

Evitar costes de sobredimensionamiento en la estructura para Centros de Proceso de Datos (Datacenters)

n° 37

APC[®]
Legendary Reliability™

Sumario

La infraestructura física y eléctrica de los Centros de Proceso de Datos (CPDs) está a menudo sobredimensionada en más del 100%. En este documento se muestran gráficos y costes asociados con el sobredimensionamiento además de describirse las razones fundamentales por las que se produce el sobredimensionamiento, así como la arquitectura y el método para evitarlo.

Introducción

La información contenida en esta guía muestra cómo el sobredimensionamiento es el mayor coste evitable asociado con la infraestructura de los CPDs. El uso que se hace de la infraestructura física y eléctrica en los CPDs es generalmente inferior al 50%. La capacidad inutilizada de los CPDs se convierte en un coste evitable, lo que también supone una reducción de los costes de funcionamiento y mantenimiento.

Esta guía está dividida en tres secciones. En la primera se describen hechos y estadísticas relacionados con el sobredimensionamiento. En la segunda se describen las razones por las que se produce el sobredimensionamiento. Y en la última se describe una arquitectura y un método para evitar dichos costes.

Datos y estadísticas relacionados con el sobredimensionamiento

Cualquiera que trabaje en el sector de las tecnologías de la información o instalaciones informáticas ha podido apreciar la infrautilización del espacio de la capacidad eléctrica o de otras infraestructuras de los CPDs. Para cuantificar este fenómeno es importante definir los términos que utilizaremos en su descripción.

Definiciones relacionadas con el sobredimensionamiento

Los términos utilizados en esta guía son los siguientes:

Término	Definición
Vida útil de diseño	La vida útil general y planificada para el CPD. Generalmente es de 6 a 15 años. El valor típico es 10 años.
Capacidad de la sala	La potencia máxima que la sala es capaz de soportar. Todos o parte de los equipos eléctricos y de refrigeración necesarios para lograr esta capacidad se pueden instalar al principio.
Capacidad instalada	La capacidad de carga de los equipos eléctricos y de refrigeración instalados. Es igual o inferior a la Capacidad de la sala.
Potencia esperada	La potencia eléctrica calculada necesaria durante la puesta en servicio del sistema y durante su ciclo de vida útil. Generalmente cambia con el tiempo y aumenta a partir del momento de la puesta en servicio.
Potencia real	La potencia eléctrica real necesaria durante la puesta en servicio del sistema y durante su ciclo de vida útil. Generalmente cambia con el tiempo y aumenta a partir del momento de la puesta en servicio.

Supuestos para la creación del modelo

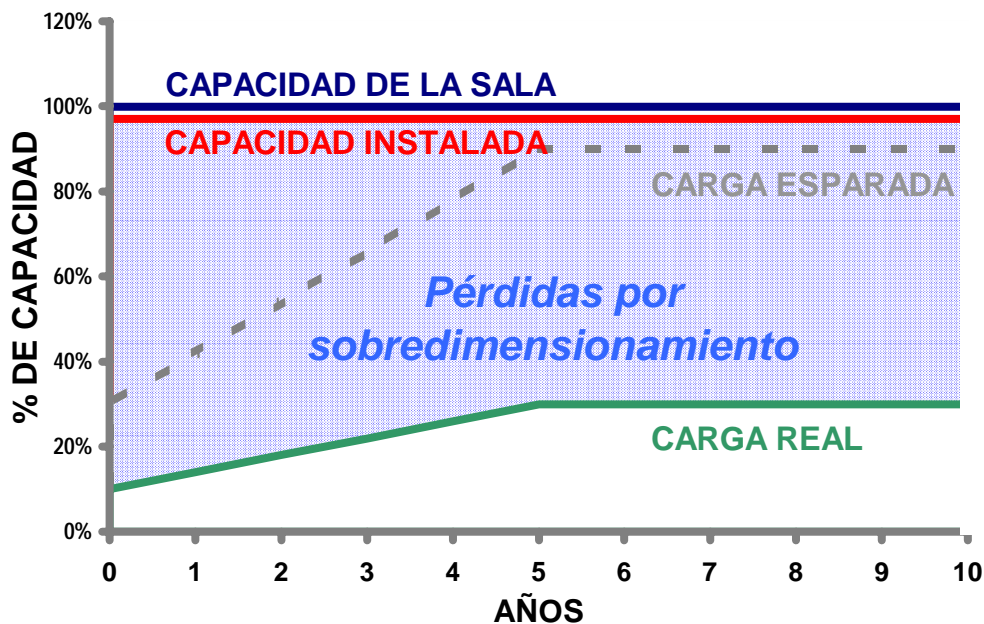
A la hora de recopilar y analizar los datos relacionados con el sobredimensionamiento, APC realizó encuestas a usuarios y creó un modelo simplificado que describiendo los planes de capacidad de la infraestructura de los CPDs. El modelo tiene en consideración los siguientes supuestos:

- que la vida útil de diseño de un CPDes de 10 años;
- que el plano de un centro de datos tiene una Capacidad eléctrica de diseño y un Requisito eléctrico calculado para la puesta en servicio;
- que durante el ciclo de vida útil típico de un centro de datos se prevé que la potencia esperada aumente linealmente a partir de la carga de puesta en servicio esperada y que alcance un valor definitivo a mitad de su ciclo de vida útil calculado.

El modelo definido anteriormente tiene como resultado el modelo de planificación que se muestra en la Figura 1. Este modelo muestra gráficamente cómo los sistemas serían diseñados

- Carga: to replace by potencia

Figura 1: Capacidad y requisitos eléctricos durante el período de vida útil de un CPD



El gráfico muestra un ciclo típico de planificación. La Capacidad instalada de los equipos eléctricos y de refrigeración es igual a la Capacidad de la sala. Es decir, el sistema está completamente sobredimensionado desde el principio. Lo ideal es que la potencia del CPDo de la sala de red comience en el 30% y vaya ascendiendo hasta alcanzar el valor de la potencia esperada. Sin embargo, la potencia real es generalmente inferior a la potencia esperada de puesta en servicio, y va ascendiendo hasta el valor definitivo de potencia real, que es considerablemente inferior a la Capacidad instalada. Debe tenerse en cuenta que la Capacidad eléctrica nominal de los equipos instalados puede ser superior a la Capacidad instalada debido a la redundancia o a los márgenes de disminución de potencia establecidos por el usuario.

Datos de instalaciones reales

Para entender el verdadero alcance del sobredimensionamiento en instalaciones reales, APC recopiló datos de numerosos clientes. Estos datos se obtuvieron mediante una encuesta sobre las instalaciones reales de los clientes y mediante entrevistas personales. Se detectó que la Carga esperada durante la puesta en servicio representaba prácticamente el 30% de la Carga esperada definitiva. También se detectó que la Carga real durante la puesta en servicio representa generalmente el 30% de la Carga esperada durante la puesta en servicio y que la Carga real definitiva representa generalmente el 30% de la Capacidad instalada. Estos datos se resumen en la Figura 1. En un CPD medio, el valor de diseño generalmente está 3 veces sobredimensionado. Durante la puesta en servicio, el sobredimensionamiento es todavía más acentuado, generalmente del orden de hasta 10 veces su valor de diseño.

Costes adicionales asociados con el sobredimensionamiento

Los costes de ciclo de vida útil asociados con el sobredimensionamiento se pueden dividir en dos partes: los costes de capital y los costes de operación.

El exceso de costes asociados con el capital se indica en el área sombreada de la Figura 1. Esta área representa la fracción de la capacidad del sistema que no se utiliza en una instalación típica. El exceso de capacidad se traduce directamente en un exceso del coste de capital. Entre los costes de capital adicionales se incluyen el coste de los equipos eléctricos y de refrigeración sobrantes, así como los costes asociados con el diseño y la instalación, incluidos el cableado y las canalizaciones.

Los sistemas eléctricos y de refrigeración de un centro de datos típico de 100 kW suponen un coste de capital de aproximadamente 500.000 \$, es decir, 5 \$ por watio. Este análisis indica que aproximadamente el 70% (o 350.000 \$) de la inversión se pierde. Durante los primeros años esta pérdida es incluso mayor. Cuando se incluye la relación tiempo-coste del dinero, la pérdida típica debida al sobredimensionamiento prácticamente corresponde al 100% del coste de capital total del CPD. Es decir, simplemente con los intereses del capital inicial se podrían pagar la necesidad real de capital.

Entre los costes adicionales por ciclo de vida útil asociados con el sobredimensionamiento también se incluyen los relacionados con la explotación de las instalaciones. Entre ellos se incluyen los gastos de contratación de mantenimiento, consumibles y electricidad. Los gastos de mantenimiento generalmente son ligeramente inferiores a los costes de capital durante el ciclo de vida útil de un CPD, siempre que el mantenimiento de los equipos se realice siguiendo las instrucciones de los fabricantes. Puesto que el sobredimensionamiento implica la presencia de equipos infrautilizados cuyo mantenimiento debe realizarse igualmente, se pierde un amplio porcentaje de los costes de mantenimiento. Por ejemplo, en el caso de un centro de datos de 100 kW, esta pérdida ascendería a aproximadamente 250.000\$ durante la vida útil del sistema.

Los costes por exceso de electricidad también son significativos en CPDs sobredimensionados. Las pérdidas por inactividad de los sistemas eléctricos son de aproximadamente el 5% de la potencia nominal. Si se incluyen los gastos por refrigeración, la cifra asciende al 10%. En un centro de datos de 100 kW, sobredimensionado con los valores típicos, la pérdida de electricidad durante los 10 años de vida útil del sistema asciende a 600.000 kW/h, lo que corresponde a aproximadamente 55.000 \$.

El total de costes adicionales durante la vida útil del CPD supondrá una media del 70% del coste de la infraestructura eléctrica y de refrigeración. Esta cifra, teóricamente, podría recuperarse si la infraestructura pudiera y cambiarse y amoldarse a las necesidades reales.

Para muchas empresas, una mala inversión de capital significa pérdida de oportunidades que en muchas ocasiones puede ser muy superior al coste de la inversión inicial. Por ejemplo, para las empresas de *hosting* en Internet supondría un fracaso si invirtieran en una instalación infrautilizada pudiendo invertirlo en el desarrollo de otras oportunidades.

¿Por qué se produce el sobredimensionamiento?

Los datos indican que una cantidad considerable y bastante variable de los casos de sobredimensionamiento de infraestructuras en CPDs se producen en instalaciones reales. Naturalmente, la cuestión está en si este sobredimensionamiento ha sido previsto y planificado, si se debe a una planificación incorrecta o si existen razones intrínsecas por las que llega a producirse.

Sobredimensionamiento planificado

Las entrevistas realizadas a directores de instalaciones típicas indican que los CPDs se planifican para cubrir la máxima necesidad eléctrica estimada para el futuro. La Capacidad de la sala y la Capacidad instalada se configuran ligeramente por encima de la Carga esperada. Muchos clientes suelen reducir la potencia de los sistemas eléctricos y utilizar únicamente una parte, por ejemplo el 80%, de la capacidad nominal; esto tiene que ver con la idea de que utilizar el sistema con una potencia inferior a la máxima aumenta la disponibilidad general.

La práctica de utilizar una Capacidad instalada superior a la Carga esperada en los CPDs se refleja en la Figura 1, la cual representa una forma de sobredimensionamiento planificado e intencionado. Este tipo de sobredimensionamiento es una forma de infrautilización, aunque no es el elemento que más contribuye al exceso general de gastos.

Proceso de planificación y defectos

En el diseño de un CPD típico se incluyen una serie de suposiciones relacionadas con las necesidades futuras:

- El coste de no crear un CPD con capacidad suficiente es muy alto y debe eliminarse.
- Aumentar la capacidad del CPD a mitad de su ciclo de vida útil es muy costoso.

- El trabajo que implica el aumento de la capacidad del CPD durante su ciclo de vida útil aumenta el riesgo considerable e inaceptable de tiempos de inactividad.
- La configuración y diseño de la capacidad del CPD deben realizarse desde un principio.
- La necesidad de carga del CPD aumentará, aunque no puede predecirse con seguridad.

El resultado de estas suposiciones es que los CPD se planifican, diseñan y construyen de antemano con el fin de cubrir unas necesidades desconocidas, y que la capacidad del CPD se planifica generalmente por encima de cualquier posibilidad de crecimiento razonable.

Razones fundamentales del sobredimensionamiento

El proceso de diseño da lugar a planes que a menudo producen un índice de utilización muy bajo, como queda demostrado por los resultados reales, que debe considerarse como un fracaso en términos económicos. Sin embargo, el análisis del proceso de planificación anterior no parece tener ningún defecto importante. Esta aparente contradicción puede despejarse mediante un estudio más detallado de los datos y las limitaciones del proceso. En la Figura 2 se muestra la distribución del porcentaje de utilización final de instalaciones reales, es decir, la Carga real definitiva dividida entre la Capacidad instalada definitiva. El estudio de estos datos ofrece las siguientes conclusiones:

- El valor esperado en relación con el porcentaje de utilización real es de aproximadamente el 30%.
- El valor esperado de capacidad eléctrica excedente o innecesaria es del 70%.
- El porcentaje de utilización real varía considerablemente, lo que sugiere como media una capacidad bastante limitada para hacer previsiones de futuro durante el proceso de diseño.
- Si la Capacidad instalada se estableciera generalmente en el valor esperado del 30% en lugar de en los valores típicos elegidos, la mitad de los sistemas no serían capaces de cubrir la necesidad de carga durante su ciclo de vida útil.
- La técnica actual para calcular las dimensiones es una compensación lógica en la que el sobredimensionamiento del sistema actúa como medida de protección contra la alta variabilidad de la Carga real definitiva, ya que reduce la probabilidad de que el sistema no sea capaz de cubrir la necesidad de carga durante su ciclo de vida útil.

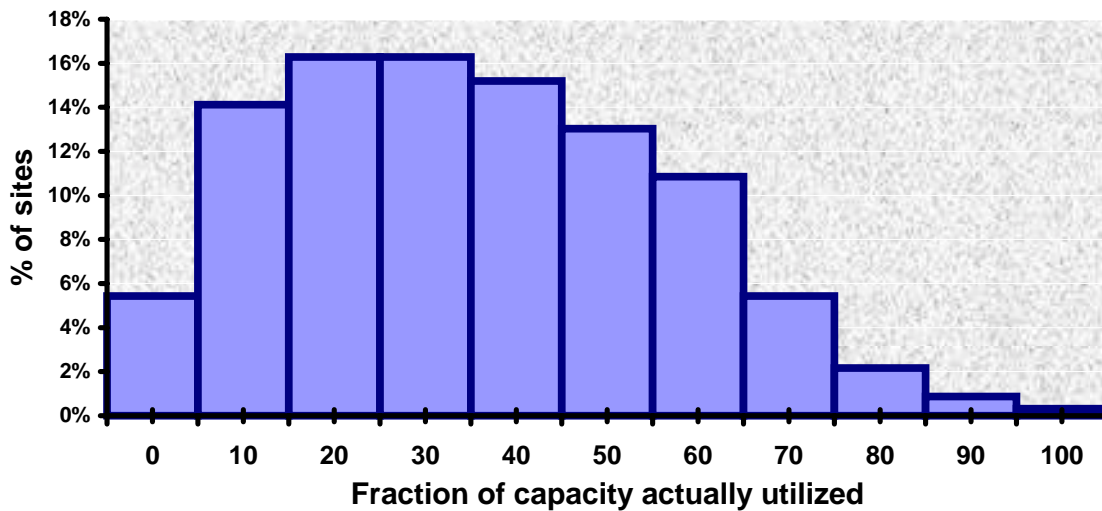


Figura 2: Porcentaje de utilización de un centro de datos típico

Please translate in the table above.

% of sites = % de salas

Fraction....= Fracción de capacidad realmente utilizada

La sorprendente conclusión a la que llegamos es que, dadas las limitaciones de diseño y la impredecibilidad de la necesidad de electricidad en el futuro, el método actual de diseño de CPD tiene su lógica. Si el coste de crear un CPD, que a la larga podría no satisfacer la necesidad de carga, es alto, entonces según el método convencional de crear CPDs la mejor forma de reducir el coste potencial del sistema es sobredimensionarlo sustancialmente.

Arquitectura y método para evitar el sobredimensionamiento

La principal incertidumbre sobre las necesidades futuras durante el proceso de diseño de la infraestructura para CPDs es un reto insuperable que no se puede resolver si no hacemos previsiones de futuro. Dada la situación, la solución más adecuada es proporcionar una infraestructura que sea capaz de responder a una demanda impredecible.

Barreras a la adaptabilidad

La pregunta que generalmente surge tras analizar la magnitud del problema de sobredimensionamiento es la siguiente: ¿por qué se sobredimensiona la infraestructura de CPDs de antemano en lugar de hacerlo en función de la necesidad de potencia real?

De hecho, muchos centros de datos contemplan un crecimiento escalonado. Por ejemplo, la instalación de racks para equipos generalmente se realiza de forma escalonada. La instalación del último tramo de distribución eléctrica hasta el espacio del CPD frecuentemente también se realiza de forma escalonada. Y, en algunos casos, lo mismo ocurre con la instalación de un módulo SAI redundante. Estas prácticas suponen algún ahorro en los costes generales del CPD durante su ciclo de vida útil. Sin embargo, en muchos casos los costes adicionales asociados a la instalación posterior de estos equipos son generalmente muy superiores a los que hubiera supuesto su instalación en un principio, por lo que muchos responsables de planificación deciden hacerlo en ese momento. Por lo tanto, en la práctica únicamente se obtiene un reducido ahorro de costes.

Método y enfoque para la creación de una infraestructura adaptable

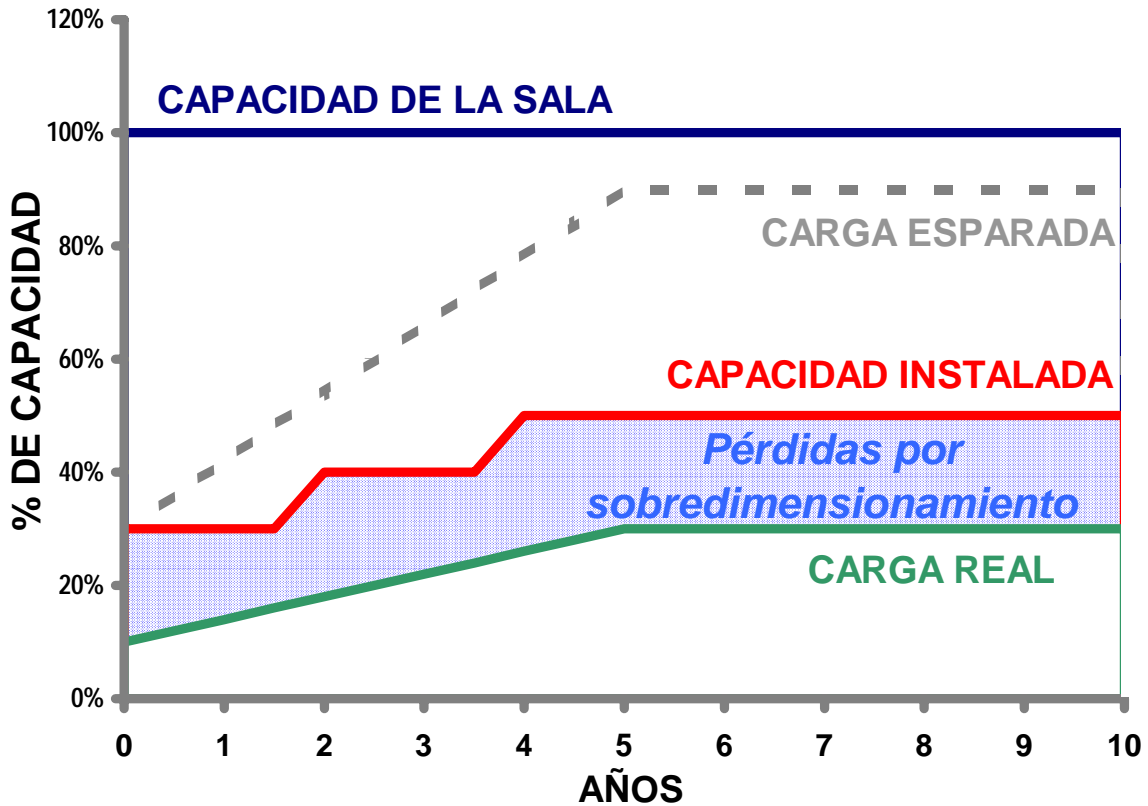
La situación ideal sería contar con un método y una arquitectura que puedan adaptarse a medida que las necesidades cambian. Estos tendrían las siguientes características:

- El tiempo de configuración (que sólo se realiza una vez) asociada al diseño del CPD se reduciría considerablemente o se eliminaría.
- La infraestructura eléctrica del CPD se suministraría en módulos que se han sido previamente preconfigurados
- Los módulos pueden pasar por puertas y ser introducidos en ascensores de dimensiones estándar. Además pueden conectarse sin necesidad de realizar operaciones de cableado con circuitos activos.
- No se requiere una preparación especial de las instalaciones, tal como un falso suelo.
- El sistema sería capaz de funcionar con configuraciones de N, N+1 o 2N sin modificaciones.
- Se eliminarían los trabajos de instalación como cableado, taladrado o realización de cortes.
- No se necesitarían procesos especiales de licencia o regulación para aumentar la capacidad.
- El coste de los equipos del sistema eléctrico modular sería igual o inferior al coste del sistema tradicional centralizado.
- El coste de mantenimiento del sistema eléctrico modular sería igual o inferior al coste del sistema tradicional centralizado.

Niveles alcanzables de adaptabilidad

Cuando se instala un sistema que se adapta a la infraestructura física, las pérdidas generadas por el sobredimensionamiento, (indicadas en el área sombreada de la Figura 1 anterior), pueden reducirse considerablemente. Estas reducciones se muestran en la Figura 3 a continuación. Debe tenerse en cuenta que la Capacidad instalada no equivale a la Capacidad de la sala durante la puesta en servicio y que la Capacidad instalada se modifica en función de la Carga real.

Figura 3: Capacidad de potencia y necesidades eléctricas durante el período de vida de un centro de datos



Un ejemplo de un sistema adaptable que cumple los requisitos anteriores es la arquitectura InfraStruXure de APC. Sin embargo, en este documento no se incluye una descripción completa de este sistema. En la arquitectura InfraStruXure, más del 70% del sistema eléctrico se puede instalar de forma que se adapte según aumenta la necesidad del CPD. En la práctica, la única parte del sistema eléctrico que se instala desde el principio es el conmutador de entrada principal y los cuadros de distribución eléctrica principales, cuyos tamaños están adaptados a la Capacidad de la sala. El SAI, el sistema de baterías, las unidades de distribución eléctrica, el conmutador de bypass y los cables de distribución eléctrica del rack se instalan por módulos en respuesta a los cambios que se producen en la carga.

Téngase en cuenta que esta información se ha centrado en las características asociadas con los sistemas eléctricos y de refrigeración, que son los elementos que representan la inversión más importante de infraestructura del CPD. Para que sea completo, este estudio se puede y se debe ampliar incluyendo la necesidad de espacio físico, de protección contra incendios y de seguridad.

Conclusión

Los CPDsgeneralmente están sobredimensionados hasta tres veces más de la capacidad que verdaderamente necesitan. Este sobredimensionamiento genera gastos de capital y de mantenimiento excesivos que representan un porcentaje considerable del coste general del sistema durante su ciclo de vida. La mayor parte de este elevadocoste se puede recuperar implementando un método y una arquitectura que se adapten a medida que cambian las necesidades de una manera rentable y ofrecer a su vez la máxima disponibilidad.

Referencias

Mitchell-Jackson, J.D., Koomey, J.G., Nordman, B., Blazek, M., "Data Center Power Requirements: Measurements From Silicon Valley", 16 de mayo de 2001. Tesis del máster, Energy and Resources Group, Universidad de California. Berkeley, California. Disponible en <http://enduse.lbl.gov/Projects/InfoTech.htm>