



EL DESAFÍO ENERGÉTICO DE LOS DATACENTER

Estrategias para Optimizar el Consumo Energético



EL DESAFÍO ENERGÉTICO DE LOS DATACENTER

Estrategias para Optimizar el Consumo Energético

INTRODUCCIÓN

El crecimiento exponencial de la información digital ha llevado a una explosión en la demanda de infraestructuras de almacenamiento y procesamiento de información en datacenters. Estos centros de procesamiento de información son responsables de aproximadamente el 3% del consumo global de electricidad, lo cual representa un reto significativo tanto para la sostenibilidad ambiental como para la economía mundial. En este contexto, la optimización del consumo energético en los datacenters ha adquirido una prioridad fundamental para las organizaciones y gobiernos que buscan contribuir a la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar la eficiencia operativa.



Los datacenters modernos cuentan con tecnologías avanzadas y sistemas altamente sofisticados, pero también enfrentan desafiantes retos relacionados con el aumento constante de la demanda de recursos y la presión para mantener niveles de rendimiento óptimos. La búsqueda continua por nuevas soluciones y estrategias para optimizar el consumo energético en los datacenters es imprescindible para lograr objetivos ambientales y económicos sustentables.

La importancia de este tema radica en la capacidad de los datacenters para adaptarse a cambios futuros en la demanda de servicios de información y comunicación, así como en la posibilidad de contribuir a la construcción de sociedades más justas y sostenibles.

En este artículo, Atlantic Power Energy explora diferentes aspectos de las estrategias para optimizar el consumo energético en los datacenters, ofreciendo perspectivas sobre cómo aprovechar la infraestructura que los componen, sacando su máximo provecho con el menor consumo energético, aportando de esta forma hacia un futuro más sostenible.

CONSUMO ENERGÉTICO EN DATACENTERS

Los datacenters son instalaciones especializadas dedicadas al almacenaje y procesamiento de grandes cantidades de datos. Su rápido crecimiento y evolución técnica han hecho que estos centros de procesamiento de información se conviertan en uno de los principales consumidores de energía eléctrica en todo el mundo.

Algunos de los factores que influyen en el elevado consumo de energía en los datacenters incluyen:

- **Densidad de hardware:** Los equipamientos informáticos utilizados en los datacenters están constantemente evolucionando, lo que resulta en dispositivos cada vez más potentes y compactos, capaces de ejecutar varias tareas simultáneamente mediante la virtualización de máquinas en un solo equipo físico. Esta tendencia ha llevado a una densificación de la infraestructura física, lo que requiere mayores cantidades de energía y refrigeración por m² para mantenerlos operativos.
- **Refrigeración:** Las instalaciones de refrigeración y climatización son elementos críticos en los

datacenters, ya que permiten mantener las temperaturas ideales para garantizar la estabilidad y durabilidad de los equipos informáticos. Sin embargo, estas instalaciones también consumen gran cantidad de energía.

- **Redundancia:** Por razones de seguridad y confiabilidad, muchos datacenters incorporan sistemas de doble alimentación y redundantes, lo que incrementa el consumo de energía y disminuye la eficiencia de operación.

Estos factores, junto con otros como el crecimiento de la inteligencia artificial, realidad aumentada, el metaverso y demás tecnologías que demandan grandes cantidades de procesamiento de información, hacen que los datacenters sean un sector con gran aporte al

consume energético global. Además, el crecimiento continuo de la industria de los datacenters plantea desafíos para la sostenibilidad económica y medioambiental, lo que hace imperioso el desarrollo de estrategias innovadoras para optimizar el consumo de energía en estas instalaciones.

Dentro de los datacenters, cada subsistema contribuye de manera única al consumo total de energía, y su análisis detallado puede revelar oportunidades para mejorar la eficiencia operativa y reducir los costos asociados. A continuación, se explora la distribución típica del consumo de energía en los principales subsistemas de un datacenter:

1. Infraestructura de TI

El subsistema de infraestructura de TI incluye servidores, almacenamiento, redes y otros equipos informáticos. Este subsistema suele ser uno de los mayores consumidores de energía en un datacenter, ya que estos equipos requieren alimentación eléctrica constante para funcionar y procesar datos.

2. Sistemas de Refrigeración

La refrigeración es esencial para mantener las temperaturas adecuadas en el datacenter y garantizar el funcionamiento óptimo de los equipos informáticos. Los sistemas de refrigeración, como unidades de aire acondicionado y sistemas de enfriamiento líquido, pueden representar una parte significativa del consumo total de energía.

3. Sistemas de Alimentación

Los sistemas de alimentación, que incluyen UPS (Sistemas de Alimentación Ininterrumpida) y generadores eléctricos de respaldo, son críticos para garantizar la continuidad del suministro eléctrico en caso de cortes o fluctuaciones en la red eléctrica. Estos sistemas también consumen una cantidad considerable de energía.

4. Iluminación y Otros Equipos Auxiliares

Aunque representan una fracción menor del consumo total, los sistemas de iluminación, monitoreo

ambiental, seguridad y otros equipos auxiliares también contribuyen al consumo general de energía en un datacenter.

5. Distribución Eléctrica

La distribución eléctrica interna del datacenter, que incluye paneles eléctricos, transformadores y cableado, también consume energía en forma de pérdidas por resistencia y transformación.

mas en un datacenter, los administradores pueden identificar áreas específicas donde se pueden implementar medidas para mejorar la eficiencia energética. Estrategias como la virtualización de servidores, la optimización de la refrigeración, el uso eficiente de UPS y la adopción de tecnologías más eficientes pueden contribuir a reducir el consumo global de energía y hacer que el datacenter sea más sostenible y rentable a largo plazo.

Al comprender la distribución del consumo de energía por subsiste-

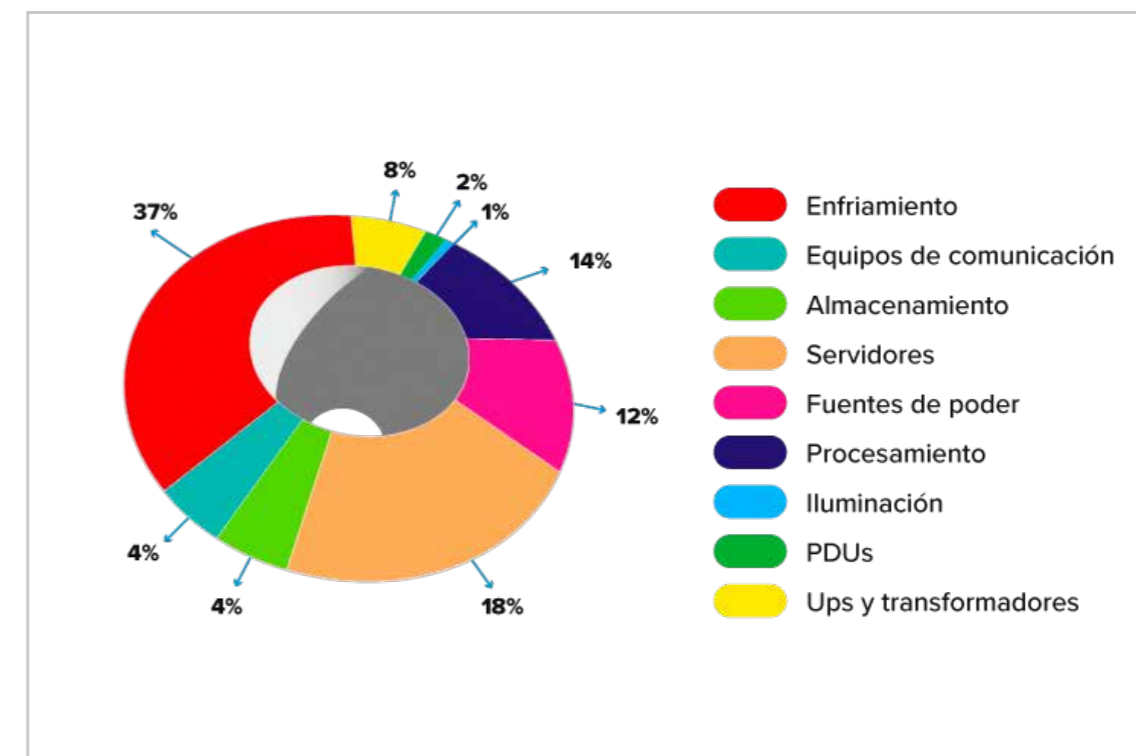


Figura 1. Distribución del Consumo Típico de Energía en un Datacenter

La carga IT (servidores, fuentes de poder, procesamiento, comunicación y almacenamiento) ocupa apenas un 52% del consumo total de energía, lo que deja un 48% restante a los equipos encargados de soportar los equipos de IT. Dentro de los subsistemas que componen un Datacenter, la mayor parte de la energía consumida está relacionada con los procesos de refrigeración, abarcando alrededor de un 37%.

Este panorama muestra una gran oportunidad en posibles mejoras dentro de los equipos que soportan la operación, donde los procesos de innovación tecnológica buscan implementar equipos con mayor eficiencia, así como estrategias relacionadas con disminuir el consumo mientras se incrementa el trabajo realizado por los equipos de IT.

MÉTRICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LOS DATACENTERS

1. PUE (Power Usage Effectiveness): Es la medida más comúnmente utilizada y se calcula dividiendo el total de la energía consumida por el datacenter entre la energía consumida únicamente por los equipos de TI. Un PUE ideal es 1.0, lo que indicaría que toda la energía se está utilizando exclusivamente para alimentar los equipos de TI.

$$PUE = \frac{\text{Consumo Potencia Total DC}}{\text{Consumo Potencia Carga IT}}$$

2. DCiE (Data Center Infrastructure Efficiency): Es el inverso de PUE (1/PUE) y proporciona una medida de la eficiencia del datacenter, expresando qué porcentaje de la energía total se utiliza para alimentar los equipos de TI. Por ejemplo, un DCiE del 50% indica que la mitad de la energía se utiliza para los equipos de TI, mientras que la otra mitad se utiliza para infraestructura.

$$DCiE = \frac{\text{Consumo Potencia Carga IT}}{\text{Consumo Potencia Total DC}} * 100\%$$

3. UEER (Upper Energy Efficiency Ratio): Esta métrica se utiliza para evaluar la eficiencia energética de un datacenter bajo carga parcial. Es similar al PUE pero tiene en cuenta la eficiencia a diferentes niveles de carga, lo que puede ser útil para evaluar el rendimiento del datacenter en situaciones de baja utilización.

4. CUE (Carbon Usage Effectiveness): Esta métrica se centra en la cantidad de emisiones de carbono generadas por la ope-

ración del datacenter. Se calcula dividiendo las emisiones de carbono totales por la cantidad de energía consumida por el datacenter. Un CUE más bajo indica una menor huella de carbono asociada con la operación del datacenter.

5. WUE (Water Usage Effectiveness): Evalúa la eficacia del uso del agua en un datacenter, proporcionando información sobre el consumo de agua en relación con la energía utilizada.

¿CÓMO MEDIR EL PUE DE SU DATACENTER?

Medir el PUE de su datacenter le proporciona información valiosa sobre cómo se está utilizando la energía en sus instalaciones y le ayuda a identificar áreas de mejora para reducir el consumo energético y los costos asociados. A continuación, se presenta una guía detallada sobre cómo medir el PUE en su datacenter:

Paso 1: Definir los Parámetros de Medición

Antes de comenzar a medir el PUE, es importante definir claramente los parámetros que se van a tener en cuenta. Esto incluye la energía total consumida por el datacenter (incluyendo equipos informáticos, iluminación, refrigeración, etc.) y la energía consumida exclusivamente por los equipos IT.

Es necesario, identificar los equipos que hacen parte de la carga IT y los que hacen parte de la infraestructu-

ra de soporte (UPS, aires, iluminación, seguridad, etc), definiendo los puntos de medición.

Paso 2: Instalar Equipos de Medición

Para medir con precisión el consumo de energía en su datacenter, es necesario instalar equipos de medición adecuados, como medidores de energía eléctrica en los tableros principales y secundarios. Resulta útil contar con equipos que integren sistemas de medición, UPS's con display inteligentes, rack PDU's monitoreables, medidores de potencia en tableros y PDU's.

Paso 3: Recopilar Datos

Durante un período de tiempo representativo (por ejemplo, un mes), registre con precisión los datos de consumo de energía total y de los equipos informáticos. Asegúrese de incluir todas las fuentes de consumo eléctrico relevantes.

Como ejemplo de cálculo, revisaremos el caso de un datacenter que tiene 10 racks y dos brazos de po-

tencia (2N). En la Tabla 1 se detalla el consumo en cada uno de los rack de IT, y un consumo total de 39.1kW.

Rack IT	Consumo W
A1	4200,0 W
A2	3250,0 W
A3	3600,0 W
A4	3124,0 W
A5	4800,0 W
B1	4560,0 W
B2	3440,0 W
B3	3750,0 W
B4	3824,0 W
B5	4570,0 W
Total Carga IT	39,1 kW

Tabla 1.
Registro de Potencias por Rack de IT

El otro valor necesario para calcular el PUE es el consumo total de potencia del datacenter, el cuál incluye no solo la carga IT sino todos los subsistemas auxiliares: refrigeración, iluminación, seguridad, NOC, etc. Para el cálculo del ejemplo, asumiremos que se tiene dos brazos de potencia, donde cada brazo tiene un tablero principal con su respectivo medidor de potencia, de donde se obtiene los consumos registrados en la Tabla 2.

Descripción	kW
Tablero Ppal Brazo A	35,0 kW
Tablero Ppal Brazo B	37,0 kW
Potencia DC	72,0 kW

Tabla 2.
Potencia Total Datacenter

Paso 4: Calcular el PUE

Una vez recopilados los datos necesarios, calcule el PUE dividiendo la energía total consumida por el datacenter entre la energía consumida exclusivamente por los equipos informáticos. Un PUE ideal sería 1, lo que indicaría una eficiencia máxima.

Para el ejemplo analizado, el cálculo de PUE se muestra en la Tabla 3 y en la Figura 2.

Cálculo de PUE	
Descripción	kW
Tablero Ppal Brazo A	35,0 kW
Tablero Ppal Brazo B	37,0 kW
Potencia DC	72,0 kW
Potencia IT (A + B)	39,1 kW
PUE	1,8

Tabla 3.
Cálculo de PUE

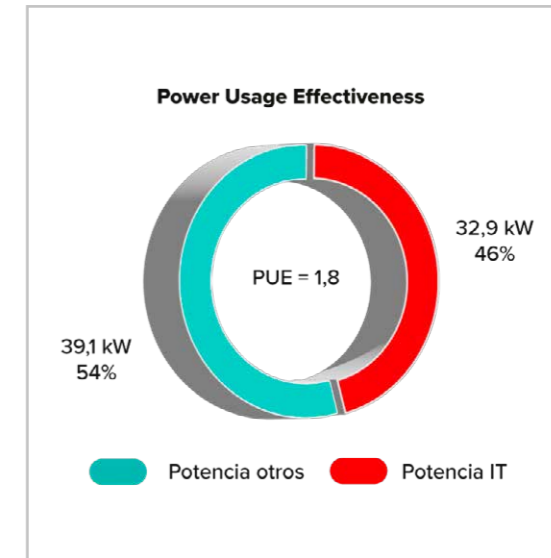


Figura 2.
Gráfico de PUE para el Ejemplo de Caso

Paso 5: Analizar Resultados y Tomar Acciones

Una vez que haya calculado su PUE, analice los resultados obtenidos. Identifique las áreas donde se puede mejorar la eficiencia energética, como optimizar la refrigeración, actualizar equipos obsoletos por otros más eficientes o implementar tecnologías de virtualización.

Medir el PUE de su datacenter no solo le permite evaluar su eficiencia energética actual, sino que también le brinda la oportunidad de implementar cambios significativos para reducir su impacto ambiental y sus costos operativos.

Para el ejemplo que se está analizando, un PUE de 1.8 indica que por cada unidad de energía utilizada por los equipos de TI, se requieren 0.8 unidades adicionales para operaciones como refrigeración, iluminación y otros sistemas auxiliares. Sugiere que una proporción significativa de la energía total se destina a tareas no directamente relacionadas con los equipos de TI, lo que indica un margen para mejorar la eficiencia energética del datacenter. Reducir el PUE a través de medidas

como la optimización de sistemas de refrigeración, actualización de equipos, implementación de técnicas de virtualización y uso de tecnologías más eficientes puede ayudar a disminuir el consumo global de energía y hacer que el datacenter sea más sostenible y rentable a largo plazo. En este caso puntual, se debe entrar a analizar más profundamente cada uno de los subsistemas para encontrar el punto posible de mayor ahorro de energía.

ESTRATEGIAS PARA OPTIMIZAR EL CONSUMO ENERGÉTICO EN DATACENTERS

Optimizar el consumo energético en un datacenter no solo reduce costos operativos, sino que también contribuye a la sostenibilidad ambiental. A continuación, se presentan estrategias específicas para optimizar el consumo energético en cada subsistema clave de un datacenter:

1. Infraestructura de TI

- Virtualización de Servidores:

Consolidar múltiples servidores físicos en uno virtual reduce la cantidad de hardware necesario, disminuyendo el consumo energético y mejorando la eficiencia.

- Actualización de Equipos: Reemplazar equipos obsoletos por modelos más eficientes energéticamente puede reducir significativamente el consumo de energía.

2. Sistemas de Refrigeración

- Confinamiento de Pasillos Calientes/Fríos: Separar los pasillos fríos y calientes ayuda a dirigir el flujo de aire de manera más eficiente, reduciendo la carga sobre los sistemas de refrigeración.



Figura 3.
Confinamiento de Pasillo y Micro Data Center Atlantic Power

Atlantic Power con sus MDC's (Micro Data Center), ofrece las siguientes características personalizadas:

- Modularidad con capacidad de crecimiento en función de la demanda.
- Facilidad de montaje y crecimiento a futuro porque se puede montar como un lego, lo que facilita la instalación en salas de difícil acceso o la posibilidad de traslado a otro sitio si fuese necesario.
- Opción de redundancia en energía y climatización.
- Posibilidad de operación con tecnología de aire de montaje en Rack o con aires de tecnología en fila (InRow).
- Posibilidad de operación con equipos de energía UPS y rectificadores de un amplio rango de potencia.
- Se cuenta con opciones en UPS's monofásicas, trifásicas y modulares para montaje en gabinete estándar de 19".
- Operación con diferentes tipos de voltaje monofásico y trifásico, en ambos tipos 380V/220 y 208V/120V 50/60Hz
- Los MDC's cuentan con distribución interna de aire por pasillos fríos y retorno por pasillos calientes.
- Son la opción ideal para ofrecer a los equipos de carga crítica un entorno protegido con energía regulada y climatización de precisión.
- Control de acceso de 3er nivel en todas las puertas.
- Monitoreo DCIM de todos los parámetros de operación de los sistemas.

- Uso de Tecnologías Eficientes: Utilizar sistemas de enfriamiento con compresores de modulación dinámica, ventiladores controlados electrónicamente (EC) y con opciones de monitoreo, permiten reducir el consumo de energía dentro del Datacenter.

* Atlantic Power cuenta con equipos diseñados especialmente para disminuir la potencia requerida, manteniendo la confiabilidad de su centro de datos.



Figura 4.
Aires de Precisión Atlantic Power

Otro tipo de medición que aporta a conocer el comportamiento de la sala, es utilizar software CFD (Computational Fluid Dynamics), pues permite, mediante la integración de variables fácilmente medibles en campo, simular el funcionamiento de los sistemas HVAC y encontrar puntos de mejora.

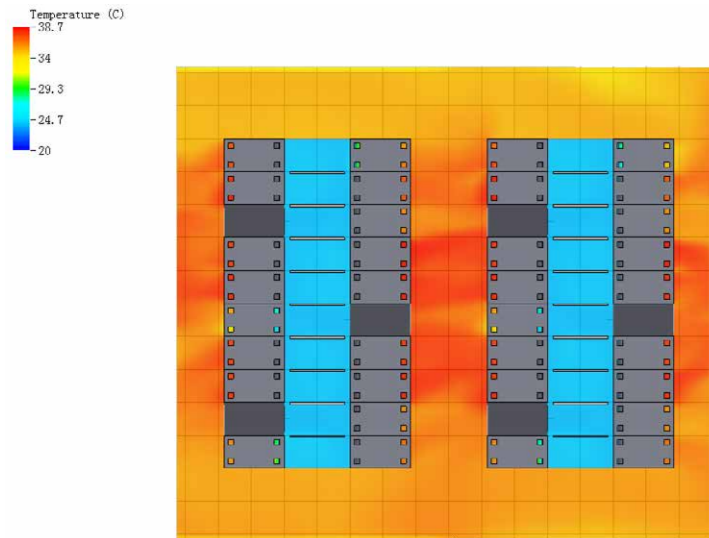


Figura 5.
Ejemplo de Simulación con Software CFD

3. Sistemas de Alimentación (UPS)

- Optimización del Diseño: Diseñar sistemas UPS redundantes con la capacidad adecuada para evitar sobredimensionamiento y pérdidas innecesarias.
- Gestión Activa de la Carga: Implementar sistemas inteligentes

que ajusten la carga según la demanda real puede mejorar la eficiencia energética.

- Utilizar UPS Modulares: Que permitan crecimiento a la medida y con alta eficiencia a cargas parciales.

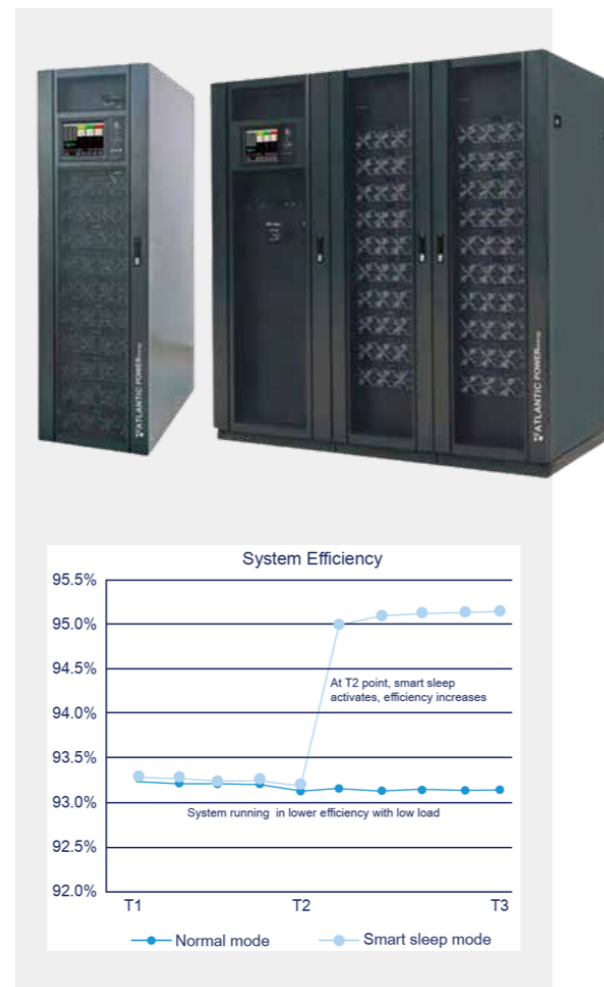


Figura 6.
Eficiencia Típica de UPS Modular ATP con Smart Sleep

* UPS Modular Atlantic Power con eficiencia superior al 95% y función Smart Sleep, para mejorar la eficiencia con cargas parciales.



4. Baterías

- Adopción de Baterías de Ion-Litio: Las baterías de ion-litio son más eficientes y tienen una vida útil más larga que las baterías tradicionales (VRLA), lo que reduce el consumo energético. Además, su costo total de propiedad (TCO) es menor en comparación con otras tecnologías.



Figura 7.
Banco de Baterías Atlantic Power para UPS

5. Monitoreo y Gestión Energética

- Implementación de Sistemas de Monitoreo Continuo: Utilizar herramientas avanzadas para monitorear el consumo energético en tiempo real permite identificar oportunidades de mejora y tomar medidas correctivas rápidamente.

- Análisis y Optimización Constante: Realizar auditorías periódicas y análisis detallados del consumo energético ayuda a identificar patrones, tendencias y áreas donde se pueden implementar mejoras adicionales.

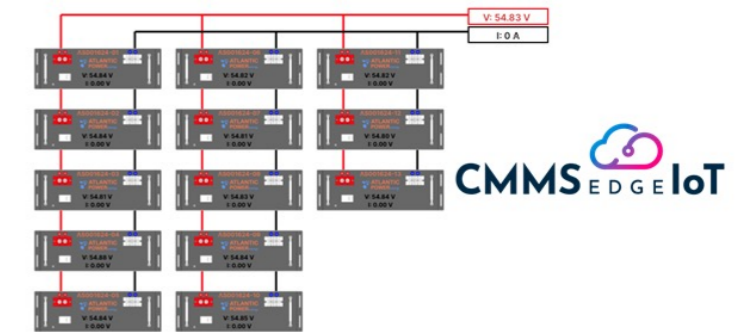


Figura 8.
Monitoreo de Activos con CMMS Edge IoT

CMMSedge IoT (Internet of Things) es una plataforma software de mantenimiento propia, basada en condiciones con la que podrá monitorizar en tiempo real las variables con las que operan los activos críticos. Podrá obtener lecturas, alarmas, gráficos de comportamiento histórico, reportes personalizables e informes de eventos, podrás configurar alarmas asociadas a órdenes de trabajo con el objetivo de que el equipo de servicio técnico anticipe una falla y así evitar problemas futuros y paradas no programadas.

Beneficios del CMMS e d g e

- | | |
|---|--|
|  Monitorización en tiempo real
Activos estrella y críticos |  Mantenimiento integral
Preventivo + correctivo + predictivo |
|  Alarmas en tiempo real
Preparar la logística de mantenimiento |  Disminuir los costos de mantenimiento
Anticiparse a las fallas funcionales |
|  G.I.S
Georeferenciación de activos |  Capacidad de análisis de datos
Tomar decisiones informadas de mantenimiento |
|  Historiales
Obtener toda el historial de eventos de activos |  Indicadores & Reportes
Personalización de reportes y gráficos de comportamiento de variables |

Conoce más sobre nuestra plataforma de monitoreo de activos en www.cmmshere.com

CONCLUSIONES

Para mejorar la eficiencia energética en los datacenters, es fundamental implementar estrategias innovadoras en cada subsistema clave. Al comprender la distribución del consumo de energía por subsistemas, como la refrigeración, los servidores, la alimentación de energía, entre otros, los administradores pueden identificar áreas específicas donde se pueden implementar medidas para reducir el consumo de energía. Estrategias como la virtualización de servidores, la optimización de la refrigeración, el uso eficiente de UPS y la adopción de tecnologías más eficientes son fundamentales para lograr un datacenter más sostenible y rentable a largo plazo.

La selección y correcta instalación de la infraestructura que soporta la operación de los datacenters resulta crucial en las métricas de eficiencia. UPS eficientes a cargas parciales y con tecnologías que administren inteligentemente la carga tienen que contemplarse dentro de los procesos de diseño e implementación de los centros de datos. Las baterías de Ion Litio permiten tener una mayor densidad de energía, ahorrando espacio,

además de integrar sistemas de administración de las baterías (BMS) que permitirá gestionar de forma eficiente diferentes variables de operación.

Por otra parte, es necesario contar con equipos de refrigeración fabricados con ventiladores electrónicamente controlados y compresores que puedan variar su capacidad de acuerdo con la demanda de carga térmica a disipar. En este punto, es importante también contar con sistemas de confinamiento de pasillos, de forma que se aumente la eficiencia de operación de los aires al aumentar el delta de temperatura entre la temperatura de suministro y retorno.

Integrar toda esta infraestructura a un sistema de monitoreo y gestión de activos, permitirá conocer el consumo de cada subsistema en tiempo real, e identificar patrones, tendencias y puntos de mejora, además de todos los beneficios que ofrece el sistema de monitoreo integrado.

En resumen, al implementar estrategias innovadoras, mejorar las métricas de eficiencia energética y utilizar productos de alta calidad, los datacenters pueden mejorar significativamente su eficiencia energética, reducir su impacto ambiental y optimizar sus operaciones a largo plazo. La combinación de tecnologías avanzadas, prácticas sostenibles y una gestión proactiva es fundamental para lograr un datacenter eficiente y sostenible en el futuro.

Sobre Atlantic Power Energy

Con más de 15 años de experiencia en el sector, Atlantic Power se destaca como un fabricante líder de UPS, aires condicionados de precisión, baterías VRLA y de Ion Litio, generadores,

switchs y reconectores para MT, infraestructura para data-center y monitoreo de activos. Con una amplia trayectoria en la entrega de soluciones de energía confiables y eficientes en toda América del Norte, Central y del Sur, así como en el Caribe, nuestra empresa se enorgullece de ofrecer no solo productos de alta calidad y eficiencia, sino también un servicio técnico excepcional que garantiza la satisfacción del cliente en todas las etapas del proceso, desde la consulta inicial hasta la instalación y el mantenimiento continuo.

Nuestros equipos son reconocidos por su alta confiabilidad y su baja tasa de fallos, lo que los convierte en la elección preferida para una amplia gama de aplicaciones críticas en diversas industrias. En Atlantic Power, nos comprometemos a proporcionar soluciones de energía de vanguardia que superen las expectativas de nuestros clientes y aseguren la continuidad de sus operaciones en todo momento.

Seguimos innovando para entregarle a nuestros clientes productos de última tecnología y con los mejores estándares de seguridad, calidad y eficiencia.

Para mayor información visítanos en:

www.atlanticpowerenergy.com

