



VERTIV WHITE PAPER

Consideraciones para una Unidad de Distribución Eléctrica Inteligente y de Alta Disponibilidad para Racks

Un artículo técnico sobre la disponibilidad

Introducción

Los centros de datos actualmente están atravesando un periodo de grandes cambios. Los gerentes de centros de datos se esfuerzan por mantener el ritmo de las crecientes necesidades de capacidad, mientras trabajan con las limitaciones de presupuestos ajustados, las iniciativas de rendimiento energético y los desafíos planteados por las nuevas tecnologías, como la virtualización y la computación en la nube, se están transformando.

A medida que los entornos de los centros de datos se vuelven más dinámicos y complejos, muchas organizaciones están adoptando un enfoque más proactivo para gestionar y asumir un mejor control de sus operaciones en los centros de datos que les permite mantener o mejorar la disponibilidad en entornos informáticos cada vez más densos, al mismo tiempo que reducen los costos y aumentan el rendimiento. Un área de mejora se encuentra dentro del rack gracias a la creciente importancia de las Unidades de Distribución Eléctrica inteligentes para racks (PDU para racks).

Como el último eslabón en la cadena energética que suministra potencia crítica a las cargas de TI, los PDU inteligentes para racks son un activo estratégico para lograr una alta disponibilidad a través de niveles elevados de respuesta al cambio en las capacidades y densidades del centro de datos. El surgimiento de la gestión de infraestructura del centro de datos (DCIM) está aumentando aún más la función del PDU inteligente para racks dentro del centro de datos. Los gerentes de centros de datos están aprovechando los beneficios ofrecidos por la tecnología, incluido el acceso al consumo energético del equipo de TI y a nivel de rack, la visibilidad de las condiciones ambientales a nivel de rack, la capacidad para controlar directamente la potencia al equipo de TI y la gestión energética y de capacidad a nivel de rack.

Este artículo técnico trata sobre las consideraciones que necesitan realizarse al invertir en PDU inteligentes para racks con el fin de garantizar que estas efectivamente ofrezcan una solución de alta disponibilidad.

Un diseño de alta disponibilidad para PDU inteligentes para racks debe incluir cinco aspectos:

1. Confiabilidad
2. Funcionalidad
3. Tolerancia a fallos
4. Mantenibilidad
5. Adaptabilidad

Confiabilidad

Los PDU inteligentes para racks (Figura 1), los cuales ofrecen una gestión remota flexible y completa, así como capacidades de monitoreo en tiempo real, pueden proporcionar el mejor panorama de consumo energético de TI y las condiciones de funcionamiento de los racks. Sin embargo, a pesar de que estas nuevas PDU para racks ofrecen capacidades avanzadas, resultan ineficientes si la función de su núcleo se ve comprometida u obstaculizada: ofreciendo una distribución eléctrica básica en cualquier circunstancia. Existe una serie de factores que deben tomarse en consideración para asegurar la función principal de los PDU inteligentes para racks.



Figura 1: Los PDU inteligentes y adaptativos para racks de hoy en día proporcionan un valor que va más allá de solo la distribución eléctrica, mejoran la agilidad empresarial, el rendimiento y la disponibilidad.

Alto rango de temperatura

Debido a su ubicación en la parte posterior del rack hacia el pasillo caliente, los PDU para racks se exponen a algunas de las temperaturas más extremas encontradas en el centro de datos. (Figura 2) En esta ubicación, es bastante común ver temperaturas de al menos 122 grados Fahrenheit (50 grados Celsius). A medida que las densidades continúan incrementando y más organizaciones consideran aumentar la temperatura en el centro de datos para reducir los costos del consumo energético, todo apunta a que estas temperaturas se eleven. Es importante que los PDU inteligentes para racks estén diseñados para soportar una temperatura de 131 grados Fahrenheit (55 grados Celsius) o mayor.

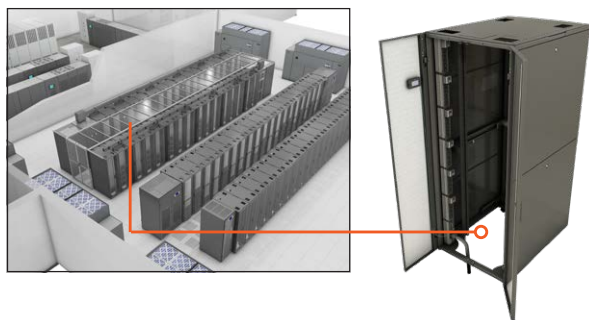


Figura 2: Ubicados en la parte posterior del rack hacia el pasillo caliente, los PDU para racks pueden exponerse a temperaturas de más de 122 grados Fahrenheit (50 grados Celsius).

Bajo consumo energético del PDU en reposo

A medida que las organizaciones invierten en equipo de TI de mayor densidad, el número de componentes contenidos dentro de un PDU para racks ha incrementado con el fin de proporcionar niveles más altos de inteligencia. Sin embargo, el factor de forma general ha permanecido relativamente pequeño. Es importante entender que un mayor consumo energético del PDU para racks conlleva una mayor tensión interna. La cantidad de disipación de calor dentro del PDU para racks está determinada por su consumo energético en reposo. Si el nivel de consumo de energía en reposo disminuye, la disipación de calor dentro del PDU para racks también disminuye. El consumo energético en reposo debe ser una consideración importante principalmente para los diseños de PDU para racks con conmutador, los cuales ofrecen la capacidad de conectar, desconectar o reciclar la energía para el equipo de TI conectado por medio del uso de relés en cada tomacorriente de salida. El consumo energético en reposo no es por lo general una especificación proporcionada por los vendedores y, por lo tanto, es necesario preguntarla.

A continuación, se describen las características principales que ayudan a mantener un nivel bajo del consumo energético en reposo de los PDU inteligentes para racks.

- **Construcción en aluminio:** El aluminio tiene una mejor conductividad que el acero y contribuye a que el aumento interno de la temperatura se mantenga al mínimo. También ayuda a que el PDU para racks sea más liviano, lo cual da lugar a implementaciones más fáciles.
- **Pantalla LCD retroiluminada**
- **Relés biestables:** Estos relés, también conocidos como relés de enclavamiento, solo toman energía cuando se produce un cambio de estado fuera del funcionamiento normal. Esto ayuda a mantener el consumo energético total del PDU para racks significativamente menor. Un PDU para racks con conmutador relés biestables puede ahorrar al cliente de un centro de datos típico con 100 racks un estimado de \$4660 en costos de consumo energético anualmente.

Protección adecuada contra sobrecorrientes

Por razones de seguridad, las entidades reguladoras requieren que los PDU para racks cuenten con protección contra sobrecorrientes (OCP) superior a los 20 amperios. Si no se usa la OCP adecuada en el centro de datos, podrían producirse incidentes de disparos que comprometerían la disponibilidad de todas las cargas conectadas a un circuito derivado. Una OCP adecuada para PDU para racks no debe tener una alta sensibilidad y su tiempo de reparación promedio (MTTR) debe ser mínimo. Existen diferentes tipos de dispositivos OCP que pueden utilizarse con los PDU inteligentes para racks. Estos incluyen fusibles, disyuntores magnetotérmicos y disyuntores magnéticos hidráulicos.

Debido al periodo de inactividad que conlleva el reemplazo de los **fusibles**, algunos fabricantes de PDU para racks recomiendan no utilizarlos en instalaciones de misión crítica como los centros de datos. Si se funde un fusible, este debe reemplazarse, lo cual puede ser una reparación muy costosa que demande mucho tiempo. En la mayoría de los casos, esto implica desconectar los disyuntores circuitos arriba del PDU en la planta, un paso que por lo general requiere un electricista calificado. El resultado es un periodo de inactividad significativo y un MTTR más largo.

Los **interruptores de circuito** son más apropiados para aplicaciones de más alta densidad y mayor consumo energético, principalmente porque pueden restablecerse con facilidad y rapidez. Los **disyuntores magnetotérmicos** han sido diseñados para dispararse instantáneamente tan pronto como se alcance el umbral de corriente. También son más sensibles a temperaturas ambiente, lo cual representa un problema debido a la ubicación de los PDU para racks. Los **disyuntores magnéticos hidráulicos** toleran mejor las sobrecorrientes y son menos sensibles a los cambios de temperatura ambiente; esto los convierte en una opción ideal para los PDU inteligentes para racks.

Otro aspecto importante a considerar sobre la OPC es la **capacidad de los circuitos derivados**. Los dispositivos de protección contra sobrecorrientes de los circuitos derivados encontrados en la mayoría de PDU para racks están diseñados para el 80% o 100% de su carga. Esto significa que para una protección de 20 A diseñada para el 80%, el máximo de corriente continua que puede usarse es de solo 16 A. Una OCP diseñada para el 100% proporcionaría un máximo de corriente continua de 20 A y sería la opción ideal para minimizar las posibilidades de que los interruptores de circuito derivados se dispararan por sobrecargas menores. Como siempre, cualquier interruptor de circuito que elija debe contar con las aprobaciones normativas adecuadas, como la UL489 dentro de Norteamérica.

Gestión inteligente de la corriente de inserción

Las corrientes de inserción son generadas por la carga de los capacitores grandes en los suministros eléctricos de los servidores, y pueden sobrepasar los 50 A por unas pocas décimas de microsegundo. Para asegurar que ningún disyuntor se dispare circuitos arriba, deben considerarse las unidades de distribución eléctrica para racks conmutadas ya que permiten alimentar los tomacorrientes de manera secuencial.

Estas altas corrientes de inserción también pueden perjudicar a los relés dentro de las propias PDU para racks conmutadas. Una parte fundamental de la gestión inteligente de la corriente de inserción dentro de las unidades de distribución eléctrica para racks conmutadas consiste en asegurarse de que la apertura y el cierre de los relés estén sincronizados para que el cruce de las formas de ondas de corriente/voltaje se aproxime a cero.

Tamaño del cable de entrada

Al elegir la unidad de distribución eléctrica para racks con conexión en estrella, asegúrese de que el cable de alimentación de entrada sea del tamaño adecuado para manejar corrientes de neutro en caso de cargas desequilibradas. Esto es muy importante para tomar en cuenta fuera de Norteamérica, ya que la mayoría de unidades de distribución eléctrica vendidas en esas regiones suelen tener una conexión en estrella.

Bloqueo de cables de potencia y tomacorrientes

Los mecanismos de bloqueo de cables de potencia y tomacorrientes fijan la conexión física y aseguran que los cables de potencia no se desenchufen del tomacorriente, lo que ocasionaría una caída accidental de la carga. (Figura 3) En términos generales, los tomacorrientes estándar más comunes que se utilizan en los PDU para racks son C13 y C19 de IEC320. Los receptáculos IEC son aceptados a nivel internacional y manejan voltajes de salida de hasta 250 V.



Figura 3: Bloquear los tomacorrientes y los cables de potencia evita que se desenchufen accidentalmente los dispositivos de TI.

Funcionalidad

Los PDU para racks deben proporcionar notificaciones proactivas de problemas inminentes antes de que ocurran. Los ajustes de umbrales críticos y de advertencia para la corriente aseguran que los PDU para racks no experimenten condiciones de sobrecarga que de otro modo podrían disparar el disyuntor y afectar las cargas conectadas. Al configurar la corriente, se debe tener cuidado de que en un escenario típico de 2N a nivel de rack, los umbrales para los circuitos derivados se establezcan en menos del 50% de la capacidad total del PDU para racks.

OCP electrónica por software

Junto con un monitoreo proactivo, esta función apagará y bloqueará todos los tomacorrientes sin uso en el circuito derivado que haya sobrepasado los umbrales de corriente establecidos. Básicamente, evita que alguien conecte un nuevo equipo en un tomacorriente sin uso y cause una sobrecarga del circuito.

Los parámetros adicionales que un PDU inteligente para racks necesita monitorear para garantizar una alta disponibilidad son:

1. Corriente de fase, junto con una notificación de cargas desequilibradas.
2. Temperatura dentro del rack, a través de sensores integrados, junto con la capacidad de configurar el apagado automático de tomacorrientes cuando las temperaturas sobrepasen los umbrales críticos.
3. Capacidad de monitorear el estado del interruptor de circuito. (Esto se encuentra por lo general en los PDU para racks con capacidades de medición y conmutación a nivel del tomacorriente de salida. En los PDU para racks que solo tienen capacidades de medición a nivel del circuito derivado, se podría monitorear un umbral crítico de bajo nivel como un indicador de los estados de los interruptores.).

Todas las notificaciones deben poder recibirse en un formato familiar, como SMS, trampas SNMP o correo electrónico. Las unidades de distribución eléctrica deben tener la capacidad para integrarse con el software de gestión centralizada, el cual les permite ser gestionadas fácilmente.

Tolerancia a fallos

Los PDU inteligentes para racks deben estar diseñadas de tal modo que una pérdida de una sola fase no conlleve la caída de potencia en todas las fases no afectadas. Además, independientemente de las características avanzadas que

ofrece un PDU inteligente para racks, necesita seguir proporcionando una distribución eléctrica básica en caso de que las capacidades de inteligencia se vieran comprometidas. La tolerancia a fallos por causa de la pérdida de una de las principales capacidades de inteligencia (es decir, la conmutación, medición y conectividad externa) está basada en el diseño de estas capacidades.

Medición

Los sensores de corriente dentro de los circuitos eléctricos se pueden proporcionar a través del uso de derivadores, sensores de corriente o sensores de efecto Hall. Debido a que los derivadores se sitúan en la ruta de la corriente de alta tensión, un problema con el derivador mismo a menudo genera la interrupción de la energía en el circuito principal. Por otro lado, los transformadores de corriente y los sensores de efecto Hall son bobinas aisladas del circuito principal de alta tensión. Por lo tanto, una interrupción de la energía a esos mismos sensores tiene un impacto mínimo en la corriente que fluye a través de la ruta principal. Los transformadores de corriente tienen otra ventaja más con respecto a los sensores de efecto Hall ya que proporcionan una mayor precisión.

Conmutación

La conmutación dentro del PDU para racks es vital para poder encender o apagar el equipo conectado, y es posible mediante el uso de relés en cada tomacorriente. Los relés utilizados en los PDU para racks pueden ser uno de los tres tipos: Normalmente abiertos, normalmente cerrados o relés biestables.

- Los relés normalmente abiertos requieren que se les proporcione energía para que los tomacorrientes puedan suministrar alimentación a las cargas conectadas. En caso de que surja un problema con el suministro eléctrico que alimenta los relés, estos permanecen abiertos y no se proporciona la energía a los tomacorrientes conectados.
- Los relés normalmente abiertos solo necesitan energía para abrir los tomacorrientes. En condiciones normales de funcionamiento, permanecen cerrados. Esto significa que si se produce algún problema con el suministro eléctrico que alimenta los relés, los tomacorrientes siguen proporcionando la distribución eléctrica básica a las cargas conectadas.
- Los relés biestables (o relés de enclavamiento) actúan como relés normalmente cerrados durante el funcionamiento normal, ya que también recurren a proporcionar la distribución eléctrica básica en caso de un fallo en el suministro eléctrico. Ofrecen efectivamente una

ventaja adicional en el sentido que permiten elegir un estado cuando se restablece la energía luego de un corte eléctrico. Los tomacorrientes pueden encenderse o apagarse, o regresar al mismo estado que tuvieron previo al corte. Los relés biestables solo necesitan energía si cambian de estado. Ellos mantienen los tomacorrientes en funcionamiento, sin energía. Además, su consumo energético durante el funcionamiento normal es bajo, lo cual contribuye a minimizar la huella energética global de los PDU para racks con conmutador. (Figura 4)

Conectividad externa

En caso de que la red principal que conecta con el PDU para racks se interrumpa, algunas PDU para racks proporcionan comunicaciones redundantes a través de la integración con dispositivos de gestión fuera de banda, como las consolas seriales o los conmutadores KVM. Sin embargo, si la comunicación externa al PDU para racks simplemente no está disponible, el diseño del PDU para racks debe asegurar que la distribución eléctrica, así como la operación de los modos de gestión local como la pantalla integrada, no se afecte. Es importante que los PDU para racks tengan una ruta de gestión automatizada que mantenga la distribución eléctrica básica de energía. Una ruta de gestión automatizada también asegurará que cuando se pierda la potencia de entrada a una de las fases de un PDU inteligente para rack trifásico, los tomacorrientes conectados a las fases no afectadas seguirán recibiendo alimentación.

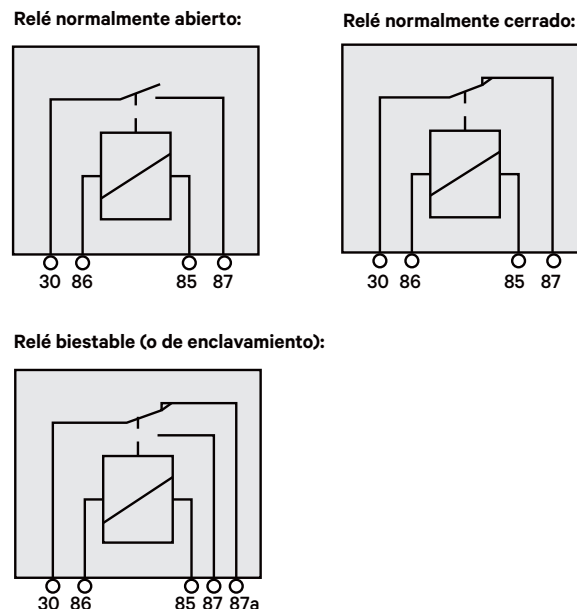


Figura 4: Los relés biestables (o de enclavamiento) proporcionan la distribución eléctrica básica en caso de un fallo en el suministro eléctrico.

Mantenibilidad

A medida que las exigencias informáticas y la complejidad del centro de datos siguen creciendo, los cortes imprevistos en el centro de datos continúan siendo una amenaza importante para las organizaciones en términos de interrupción de los negocios, pérdida de ingresos y daños a la reputación. Una encuesta de 2013 a profesionales de centros de datos en EE. UU., llevada a cabo por el Instituto Ponemon y patrocinada por Emerson Network Power, reveló que la gran mayoría de los encuestados había experimentado un corte imprevisto en el centro de datos en los últimos 24 meses (91%).

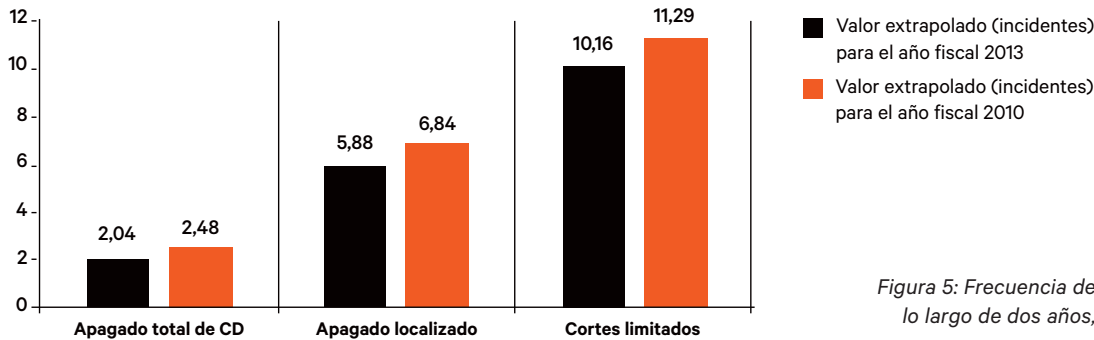


Figura 5: Frecuencia de cortes eléctricos en centros de datos a lo largo de dos años, según los resultados de la encuesta de 2013 del Instituto Ponemon.

En cuanto a la frecuencia de los cortes eléctricos, los encuestados experimentaron un promedio de dos cortes totales en los centros de datos durante los últimos dos años. Los cortes parciales, o aquellos limitados a ciertos racks, ocurrieron seis veces en el mismo periodo de tiempo. De acuerdo con las respuestas de la encuesta, los cortes eléctricos totales duraron un promedio de 107 minutos y los cortes parciales, un promedio de 152 minutos. (Figura 5). La segunda parte del estudio cuantificó el costo de un corte imprevisto del centro de datos en poco más de \$7900 por minuto.

Además de ofrecer datos fidedignos para un debate más amplio sobre el tiempo de inactividad en los centros de datos y las medidas que se pueden tomar para aumentar la disponibilidad, la encuesta ciertamente subraya la importancia de minimizar el tiempo medio de reparación (MTTR) si se interrumpe un PDU para racks.

Existen tres factores que deben considerarse para una mejor mantenibilidad.

1. Tipo de protección contra sobrecorrientes: Como se mencionó anteriormente en este artículo, los interruptores de circuito por lo general son reiniciables cuando se disparan; mientras que los fusibles normalmente requieren ser reemplazados. El procedimiento para reemplazar fusibles generalmente necesita un electricista y requiere que el circuito de entrada se apague durante su reemplazo. No solo toma tiempo, sino que además exige la coordinación con los equipos de las instalaciones.

2. Modularidad: La modularidad junto con el intercambio en caliente garantiza un MTTR más rápido. Es preferible un diseño con una tarjeta de comunicaciones modular que pueda reemplazarse mientras la unidad continúa funcionando y proporcionando la distribución eléctrica básica. Algunos PDU para racks también ofrecen modularidad en la potencia de entrada y salida.
3. Conmutación: La capacidad de conmutación dentro de un PDU para racks asegura que, si se interrumpe un equipo de TI conectado, la energía se podrá encender, apagar o reciclar de forma remota sin ninguna intervención física en el centro de datos. Para asegurar que se recicle la energía del equipo apropiado, se debe tener cuidado al asociar los tomacorrientes del PDU para racks con el equipo de TI. Los PDU para racks que ofrecen integración con las soluciones de acceso y control al equipo de TI del centro de datos simplifican dicha asociación y minimizan la posibilidad de errores.

Adaptabilidad

Como resultado del rápido ritmo de cambio que está sucediendo en el entorno de los centros de datos, uno de los mayores retos a los que se enfrentan hoy en día los centros de datos es satisfacer los requisitos actuales y al mismo tiempo, garantizar la capacidad para adaptarse a exigencias futuras. En el pasado, esto se lograba al sobredimensionar los sistemas de infraestructura y permitir que el centro de datos creciera hasta ocupar la infraestructura con el tiempo. Muchos centros de

datos están abandonando el enfoque de sobredimensionamiento ya que es ineficiente en términos de capital y costos energéticos.

Lo mismo aplica a nivel de rack. La flexibilidad a nivel de rack es un factor importante para ayudar a los centros de datos a adaptarse al cambio constante, lo cual a menudo se traduce en mayores densidades y una exigencia de mayor rendimiento y control. La necesidad de cambios puede generarse por la consolidación, al mover un servidor o red a otro servidor o red, o por la adición de nuevo equipo.

Por ejemplo, para manejar mayores densidades de rack, existe una necesidad de realizar el cambio sin interrupciones y a la vez proteger la inversión existente. Los PDU inteligentes y adaptativos para racks con módulos de entrada de energía separados proporcionan la capacidad para reaccionar rápidamente a este cambio. Además, la salida de potencia modular e intercambiable en caliente le asegura la protección de su inversión inicial y minimiza el tiempo de inactividad durante los cambios en la arquitectura del servidor dentro del rack. También se puede utilizar un sistema modular de ducto de barra, el cual atraviesa la parte superior de la fila o por debajo del piso elevado, para soportar el cambio al proporcionar la flexibilidad de añadir o modificar las distribuciones del rack y cambiar los requisitos de los receptáculos sin arriesgarse a producir una interrupción del sistema eléctrico. (Figura 6).

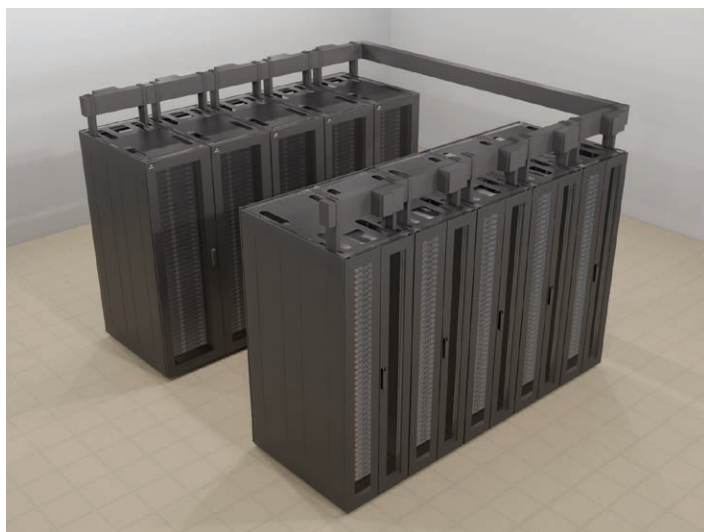


Figura 6: Un sistema modular de ducto de barra, visto aquí atravesar la parte superior de las filas, puede utilizarse para soportar la distribución eléctrica al rack.

Conclusión

Con el aumento de las densidades en los centros de datos, un solo rack puede ahora soportar la misma capacidad de computación que solía necesitar toda una sala. La visibilidad de las condiciones en el rack puede ayudar a prevenir muchas de las amenazas más comunes de los equipos basados en racks, incluidas las interrupciones a la fuente de alimentación, las manipulaciones accidentales o mal intencionadas y la presencia de agua, humo y exceso de humedad o temperatura.

Los PDU inteligentes para racks actuales pueden proporcionar la mejor visibilidad del consumo energético de TI dentro del rack. También, pueden ofrecer un nivel de capacidades de control y monitoreo que eran inimaginables hace apenas algunos años. Sin embargo, para garantizar que la tecnología proporcione los beneficios de una solución de alta disponibilidad, es importante tomar en consideración el diseño del PDU para racks, las funcionalidades que ofrece, su capacidad para ofrecer un tiempo medio de reparación más rápido y el nivel de flexibilidad que aporta.

