

Consideraciones para la gestión inteligente de energía en implementaciones de alta densidad

Por Ashish Moondra
Gerente Sénior de Productos
Energía, electrónica y software
Chatsworth Products, Inc.

Publicado en: Septiembre de 2016

EE. UU. y Canadá

+1-800-834-4969
Toronto, Ontario, Canadá
+905-850-7770
chatsworth.com
techsupport@chatsworth.com

América Latina

+52-55-5203-7525
Número gratuito en México
800-01-7592
chatsworth.com.co

Europa

+44-1628-524-834
chatsworth.com

Oriente Medio y África

Dubái, EAU
+971-4-2602125
chatsworth.com

Asia Pacífico

+86 21 6880-0266
chatsworth.com.cn



CHATSWORTH
PRODUCTS

Consideraciones para la gestión inteligente de la energía dentro de implementaciones de alta densidad.

Resumen

A medida que los centros de datos implementan la virtualización y consolidan equipos para una informática más eficiente, la densidad de potencia de bastidor promedio está en constante aumento. Mientras que un gabinete promedio soportaba entre 3 y 4 kW hace unos años, hoy en día esa carga de energía se considera en entornos de baja densidad. Ciertamente, no es raro tener gabinetes obteniendo entre 9 y 15 kW y, en varios casos, incluso más que eso.

Densidad del centro de datos		
Métrica de densidad	Por bastidor	Calcular espacio
Extremo	>= 16 kW	>= 16 kW
Alta	9 a 15 kW	9 a 15 kW
Mediana	5 a 8 kW	5 a 8 kW
Baja	0 a 4 kW	0 a 4 kW

Cuadro 1: Definición de DENSIDAD del centro de datos: Documento de la junta del Instituto del Centro de Datos de AFCOM¹.

Introducción

Con el aumento en el procesamiento que se realiza en cada gabinete, se debe prestar una gran atención a la estrategia de distribución de energía del gabinete para que se logren los niveles más altos de disponibilidad y eficiencia con un mínimo de gastos de gestión.

Para garantizar energía de alta disponibilidad a equipos informáticos, todos los componentes de potencia en la cadena de alimentación necesitan tener capacidades de monitoreo.

Las unidades de distribución de energía (PDU) de bastidor representan la última etapa de la cadena de alimentación. Por lo tanto, es fundamental que las organizaciones elijan PDU de bastidor con capacidades de monitoreo para las implementaciones de alta densidad. De hecho, una investigación reciente² muestra que el mercado de PDU en bastidor está siendo impulsado por clasificaciones de potencia más altas, el deseo de productos más inteligentes, la demanda de funciones inteligentes y de seguridad, la necesidad de aprovisionamiento de energía, la planificación de la capacidad y el control remoto. Este documento analiza las consideraciones eléctricas, físicas y de gestión para una gestión eficaz de la energía a nivel del gabinete dentro de estos escenarios de alta densidad. Presenta seis consideraciones clave al implementar las PDU inteligentes en los gabinetes de alta densidad, y también cubre la gestión de costos y de seguridad asociados con la implementación de las PDU inteligentes.

Seis consideraciones clave al seleccionar PDU de bastidor inteligentes para gabinetes de alta densidad:

- Circuito de entrada adecuado: Para manejar la capacidad requerida.
- Tipo y densidad de tomacorrientes adecuados: Para enchufar todo el equipo.
- Tipo de protección contra sobrecorriente de la sucursal: Para minimizar las interrupciones molestas y el tiempo de inactividad.
- Capacidad de alta temperatura ambiente: Para un funcionamiento confiable dentro de pasillos calientes.
- Nivel de funcionalidad adecuado: Para monitorear a nivel de bastidor o dispositivo.
- Monitoreo continuo: Para permitir la notificación proactiva de problemas inminentes.

Circuito de entrada adecuado

La energía entrante de la empresa de servicios públicos dentro de los centros de datos suele ser trifásica. Llevar energía trifásica al centro de datos permite que la capacidad de energía requerida se entregue a un amperaje más bajo y, por lo tanto, con una menor cantidad de pérdidas. Las organizaciones tienen la opción de llevar energía trifásica o monofásica a los gabinetes. En entornos de gabinetes de alta densidad, llevar energía trifásica al gabinete proporciona el mismo beneficio que el de una fuente de entrada trifásica al centro de datos. El siguiente cuadro proporciona la capacidad máxima que pueden manejar los circuitos monofásicos y trifásicos más comunes que se encuentran en América del Norte y las regiones internacionales.

Región	Circuito normal	Tipo de enchufe normal	Capacidad Máx. (kW)
América del Norte	Trifásico, 60A, 208V	IEC 60309 3P+G	17,3
	Trifásico, 30A, 415V	L22-30P	17,3
	Trifásico, 50A, 208V	CS8365C	14,4
	Trifásico, 30A, 208V	L21-30P, L15-30P	8,6
	Trifásico, 20A, 208V	L21-20P, L15-20P	5,7
	Monofásico, 30A, 208V	L6-30P	4,9
	Monofásico, 20A, 208V	L6-20P	3,3
	Monofásico, 30A, 120V	L5-30P	2,8
	Monofásico, 20A, 120V	L5-20P	1,9
Internacional	Trifásico, 32A, 380/400/415V	IEC 60309 32A 3P+N+G	21 - 23
	Trifásico, 16A, 380/400/415V	IEC 60309 16A 3P+N+G	10,5 - 11,5
	Trifásico, 32A, 220/230/240V	IEC 60309 32A 1P+N+G	7,0 - 7,7
	Trifásico, 16A, 220/230/240V	IEC 60309 16A 1P+N+G	3,5 - 3,8

Como se muestra en el cuadro, para densidades de bastidor superiores a 4,9 kW en Norteamérica y 7,3 kW en regiones internacionales, tiene más sentido llevar energía trifásica a los gabinetes. El circuito trifásico adecuado para el bastidor estaría determinado por la capacidad total del bastidor requerida. En general, se utilizan dos fuentes de alimentación para cada gabinete a fin de admitir la redundancia, y cada PDU debe poder soportar la carga completa del gabinete. Por ejemplo, si el gabinete tiene una carga de 5 kW (5 VA), cada PDU y circuito de soporte tendría un tamaño de 10 kW (10 VA).

La energía trifásica a nivel del gabinete no solo ayuda a minimizar las pérdidas, sino que también simplifica el equilibrio de carga en las tres fases de la energía entrante al centro de datos. Las cargas equilibradas dan como resultado una utilización óptima de la infraestructura eléctrica ascendente al mantener bajas las corrientes neutrales y los armónicos.

Para oportunidades Greenfield, los centros de datos también pueden elegir el voltaje que se suministrará al equipo en el gabinete. La mayoría de los equipos de TI modernos pueden manejar voltajes dentro de un rango de 100 a 250V. Elegir un voltaje más alto para el equipo de TI conduce a un menor consumo de corriente y, por lo tanto, a menores pérdidas. Esta es la razón por la que muchos centros de datos nuevos en América del Norte se han configurado con 240/415V trifásicos para los gabinetes en lugar de los típicos 208V o incluso 120V.

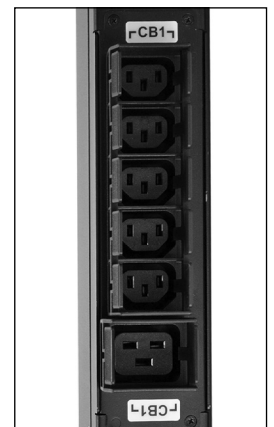
Tipo y densidad del tomacorriente adecuados

En la mayoría de los centros de datos, los gabinetes de alta densidad constan de las siguientes configuraciones:

Bastidor lleno de servidores de 1U/2U en gabinetes más altos: Estos gabinetes suelen tener una gran cantidad de servidores de menor amperaje que se alimentan a través de conectores IEC 320 C14. Para estas implementaciones, la PDU de bastidor adecuada debe tener una gran cantidad de tomacorrientes IEC 320 C13. En la actualidad, existen pocos proveedores de PDU inteligentes que tengan hasta 60 tomacorrientes C13 dentro de un factor de forma estándar para admitir gabinetes de 45U o más.

Bastidor lleno con algunos *chasis blade* o conmutadores de red modulares a nivel del centro de datos: Estos gabinetes suelen tener menos equipos, todos se alimentan a través de múltiples fuentes de alimentación, cada una con uno o varios conectores C20. Para estas implementaciones, se requieren PDU de bastidor inteligentes que tengan una gran cantidad de salidas C19.

En un escenario ideal, la decisión sobre los tipos de tomacorrientes y densidades que se admitirán en una PDU inteligente debe tomarse después de que se haya seleccionado el equipo de TI que se va a implementar. Sin embargo, en caso de que la decisión sobre la PDU deba tomarse antes, se recomienda seleccionar una PDU inteligente que brinde una buena combinación de tomacorrientes C13 y C19. Tener un mayor número de tomacorrientes C19 siempre será beneficioso porque este tipo de tomacorrientes pueden alimentar ambos equipos con un conector C14 o C20. Por otro lado, un tomacorriente C13 no se puede utilizar para alimentar un conector C20 de mayor amperaje. De nuevo, las fuentes de alimentación en equipos para montaje en bastidor más pequeños, como los servidores 1U/2U, generalmente usan la conexión C14/C13, y las fuentes de alimentación en equipos de conmutación modular y blade más grandes usan la conexión C19/C20 de mayor amperaje.



Cuando no sepa qué equipo se colocará en el gabinete, seleccione una PDU con una combinación de tomacorrientes C13 y C19.



Seleccione una PDU inteligente con tomacorrientes de bloqueo que funcionen con cables de alimentación estándar.

Independientemente del tipo de tomacorriente que sea C13, C19 o una combinación de ambos, los tomacorrientes deben brindar una función de bloqueo que evite la desconexión accidental de los equipos de TI. Para ahorrar en los costos iniciales generales de toda la solución, los tomacorrientes con bloqueo deben poder admitir cables de alimentación estándar. Si selecciona un modelo que utiliza cables de alimentación patentados, tendrá el gasto adicional de obtener uno o varios cables de alimentación patentados para cada dispositivo con alimentación.

Protección contra sobrecorriente derivado

Todas las PDU inteligentes que consumen más de 20A de corriente suelen tener dos o más circuitos derivados protegidos por un fusible o disyuntor de protección contra sobrecorriente. Se recomienda encarecidamente que se elija un disyuntor en lugar de un fusible. Un disyuntor se puede restablecer con facilidad cuando se interrumpe, mientras que el fusible se debe reemplazar y la energía permanece cortada hasta que se reemplace. La actividad de reemplazo requiere que se apague toda la PDU, así como la intervención de un electricista con licencia, lo que en última instancia conduce a un tiempo medio de reparación más alto.

El tipo de disyuntor es otra consideración importante. Los disyuntores pueden ser térmicos, magnéticos o magnético-hidráulicos. Los disyuntores hidráulicos magnéticos son los menos susceptibles a los cambios térmicos y minimizan las interrupciones molestas, lo que los convierte en la mejor opción para implementaciones de alta densidad. Para manejar situaciones de sobrecarga menor, opte por disyuntores hidráulicos magnéticos con una clasificación del 100 por ciento. Otras capacidades importantes relacionadas con la protección contra sobrecorriente derivado incluyen:

- A. Disyuntores de perfil delgado para garantizar una mínima interferencia con el flujo de aire.
- B. Disyuntores listados en UL 489 para seguridad y confiabilidad.
- C. Capacidad para monitorear de manera constante el estado del disyuntor o fusible independientemente del tipo de PDU seleccionado

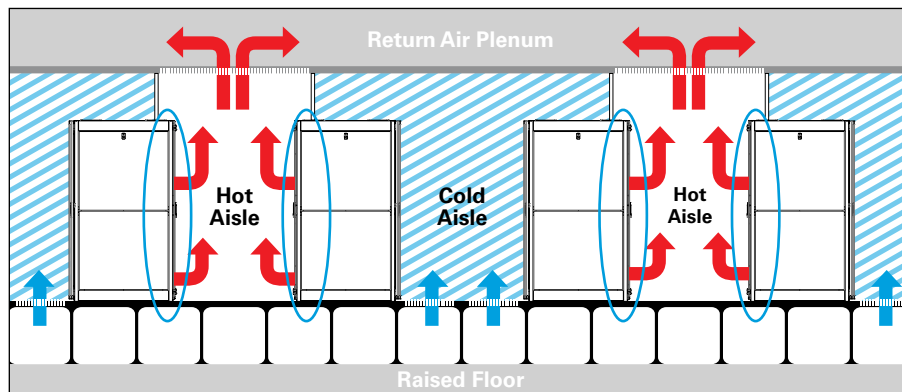


Los disyuntores hidráulicos magnéticos de bajo perfil, listados en UL 489, manejan temperaturas más altas, evitan interrupciones molestas y no bloquean el flujo de aire a través del gabinete.

Capacidad de alta temperatura ambiente

Para mantener altos niveles de eficiencia y menores costos de consumo de energía, las implementaciones de alta densidad presentan temperaturas de entrada de servidor más altas que, en última instancia, se traducen en temperaturas de salida de servidor más altas. Algunos centros de datos también implementan soluciones de contención para una mayor eficiencia. Todos estos pasos conducen a temperaturas más altas en los pasillos calientes, que es donde se instalan la mayoría de las PDU verticales.

Para asegurarse de que las PDU sigan funcionando de manera confiable a través de esta tendencia de aumento de temperaturas, considere una PDU con una capacidad de alta temperatura. Para tener los niveles más altos de disponibilidad, la PDU también debe admitir la capacidad de carga completa a la temperatura nominal. Por lo tanto, es importante seleccionar un fabricante que proporcione PDU con una capacidad de alta temperatura para satisfacer las prácticas actuales y las necesidades futuras.



Las PDU están expuestas a las temperaturas ambientales más altas.
Elija una PDU con la capacidad de temperatura más alta posible.

Niveles de funcionalidad adecuados de las PDU inteligentes.

Las PDU inteligentes cuentan con varios niveles de funcionalidad. Los beneficios asociados con cada funcionalidad dentro de las implementaciones de alta densidad se describen a continuación:

Monitoreo de circuito derivado y nivel de fase

El monitoreo continuo de estos parámetros, junto con la capacidad de establecer umbrales con notificaciones, asegura que las cargas conectadas permanezcan dentro de las capacidades en todo momento. El monitoreo a nivel de fase también asegura que las cargas permanezcan balanceadas para eficiencia y uso óptimo.

Medición del nivel de salida

Proporciona información sobre el consumo de energía de los equipos de TI individuales que, en última instancia, permite informes de utilización de energía y mayor responsabilidad. Además, ayuda a establecer el consumo de energía de referencia para equipos individuales, lo que puede ser útil al elegir nuevos equipos que se agregarán a los gabinetes.

Conmutación del nivel de salida

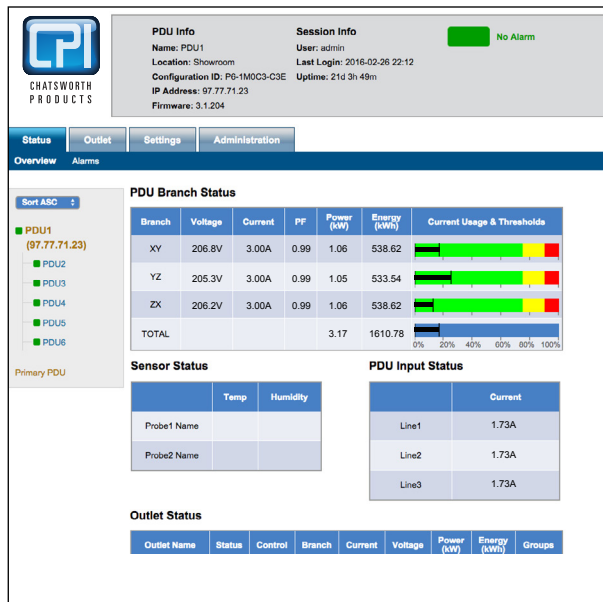
Asegura el aprovisionamiento adecuado al proporcionarles a los administradores la capacidad de controlar qué equipo se alimenta de la PDU. Como práctica recomendada, todos los enchufes no utilizados deben mantenerse en la posición de "apagado" hasta que un administrador permita la conexión de nuevos equipos. Esta función también brinda la capacidad de encender el equipo en secuencia al arranque inicial y para identificar el equipo infrautilizado, o después de un corte de energía para minimizar las altas corrientes de entrada. Asimismo, proporciona la capacidad de desconectar la energía de los equipos de TI colgados de forma remota.

Monitoreo ambiental integrado

El monitoreo continuo de los parámetros de temperatura y humedad ambiental a nivel del gabinete a través de sensores que están integrados o conectados a la PDU del bastidor asegura la disponibilidad de los equipos de TI al facilitar una notificación temprana de cualquier problema inminente.

Monitoreo continuo

Para entornos de alta densidad, es fundamental que las PDU inteligentes tengan la capacidad de proporcionar el estado del interruptor automático en todo momento. Para todos los parámetros eléctricos que se monitorean, las PDU deben proporcionar la capacidad de establecer umbrales. A medida que se superan los umbrales críticos o de advertencia, la PDU debe tener la capacidad de generar notificaciones. La PDU inteligente que seleccione debe brindar flexibilidad con las notificaciones. Por ejemplo, algunos de los métodos de notificación preferidos incluyen correo electrónico, trampas SNMP o Syslog. Para fines de resolución de problemas y auditoría, las PDU inteligentes deben facilitar un registro de eventos exportable con un sello de fecha y hora para cada entrada registrada.



Medición	Alta Voltaje Umbral (Voltios)	Baja Umbral de voltaje (voltios)	Advertencia Sobrecarga Umbral (Amperios)	Crítico Umbral de sobrecarga (Amperios)	Advertencia de carga baja Umbral (Amperios)
XY	0	0	0	20	0
YZ	0	0	0	20	0
ZX	0	0	0	0	0

Consideraciones adicionales: Manejo de desafíos asociados con la implementación de la PDU inteligente:

Además de las consideraciones clave antes presentadas, existen varias consideraciones de implementación importantes relacionadas con la forma en que la PDU inteligente se integra en su red.

- Minimizar los costos de conectividad de red de todas las PDU.
- Garantizar altos niveles de seguridad de la red.
- Gestión integral de todas las PDU.

Minimizar los costos de conectividad de red de todas las PDU con la tecnología de consolidación de IP Secure Array™.

En general, la conectividad de red de las PDU inteligentes requiere la instalación de conmutadores de red adicionales y cableado desde cada PDU hasta los conmutadores. Los costos de esta infraestructura de red pueden llegar hasta \$500 por cada PDU en red. La tecnología de consolidación de IP Secure Array™ minimiza los costos de conectividad de red al consolidar hasta 32 PDU en una única dirección IP y conexión de red física.

Esto reduce la cantidad total de puertos IP utilizados, lo que finalmente se traduce en la implementación de menos conmutadores de red. El tiempo total de instalación y la longitud del cable Ethernet también disminuyen de manera significativa. El siguiente cuadro facilita una estimación de los ahorros totales que una organización puede esperar con la implementación de PDU inteligentes dentro de una matriz segura, en comparación con el costo del uso de una conexión de red individual a cada PDU.

Número de gabinetes	100	200	400
Número de las PDU (2 por gabinete)	200	400	800
Costo de puertos (@ \$500 por puerto)			
Dirección IP dedicada por PDU	\$100,000	\$200,000	\$400,000
eConnect Secure Array	\$3,500 a \$7,000	\$6,400 a \$13,000	\$12,500 a \$25,000
Número de direcciones IP utilizadas			
Dirección IP dedicada por PDU	200	400	800
eConnect Secure Array	7 a 14	13 a 26	25 a 50

Nota: Los costos son estimaciones basadas en un costo de red de \$500.00 por conexión de red.

Como se muestra en el siguiente diagrama, Secure Array también permite que otra PDU dentro de la matriz se configure como un "primario alternativo" para la redundancia de red. Esto asegura comunicaciones continuas a través de la matriz, incluso en el caso de que una de las PDU inscritas pierda su conexión de red o su inteligencia se vea comprometida. Otros beneficios de Secure Array incluyen la capacidad de configurar en masa todas las PDU, así como agrupar todas las PDU y tomacorrientes dentro de toda la matriz.



Altos niveles de seguridad

Con la capacidad de encender y apagar los tomacorrientes y establecer umbrales de forma remota, la seguridad de la red es de suma importancia al considerar las PDU inteligentes. Los elementos clave a considerar para garantizar altos niveles de seguridad incluyen:

- A. Asegúrese de que la seguridad esté integrada en todas las interfaces disponibles para el monitoreo y la gestión de las PDU:
 - a. La interfaz web debe admitir el protocolo HTTPS.
 - b. La compatibilidad SNMP debe incluir compatibilidad con v3 que tenga encriptación SHA y DES incorporada.
 - c. La interfaz de línea de comandos, si es compatible, debe incluir capacidad SSH.
- B. La PDU inteligente debe admitir protocolos de autenticación remota como LDAP y RADIUS para minimizar la necesidad de mantener contraseñas e inicios de sesión de usuario en todas y cada una de las PDU individuales.
- C. Todas las interfaces deben facilitar permisos separados a nivel de usuario y administrador.
- D. La funcionalidad de la interfaz local debe limitarse tanto como sea posible solo para los elementos de supervisión. La capacidad de cambiar la configuración y el control de salida no debe estar disponible a través de la interfaz local.

Gestión integral de todas las PDU

Un centro de datos normal tiene dos PDU dentro de cada gabinete. Con cualquier centro de datos de tamaño mediano a grande con decenas a cientos de gabinetes, administrar todas y cada una de las PDU de manera individual puede ser una propuesta muy engorrosa. Una solución de software integral simplifica la gestión de todas las PDU dentro de un centro de datos o de varios sitios a través de una única interfaz que proporciona funciones de acceso, gestión y auditoría. Las capacidades de gestión clave de una solución de software integral incluyen, pero no se limitan a:

- Estado del mapa de salud visual de todas las PDU.
- Registro de eventos consolidado y capacidades de notificación/alarma.
- Base de datos incorporada con capacidades de generación de informes que ayuda a los administradores del centro de datos a tomar medidas para reducir el consumo de energía, utilizar la capacidad varada y planificar mejor para el futuro.
- Agrupación de todas las PDU y tomacorrientes para informes de utilización de consumo de energía, control de energía y permisos de configuración.
- Cambios de configuración en todas las PDU.

La solución de software para administrar las PDU debe tener la capacidad de detectar de manera automática todos los dispositivos compatibles. La capacidad de complemento dinámico que permite el desarrollo rápido de soporte para nuevos equipos es un gran beneficio,


ya que realmente lo convierte en un software independiente del proveedor. La base de datos abierta y la provisión de API web permiten a los operadores del centro de datos personalizar la solución de software según sus propias necesidades. La solución de software también debe sincronizarse de manera constante con las propias PDU para garantizar la coherencia dentro del modelo de datos común.



Conclusión

La gestión inteligente de energía a nivel de gabinete es fundamental para una implementación exitosa de alta densidad y requiere una planificación adecuada. El primer paso es analizar todas las opciones de entrada eléctrica disponibles y elegir una compatible que también admita la densidad del gabinete requerida. El siguiente paso es seleccionar el tipo adecuado y la cantidad de puntos de venta necesarios para admitir el entorno de alta densidad. Se debe tener el cuidado adecuado para garantizar que la PDU seleccionada sea compatible con las idiosincrasias de las implementaciones de alta densidad, como temperaturas de bastidor más altas y corrientes de circuitos derivados.

Las implementaciones de PDU inteligentes brindan importantes beneficios, pero también plantean algunos desafíos. El uso de PDU con tecnología Secure Array e interfaces seguras resuelve problemas relacionados con la conectividad y los costos de la red. La implementación de software de gestión centralizada hace que la gestión de todas las PDU sea perfecta y que la inversión en PDU inteligentes sea realmente significativa.

El centro de datos moderno requiere productos inteligentes que no solo cumplan con los requisitos mínimos del mercado, sino que superen las expectativas en cuanto a fiabilidad, capacidad y calidad. Por eso es importante elegir un fabricante que facilite una PDU que incluya todas las características y capacidades descritas en este documento. 



Ashish Moondra, Gerente de Productos Sénior, Energía, Electrónica y Software

Ashish Moondra es el Gerente Sénior de Productos de Energía, Electrónica y Software de Chatsworth Products (CPI). Tiene 20 años de experiencia en el desarrollo, la venta y la gestión de distribución de energía en bastidores, suministro de energía ininterrumpida, almacenamiento de energía y soluciones de DCIM. Ashish ha trabajado anteriormente con American Power Conversion, Emerson Network Power y Active Power.

Referencias y agradecimientos

¹ Informe técnico, estándares de centros de datos DCISE-001: Tamaño y densidad, The Strategic Directions Group Pty Ltd, Septiembre de 2014

http://www.afcom.com/Public/Data_Center_Institute/Publications_and_Research/Public/4/Publication.aspx?hkey=8532a849-e60f-483f-a76c-a112a3cfa171

² IHS Markit, Informe de Conocimientos Tecnológicos,

<https://technology.ihs.com/581152/it-rack-and-rack-pdu-markets-to-be-worth-a-combined-25-billion-in-2016>



CHATSWORTH PRODUCTS

Si bien se han realizado todos los esfuerzos para garantizar la precisión de toda la información, CPI no se responsabiliza por errores u omisiones, y se reserva el derecho de modificar la información y las descripciones de los servicios o productos presentados. ©2016 Chatsworth Products, Inc. Todos los derechos reservados. Chatsworth Products, CPI, CPI Passive Cooling, eConnect, MegaFrame, Saf-T-Grip, Seismic Frame, SlimFrame, TeraFrame, GlobalFrame, CUBE-IT PLUS, Evolution, OnTrac, QuadraRack y Velocity son marcas comerciales registradas federalmente de Chatsworth Products. Simply Efficient, Secure Array, EuroFrame y Klik-Nut son marcas comerciales de Chatsworth Products. Todas las otras marcas comerciales pertenecen a sus respectivas empresas. 09/16 MKT-60020-670.es-CO