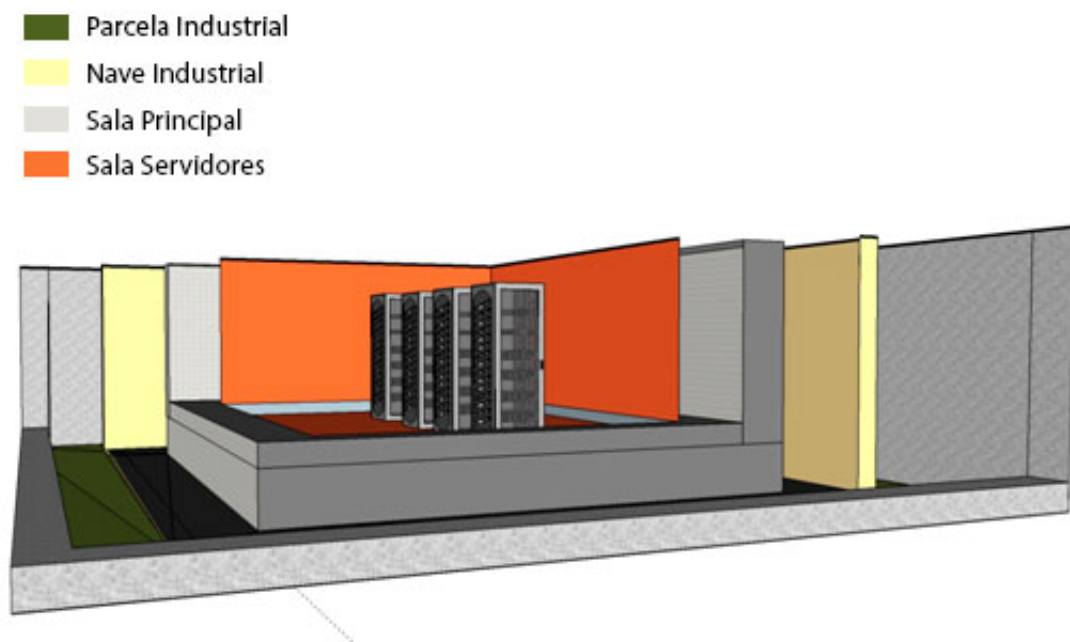


Figura 2.2: Altura sobre rasante - Cloud Center Andalucía

- **Suelo técnico:** Todas las salas de servidores disponen de un suelo técnico de 50 cm por debajo del cual discurren las tuberías de agua para el sistema de climatización, un sistema de evacuación de agua para evacuar condensaciones e inundaciones en casos extremos y además para una mayor seguridad ante incendios se dispone de un sistema de detección y extinción de incendios VESDA.

Las baldosas de suelo técnico están compuestas de una base de acero, un interior de cemento aligerado lo que además de mayor resistencia al peso le da mayor resistencia contra el fuego, y una terminación superior de vinilo conductivo con toma de tierra de todas las baldosas para evitar cargas estáticas. A diferencia de otros suelos que soportan en torno a 700 Kg/m<sup>2</sup> y necesitan de refuerzos para mayores cargas de hasta 1.200 Kg/m<sup>2</sup> éste soporta 1.500 Kg/m<sup>2</sup> sin necesidad de refuerzos.

- **Bandejas Rejiband:** Las salas del CCA dispone de dos bandejas tipo rejiband instaladas sobre el techo para la conducción del cableado necesario. Al disponer de dos bandejas una de ellas se destina para la conducción del cableado de red y la bandeja restante para el cableado eléctrico, con esto conseguimos evitar transferencias entre los diferentes tipos de cableado y obtener tanto una señal de red y señal eléctrica de alta calidad sin ruido.
- **Oficinas:** Actualmente hay 150 m<sup>2</sup> de oficinas en planta baja y 660 m<sup>2</sup> de espacio para nuevas oficinas en planta alta.

### 3. Sistemas de climatización

El **sistema de refrigeración que hay instalado es por agua fría**, el cual expulsa el aire frío en torno a 19 grados centígrados. Esto **reduce significativamente el diferencial de temperatura y por tanto los problemas de condensación y de humectación del aire**. Lo que hace aumentar la eficiencia energética del Data Center y la capacidad de refrigeración del aire.

Otros Data Center cuentan con sistemas de climatización de Expansión Directa (por gas comprimido), los cuales expulsan aire frío en torno a 5 grados centígrados. Estos sistemas de refrigeración tienen una inversión inicial más barata, pero no gozan de las ventajas mencionadas anteriormente.

Por otro lado, la mayoría de los Data Center sigue instalando sistemas de impulsión de aire bajo suelo, con rejillas de salida en el suelo delante de cada Rack. Estos sistemas tienen el gran inconveniente de que aunque los servidores ubicados en la parte inferior de cada Rack gozan de una buena climatización, los servidores que se encuentra de la mitad del Rack hacia arriba tienen una climatización deficiente o muy deficiente. Este problema se agrava con los servidores de media y alta densidad (alto consumo eléctrico y alta disipación de calor).

El **CCA tiene instalados sistemas de enfriamiento modulares en columna**, que distribuyen el aire de manera uniforme desde el suelo hasta los 2 metros de altura mediante salidas en todo ese recorrido.

Aunque el pionero de este sistema fue APC, en el CCA están instaladas las que posteriormente hizo STULZ, uno de los primeros fabricantes mundiales de sistemas de climatización para Data Centers. Cuyos equipos CyberROW, eran mejores que los de APC. Comercializaron columnas de 32 kW de frío que además sobresalen de la fila de Racks para que el aire se distribuya mucho mejor, y dotó a las máquinas de doble entrada de alimentación eléctrica para conseguir alimentación redundante, igual que los servidores.

**Las unidades en el CCA están instaladas en redundancia N+1**, lo que significa que ante la avería de cualquier máquina de cualquier sala, el sistema de climatización sigue teniendo capacidad del 100 % de la necesidad de frío en la sala. **Las unidades exteriores (enfriadoras) están además redundadas en N+2**. Por lo que podrían averiarse 2 unidades enfriadoras y el sistema de clima seguiría teniendo una capacidad del 100 % de las necesidades de frío.



Figura 3.1: Sistema Climatizacion - Cloud Center Andalucía

Con las columnas refrigeradoras, se consigue de una forma más eficiente crear pasillos fríos y pasillos calientes.

- **Pasillo frío:** Pasillo por el cual la columna expulsa el aire frío. Los servidores suelen tener sus entradas de aire orientadas a este pasillo.
- **Pasillo Caliente:** Pasillo por el cual la columna absorbe el aire caliente para refrigerarlo. Los servidores suelen tener sus salidas de aire orientadas a este pasillo.

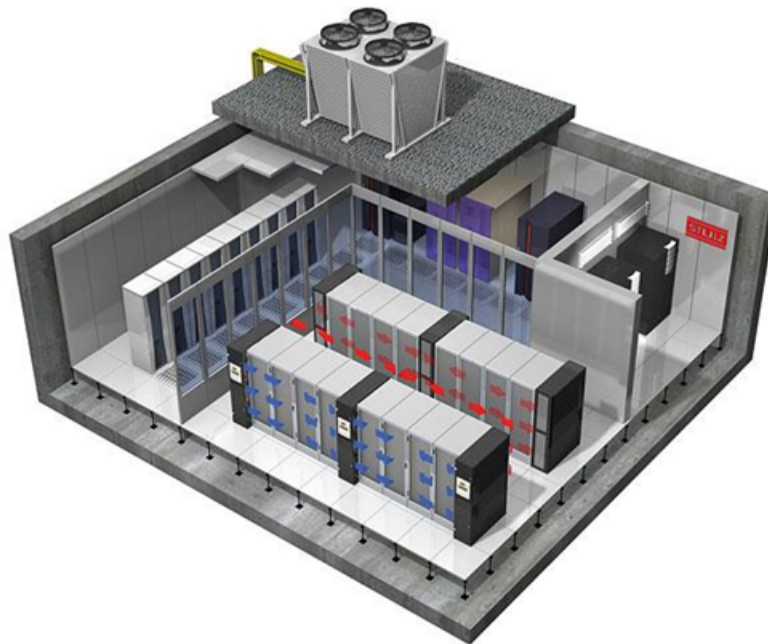


Figura 3.2: Pasillos Climatizacion - Cloud Center Andalucía

#### 4. Sistema de detección de incendios

En cada **sala técnica y en cada pasillo del CCA**, hay instalado un **Sistema VESDA** (Very Early Smoke Detection Apparatus) independiente. El sistema VESDA es uno de los más avanzados para la detección precoz de incendios y para disparar el sistema de extinción en caso de necesidad.

#### 4.1. Sistema VESDA

Está **formado por un sistema de cañerías y un filtro de aire / detector de humo.**

Las cañerías, tiene unos pequeños orificios, cada cierta distancia, a través de los cuales aspira el aire que se encuentra en la sala.

Dicho aire aspirado pasa a través de un filtro de doble etapa. La primera, remueve polvo y suciedad antes de que entre en la cámara de detección láser para registro de humo.

La segunda proporciona aire limpio adicional para mantener las superficies ópticas, dentro del detector, libres de contaminación.

Desde el filtro, el aire pasa a la cámara calibrada de detección, exponiéndose a un láser estable controlado.

Si hay humo, la luz es esparcida dentro de la cámara e identificada por el sistema receptor, de modo que la señal es procesada y presentada en forma de gráfico de barras en un visualizador, indicadores de alarma y/o visualizador gráfico.

Los detectores pueden comunicar la información al panel de control de alarmas de fuego, un sistema de manejo de software o uno de manejo de edificio.



Figura 4.1: Sistema VESDA - Cloud Center Andalucía

### 5. Sistema de extinción de incendios

Para la **extinción de incendios se usa un producto avanzado y novedoso**, se trata del **Novec 1230** fabricado por la compañía Estadounidense 3M. Este producto **resulta inofensivo cuando se rocía a los aparatos eléctricos e incluso si estos son sumergidos en él.**

Además de ser inofensivo para los aparatos electrónicos, también es **inofensivo para el medio ambiente y para las personas**, a diferencia de otros productos usados en este tipo de instalaciones como puede ser el gas Halón que resulta muy agresivo para el medio ambiente y para las personas.

El **sistema de extinción será independiente por sala**, por lo que sólo se producirá la difusión del Novec 1230 en la sala donde se haya producido el incendio manteniéndose las demás en un estado normal.

En el siguiente vídeo de un conocido programa de España podemos ver las propiedades del Novec 1230:

[Vídeo - Novec 1230](#)

## 6. Sistema de sobrepresión

El CCA cuenta con un **sistema de sobrepresión en la sala principal y sala de servidores** (véase arriba el plano del CCA), es decir, un sistema de ventilación por aire.

Dicho **sistema se encarga de succionar aire del exterior, realizar un filtrado de impurezas de dicho aire e introducirlo en las salas del CCA** mencionadas anteriormente, haciendo que dentro de las salas haya mayor presión de aire que fuera de las salas y disponer de un aire dentro de las mismas totalmente limpio y libre de partículas de suciedad.

Con esto conseguimos que los equipos informáticos se encuentren ventilados con aire purificado y evitamos la acumulación de partículas de suciedad en los ventiladores de los mismos.

## 7. Sistema de seguridad

### 7.1. Sistema de vigilancia

El CCA dispone de un **sistema de vídeo vigilancia con vídeo análisis** capaz de distinguir las características de objetos en movimiento y tomar decisiones de seguridad.



Figura 7.1: Sistema Vigilancia - Cloud Center Andalucía

El interior del CCA también está dotado de un sistema de vídeo vigilancia. El cual controla, permanentemente, la actividad en todas las salas del CCA.

### 7.2. Sistema de apertura y arquetas exteriores de telecomunicaciones.

La puerta que da acceso al área perimetral del CCA, tiene un timbre y tras pulsarlo, saldrá un trabajador del CCA del interior para ver quien es y qué desea. Nunca se abre a nadie desde el interior del CCA, siempre sale alguien para ver que persona a llamado y que desea.

Respecto a las **arquetas exteriores**. El CCA tiene cierta dependencia de recursos exteriores, por ejemplo telecomunicaciones. Por lo que una forma de boicotear al CCA sería anulando las entradas de datos al CCA a través de la fibra óptica. Para tratar de evitar esto, **Grupo Trevenque tiene monitorizadas con sensores las puertas de sus arquetas de telecomunicaciones**. De forma que si se abriera alguna, instantáneamente saltará una alerta en el CCA avisando de dicho evento.



### 7.3. Sistemas redundantes

Como cualquier dispositivo, los equipos que forman el CCA tienen una vida útil. La cual se tiene muy en cuenta para que antes de que este se agote, el equipo sea reemplazado y así evitar caídas de servicio inesperadas. Pero aún así, los equipos pueden fallar, es por ello que **todos los sistemas están instalados por duplicado (N+1)**, como mínimo.

Por ejemplo:

- **Columnas refrigeradoras** → N+1
- **S.A.I** → N+2
- **Suministro eléctrico a los racks** → N+1

### 7.4. Sistemas de comunicaciones

El **CCA está conectado a la red de telecomunicaciones exterior a través de 5 vías distintas** (fibra óptica, radio enlace, etc) , con compañías de telecomunicaciones distintas.

Esta nos da una **mayor fiabilidad de servicio**, ya que si se sufre una caída de servicio en una de las vías, quedan otras cuatro para seguir ofreciendo servicio.

Las comunicaciones entre las salas discurren por bandejas Rejiband que van a una altura diferente de las bandejas con el cableado eléctrico para mantener una cierta distancia de seguridad entre ellas. En los huecos de paso entre las salas hay colocados unos **ladrillos ignífugos e intumescentes** que en caso de incendio pueden llegar a dilatarse hasta tres veces su tamaño original, por lo que el hueco quedaría totalmente cerrado e impediría el paso de las llamas al resto de las salas del Data Center.



Figura 7.2: Sistema Ladrillos Ignífugos - Cloud Center Andalucía

### 7.5. Sistema de control de acceso

El primer **control de acceso lo encontramos en la puerta principal que está vigilada mediante un sistema de video-cámara**. La puerta principal será abierta por alguien del personal manualmente por lo que tienen un control más exhaustivo de quien va entrar a las instalaciones ya que puede ver en primera persona de quien se trata y decidir si abrir o no.

Una vez dentro del edificio para realizar la apertura de la puerta al pasillo donde se encuentran la sala principal habrá un **control de acceso que se lleva a cabo mediante un detector iFace302**, primero reconocerá la huella y luego realizará un reconocimiento facial, este mismo control de apertura de puertas controlará la apertura de las mismas para acceder a las salas de servidores, por lo que los controles de acceso son bastante rigurosos.

En la siguiente imagen podemos ver el detector iFace302:



Figura 7.3: Sistema Control Acceso - Cloud Center Andalucía

## 7.6. Suministro eléctrico

**A cada rack le llegan dos líneas de alimentación independientes.** Cada línea viene de un cuadro de distribución diferente.

La electricidad entra desde la calle a la sala eléctrica del CCA. Paralelamente, la salida del grupo electrógeno también entra en la sala eléctrica.

Ambas líneas de alimentación (Endesa y Grupo) entran en un conmutador, dependiendo de si Endesa proporciona o no electricidad, el conmutador actuará para tomar la corriente de una o de las dos fuentes de corriente.

**La salida del conmutador se divide en dos ramas totalmente redundantes (A y B).** Estas ramas dan suministro a:

- **Oficinas, iluminación de pasillos y salas, ... :** (no están redundados, solo cogen línea A)
- **Refrigeración:** redundados, por lo que cogen línea (A y B)
- **Enchufes (corriente sucia):** enchufes que hay en las paredes de cualquier sala o pasillo. No necesitan SAI. Se prefiere así para evitar que deriven cualquier problema a los equipos IT.
- **Sistemas de detección y extinción de incendios:** cuentan con su propio SAI.
- **Transformadores de aislamiento galvánico:** están redundados, por lo que el transformador A coge corriente de la línea A y el transformador B de la línea B.

**Desde la salida de cada uno de los transformadores galvánicos se alimenta a sus respectivos SAIs (A y B).**

**Desde cada SAI va una línea eléctrica a cada RACK y a cada unidad interior de enfriamiento.**

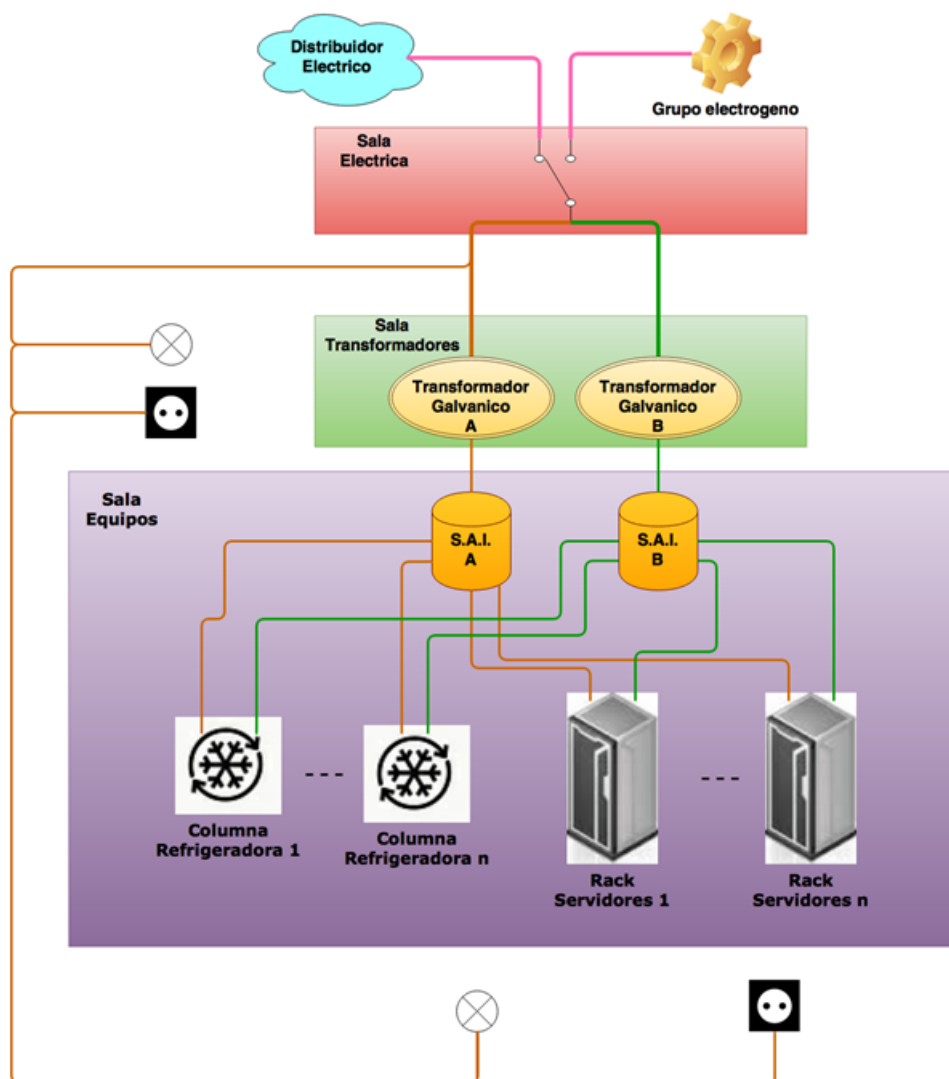


Figura 7.4: Suministro Eléctrico - Cloud Center Andalucía

### 7.6.1. Transformador Galvánico

Para entender bien qué hace un transformador galvánico, primero explicaremos brevemente qué es un transformador.

Un **transformador eléctrico** es un dispositivo que cambia una tensión eléctrica de entrada por otra tensión de salida, que puede ser mayor o menor.

Un **transformador galvánico** es un transformador especial. Este deja igual la tensión de entrada y de salida, no la transforma. Pero aísla totalmente la red eléctrica del CCA de cualquier de corriente continua, de armónicos o de transitorios que haya en la red eléctrica de la empresa suministradora.

Otra característica de este tipo de transformador es que aumenta la seguridad al haber neutros independientes a un lado y al otro del transformador

*Este tipo de transformadores también son usados en quirófanos para evitar que salte el diferencial por ruidos en la red. Si en la red eléctrica de un quirófano de entrada tiene ruido y ha esta le añadimos el ruido eléctrico que puedan generar los equipos del quirófano. Tanto ruido en la red puede hacer que salte el diferencial.*

### 7.6.2. S.A.I.

**Sistema de Alimentación Ininterrumpida**, es un dispositivo que gracias sus elementos de almacenamiento de energía, **puede proporcionar energía eléctrica durante un apagón.**

Gracias a este dispositivo, en el caso de que haya una caída de servicio por parte del distribuidor eléctrico, los rack no sufrirían, en ningún momento, una falta de alimentación mientras arranca el grupo electrógeno.

En nuestro caso, **se utilizan SAI APC Symmetra 250kVA Tower UPS.** Siendo una solución modular, escalable. Que aporta un rendimiento y capacidad pensados para centro de datos.

Según datos del fabricante, tiene un tiempo de carga de 3.5 horas, y un peso de 3727 Kg.

El **sistema SAI está redundado N+2 en el CCA.**



Figura 7.5: SAIs - Cloud Center Andalucía

### 7.6.3. Grupo Electrónico

El **grupo electrónico que hay instalado de la marca SMDO.** Capaz de aportar 350 KW de potencia. Que está preparado para soportar un segundo grupo en paralelo, para una posible futura ampliación.

El grupo electrónico tiene un depósito interno de 400 litros de combustible y otro externo de 3000 litros. Lo que proporciona más de 100 horas de funcionamiento sin repostar, gracias a un sistema de trasvase automático.

## 8. Agradecimientos

Por último, queremos **transmitir nuestro agradecimiento a Grupo Trevenque, y en especial a Pedro A. Caparrós,** por su colaboración.

Puesto que en todo momento **nos ofrecieron todo tipo de ayuda para el desarrollo de este trabajo.** Facilitándonos todo tipo de información, técnica y de otros ámbitos, y mostrándonos las instalaciones del CCA.