PANDUIT™

infraestructura para un mundo conectado

Protegiendo la Estructura Crítica que Conforma la Red Industrial

Mantenga Redes Robustas, Integradas y Seguras en Aplicaciones Industriales con el Microcentro de Datos

DOCUMENTO TÉCNICO

Introducción

La red industrial es la columna central en la recopilación y transmisión de datos a los puntos de uso. Las aplicaciones de redes industriales incluyen la capacidad de rastrear la calidad de los lotes de producción, mejorar los programas de mantenimiento preventivo, administrar y monitorear procesos, mejorar la seguridad e identificar restricciones para aumentar la productividad. Estas aplicaciones cuentan con el respaldo de una red confiable y segura para mantener el flujo de producción y la comunicación de negocios funcionando sin problemas, en un área en donde el tiempo de inactividad se mide en minutos y en miles de dólares por incumplimiento de compromisos con los clientes.

Figura 1. Presentando el MDC79D

El equipo de TI de oficina a menudo se implementa en el espacio industrial, lo que requiere una protección ambiental adicional. Los proveedores de automatización están integrando la conectividad Ethernet en todos los niveles de fabricación, comenzando desde abajo con sensores, pasando por PLC, hasta servidores y *switches* de fabricación. Es crucial para el éxito garantizar que el vínculo entre estos sistemas sea seguro, esté protegido del ambiente y optimizado para acelerar el diagnóstico y la resolución de problemas, reservando así la capacidad de aislar las redes cuando surgen amenazas de seguridad a la producción.

El eje que unifica todo esto es un Micro Centro de Datos (MDC). Un MDC es un *rack*/gabinete parcial, único o múltiple que alberga servidores montados en *rack*, *switches*, sistemas de alimentación ininterrumpida, sistemas de respaldo, *firewalls* y dispositivos montados en riel DIN (consulte Figura 1). El microcentro de datos está diseñado para proporcionar el enlace entre las redes corporativas e industriales para:

- Mantener el tiempo de actividad de la red
- Proporcionar la habilidad de segregar redes
- Gestionar la seguridad de las redes
- Cambios de velocidad y solución de problemas
- Facilitar la instalación

Este documento técnico revisa los elementos de un MDC e investiga los beneficios de implementar esta tecnología en un entorno de automatización industrial.

Características del Microcentro de Datos

El Impacto de la Cooperación en Equipo para Reducir el Tiempo de Inactividad

En el entorno empresarial actual, ha habido un movimiento para centralizar la responsabilidad de todas las redes informáticas bajo el departamento de TI. Este movimiento ha creado enfrentamientos entre los departamentos de TI y manufactura debido a las diferentes necesidades y equipos implementados. Un Microcentro de Datos ayuda a separar las redes y reduce los puntos de conflicto entre las redes y los equipos empresariales que las respaldan.

Históricamente, la red industrial ha sido responsabilidad de la organización de manufactura y todas las demás redes han estado firmemente bajo el control de la organización de TI con poca conectividad entre ellas. Una complicación común ha sido la tendencia a instalar equipos de TI sin considerar completamente los requisitos de alta disponibilidad y seguridad de los sistemas de automatización (consulte la Figura 2). Otro lugar donde pueden surgir problemas es al identificar si TI o manufactura tienen la responsabilidad de la implementación y el mantenimiento de las redes.

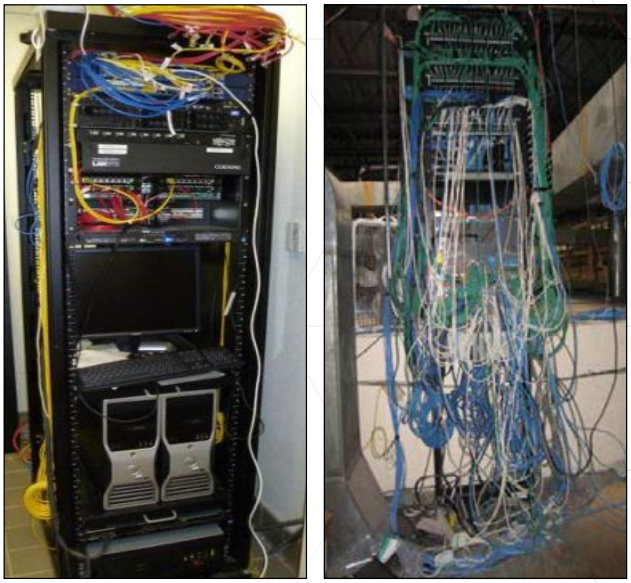


Figura 2. La Mala Instalación de Redes Industriales puede Generar Riesgos de Tiempo de Inactividad Inaceptables

Sin una estrecha comunicación, coordinación y consenso entre todos los actores de la red industrial, los recursos de manufactura esenciales pueden correr el riesgo de interrupciones, lotes perdidos y, finalmente, pérdida de ingresos.

Definición de Microcentro de Datos

Un Microcentro de Datos (o MDC; siglas en inglés) es una combinación versátil de hardware, software y cableado que sirve como centro de redes de punta a punta, similar a una sala de telecomunicaciones o una sala de redes, pero a una escala mucho más pequeña que el típico centro de datos empresarial. La característica definitoria de un MDC es que alberga una infraestructura de centro de datos completa en un solo espacio (dispositivos electrónicos, campos de parcheo, administración de cables, unión/puesta a tierra, alimentación y cableado de cobre/fibra), pero está dimensionado para satisfacer las demandas de un entorno de fabricación.

El MDC es un concepto nuevo, que representa la siguiente fase en la transición de los sistemas informáticos de torre en un entorno de fabricación a implementaciones basadas en *racks* y gabinetes, con la capacidad de servir a una variedad de propósitos empresariales. Por ejemplo, el MDC puede actuar como un sistema independiente que ejecuta aplicaciones de manufactura como:

- Monitoreo de procesos y eventos, historial de procesos, seguimiento de producción, informes OEE
- Red de control, control de bucle externo, descarga de recetas
- Control de calidad, manejo de materiales, mantenimiento, seguimiento de lotes y gestión de activos
- Integración de ERP (es decir, planificación, informes, consumo de materiales, etc.)

El MDC también puede adoptar la forma de un centro de redes que no tiene servidores, y que existe principalmente para unir el cableado y los *switches*. Para grandes complejos de fabricación o ubicaciones remotas, un MDC puede servir como un nodo de recopilación de datos que pasa los datos de fabricación a la empresa (es decir, almacenamiento y reenvío). Finalmente, un MDC también puede albergar sistemas de máquinas virtuales (VM) para una alta confiabilidad y una utilización eficiente del servidor.

El MDC con clasificación NEMA 12 soporta y protege los sistemas de control y automatización industrial (IACS) dentro de un entorno de fabricación. El diseño NEMA 12 brinda al equipo dentro del gabinete un grado de protección contra el ingreso de agua y cuerpos sólidos externos. Es capaz de implementarse directamente en la planta y ya no debe competir por el espacio dentro de una sala de control o armario de telecomunicaciones. La capacidad de colocar el MDC en la planta, cerca del equipo de producción, ayuda a reducir la cantidad de conexiones, minimiza la longitud de los cables y facilita el acceso para lograr una alta confiabilidad y rendimiento de la red. Otros beneficios que ofrece esta proximidad incluyen la reducción de la cantidad de posibles puntos de falla y la reducción de la latencia inherente de la red, al mismo tiempo que facilita la resolución rápida de problemas y las capacidades de diagnóstico.

Desde una perspectiva física, el MDC generalmente se encuentra en un espacio seguro (como una Sala de Control, una Oficina de Producción o un Armario de Telecomunicaciones) que se encuentra cerca del entorno de producción pero que en realidad no forma parte de él. Esto surge de la necesidad de separar los efectos de estos entornos en los equipos MDC (es decir, polvo, vibración, humedad, corrosión, etc.).

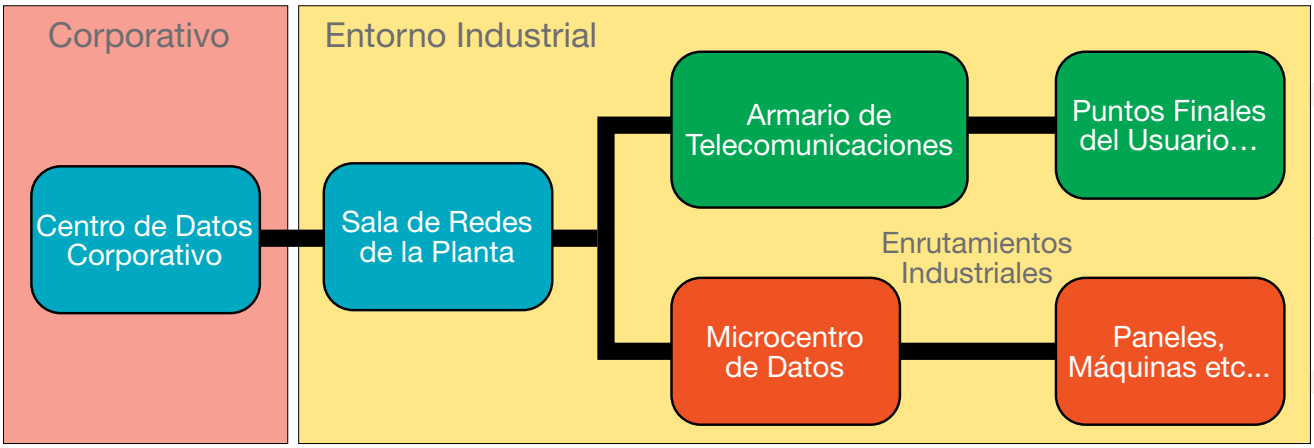


Figura 3. Diagrama de bloques que indica la ubicación del microcentro de datos en relación con el centro de datos, la red corporativa, los enrutamientos industriales y los paneles de equipos.

Desde una perspectiva de arquitectura lógica, el MDC se ubica entre la planta de manufactura y el centro de datos de la empresa (ver Figura 3). Para mantener la separación, se usa una zona desmilitarizada (DMZ) informática junto con un *firewall* para evitar el tráfico directo entre la empresa y la red de manufactura. Esta separación evita virus y otras intrusiones de usuarios no deseados, mientras que garantiza el máximo ancho de banda dedicado a la manufactura. El beneficio de este enfoque estructurado es que los eventos que se desarrollan en una red se pueden abordar de forma independiente, dejando que la red no afectada funcione con normalidad.

Diseño de MDC

El punto de partida para el diseño de MDC es identificar las capacidades y el equipo asociado requerido, así como una solución de alojamiento que centralice el equipo. Un diseño superior de MDC aborda las siguientes consideraciones clave:

- Alojamiento – *Racks* y Gabinetes
- Distribución de Equipo
- Cableado de Redes – Selección de Medios y Seguridad
- Administración de Cables

El resto de esta sección describe con mayor detalle cada uno de estos puntos de consideración.

Alojamiento – *Racks* y Gabinetes

Un *rack* o gabinete se usa normalmente para albergar elementos MDC en un factor de forma modular centralizado. La principal diferencia entre un *rack* y un gabinete es la protección: un gabinete ofrece mayor seguridad y protección ambiental (es decir, tanto de la suciedad como de los trabajadores) debido a las cuatro paredes y la capacidad de cerrar la puerta con llave, en comparación con el entorno abierto proporcionado por un *rack*. Para entornos hostiles, el MDC se puede alojar en un gabinete rugerizado clasificado NEMA con la refrigeración y la protección ambiental adecuadas.

El alojamiento (por ejemplo, un *rack*, ver Figura 4) debe acomodar todo el equipo, los paneles de parcheo y los administradores de cables, proporcionando un factor de crecimiento de entre el 30 y el 50% para adaptarse a futuras expansiones. Para MDC pequeños, los *racks* o gabinetes de altura media pueden ser suficientes, mientras que las instalaciones grandes pueden requerir *racks*/gabinetes de tamaño completo o múltiples.

- **Gabinetes**
  En general, los gabinetes están diseñados para servidores o *switches*. Los gabinetes de servidores son más profundos con el enrutamiento de cables en la parte posterior, mientras que los gabinetes de *switches* pueden ser menos profundos con enrutamiento de cables en la parte frontal y la capacidad de utilizar los laterales para aumentar la capacidad de cable. Si combina servidores y *switches* en el mismo alojamiento, se debe seleccionar un gabinete de servidor para brindar la mayor flexibilidad de diseño.

- ***Racks***
  Los *racks* pueden tener un diseño de 2 o 4 postes. Por lo general, un *rack* de red con *switches* poco profundos puede adaptarse a un diseño de 2 postes. Los equipos más grandes y pesados se manejan mejor con un diseño de 4 postes, especialmente si se montan servidores. Si se combinan servidores y *switches* en el mismo *rack*, se debe seleccionar un diseño de 4 postes para brindar una mayor flexibilidad de diseño.

Figura 4. Ejemplo de *rack* Panduit de 4 postes (medio o completo) con aumentar la capacidad de cable de cables implementada para una aplicación de Microcentro de Datos

Distribución del equipo

La distribución del equipo en un *rack* o gabinete depende de la cantidad, el peso y el tipo de componentes, así como de la segregación. La práctica común de diseño ubica el equipo de red empresarial en la parte superior y el equipo de red industrial en la parte inferior, con la DMZ ubicada en el medio del alojamiento. Normalmente, los componentes pesados se ubican en la parte inferior del *rack* o gabinete con el campo de parcheo ubicado en la parte superior para una mejor estabilidad. En general, los equipos similares deben agruparse con espacios para tener RU libres para futuras expansiones.

Si se combinan servidores y *switches* en el mismo alojamiento, varias consideraciones de diseño entran en juego. La práctica común es colocar la parte frontal de los *switches* y la parte posterior de los servidores en la misma dirección, para mantener la conectividad en un lado del alojamiento y facilitar el acceso. Esta estrategia de diseño mitiga los riesgos que implican los enfoques de organización de cables menos organizados y reduce las interrupciones de red que resultan de problemas comunes de cableado (es decir, cables de difícil acceso, cables que se enganchan cuando se halan, etc.).

Las cargas térmicas en una aplicación de microcentro de datos industrial son bastante bajas, por lo general, menos del 25% de las que se experimentan en un entorno de centro de datos empresarial. Esta carga de calor reducida, junto con las capacidades operativas extendidas de los *switches* con clasificación industrial, disminuye en gran medida la necesidad de soluciones de refrigeración activa en muchas aplicaciones industriales.

Puede haber casos en los que los diseñadores de redes deseen combinar dispositivos montados en riel DIN dentro de *racks* (componentes como PLC, *gateways*, *switches* de fabricación, etc.) para ahorrar espacio. La colocación de dispositivos montados en riel DIN en el MDC puede ayudar a conseguir este beneficio al eliminar gabinetes separados mientras se vinculan estrechamente los dispositivos montados en riel DIN a la red (ver Figura 5).

Figura 5. Interruptor de fabricación montado en un soporte de riel DIN

Seguridad y Selección para Medios de Cableado de Redes

Los medios Ethernet pueden ser cableado de fibra óptica y/o cableado de cobre. Hay muchas consideraciones de diseño para seleccionar adecuadamente los medios de cable. La Tabla 1 compara los tipos de cable cuando se consideran varios criterios:

- Distancias recorridas entre el MDC y el equipo de fabricación
- Tipo de información transmitida (es decir, instrucción de máquinas o datos de monitoreo de la producción)
- Conectividad del equipo (es decir, tipos de conectores/puertos)
- Condiciones ambientales (es decir, ruido eléctrico, vibración, temperatura, humedad, etc.)
- Facilidad de instalación y frecuencia de mantenimiento

Parámetro	Cable de Cobre	Fibra Multimodo	Fibra Monomodo
Alcance (máx)	100m (330ft)	500m (1,750ft)	40km (24 millas)
Mitigación de ruido	Blindaje de *foil*	Inmune al ruido	Inmune al ruido
Ancho de banda	1 Gb/s	10 Gb/s	10 Gb/s
Manojo de Cables	Grande	Mediano	Chico
Apto para POE	Sí	No	No

Tabla 1. Opciones de Cableado MDC para Medios de Cableado de Cobre y Fibra Óptica

Existen múltiples variedades de medios de cableado de cobre disponibles según los requisitos de volumen y velocidad de datos. Por lo general, el cableado de cobre de categoría 6 o 6A se usa para conexiones de red empresariales y de manufactura. La fibra generalmente se usa para distancias superiores a 100m/330 pies, en entornos donde el ruido eléctrico es una preocupación o para tasas de transmisión de alto volumen. Hay dos tipos comunes de cableado de fibra óptica, multimodo y monomodo. Las principales diferencias entre ellos incluyen la distancia de corrida del cable y el costo de instalación.

Otra consideración es el entorno ambiental y el nivel de protección necesario para el revestimiento del cable (temperatura, corrosión, vibración, etc.). Dependiendo de las condiciones, la fibra blindada y la puesta a tierra son una buena alternativa para aplicaciones al aire libre o entornos de fabricación hostiles donde se necesita un buen nivel de protección. Si se necesita un mayor nivel de protección/durabilidad del cable, se puede utilizar un enrutamiento externo para brindar protección adicional.

Panduit provee una amplia gama de opciones de medios de red para cobre y fibra, incluidos cableado y conectividad diseñados para operar en entornos industriales. Estas variedades incluyen cableado resistente de fibra óptica totalmente dieléctrico que permite a los clientes implementar cableado en espacios reducidos. Esto, sin necesidad de un conducto de protección adicional, lo que eliminó la necesidad de puesta a tierra asociada con las típicas implementaciones de fibra blindada.

Otra consideración es si usar *Power over Ethernet* (PoE) para suministrar energía a dispositivos como cámaras de videovigilancia, puntos de acceso inalámbricos o aplicaciones de teléfonos IP. Esto requiere el uso de cableado de cobre donde las capacidades actuales para PoE (estándar IEEE 802.3af-2003) pueden proporcionar hasta 15.4 W de potencia de corriente continua. Existe una versión de mayor potencia conocida como PoE+ basada en el estándar IEEE 802.3at-2009 que puede entregar hasta 25.5 W de potencia. A medida que la tecnología mejora, la capacidad de transmitir mayor potencia a través de Ethernet continúa aumentando. Algunos proveedores, incluido Panduit, pueden alimentar dispositivos con hasta 51 W a través de un solo cable utilizando los cuatro pares trenzados en un cable de cobre.

Independientemente de la selección de medios (fibra óptica o cable de cobre), el uso de un panel de parcheo para las conexiones en un MDC proporciona puntos esenciales de prueba y diagnóstico entre el equipo y las conexiones de campo. El beneficio de agregar un panel de parcheo es que proporciona puntos de diagnóstico directamente en el MDC, lo que brinda la capacidad de acelerar la resolución de problemas de la red, y la adaptación a futuras expansiones a medida que aumentan las velocidades de la red o cambian los puertos de conectividad del equipo.

Energía y Puesta a Tierra

Para que la red de la fábrica funcione sin problemas y sin comprometer las comunicaciones ni el rendimiento de los equipos, es esencial que se suministre energía constante y limpia al microcentro de datos. La alimentación de energía entrante generalmente incluye una fuente de alimentación ininterrumpida (UPS) y una o más unidades de distribución de energía (PDU) para distribuirla donde sea necesario. Los voltajes de la PDU varían de 100 a 125 V o de 220 a 250 V según la región del mundo, con corrientes que van de 15 a 30 amperes. Los conectores pueden ser tipo *straight blade* (recto) o *twist lock* (de giro). Las configuraciones IEC populares son C13 a C14 y C19 a C20. Además, las PDU pueden incluir funciones inteligentes como monitoreo ambiental y de energía para ayudar en la resolución de problemas y diagnósticos, así como manijas de puertas de control de acceso inteligente para mayor seguridad.

La puesta a tierra del MDC es crucial para optimizar el rendimiento de todos los equipos ubicados dentro de la unidad MDC, reduciendo el tiempo de inactividad debido a fallas del equipo y reduciendo el riesgo de pérdida de datos. Adicionalmente, Cisco y otros proveedores de componentes lógicos requieren buenas prácticas de puesta a tierra para mantener el respaldo de la garantía. El uso de una sola ruta de tierra a bajo potencial se logra comúnmente a través de un barraje. Hay varias formas de unir la puesta a tierra desde el MDC al barraje: (1) correas de puesta a tierra trenzadas que conectan el *rack* o el gabinete a la red de puesta a tierra del edificio, (2) puentes de puesta a tierra que conectan el equipo a la estructura del alojamiento y (3) tornillos y arandelas que perforan pintura y aseguran una conexión directa de metal con metal en todo el MDC. A menos que se haya realizado un esfuerzo claro y deliberado para garantizar una puesta a tierra adecuada, existe la posibilidad de que se establezcan bucles de tierra que den como resultado la pérdida de datos de comunicación y el rendimiento comprometido del equipo.

Organización de Cables

La organización adecuada de los cables es esencial para una conectividad confiable y para acelerar la resolución de problemas, diagnósticos, movimientos, adiciones y cambios. Tres áreas en el MDC requieren organización de cables: entrada al MDC, interior del MDC y salida del MDC.

Entrada al MDC

Los cables se enrutan al MDC a través de escalerillas portacables, una canasta tipo malla u otro enrutamiento seguro de cables aéreos. El etiquetado y la separación de cables son elementos clave para una administración de cables exitosa en esta área del MDC. El etiquetado proporciona un método coherente para identificar las conexiones de red, y la separación de cables mitiga el efecto de *crosstalk* entre cables o manojos de cables adyacentes. Tanto los cables de cobre como los de fibra óptica se implementan comúnmente como cables de entrada al MDC que conectan el centro de datos principal con el MDC. El cobre se utiliza tradicionalmente como una solución de corto alcance en este tipo de aplicaciones. Sin embargo, el cableado de fibra óptica está ganando una mayor aceptación debido a su mayor alcance, mayor ancho de banda y capacidad intrínseca para mitigar los problemas de ruido por interferencia electromagnética.

Interior del MDC

Dentro de un MDC, los cables de parcheo de cobre se utilizan comúnmente para conectar equipos de red empresarial a la DMZ y, luego, nuevamente a la red de la planta de producción. Se prefiere el cobre debido a la corta longitud de las conexiones dentro del MDC y la facilidad de instalación. El enfoque de organización más simple utiliza anillos en D y organizadores horizontales por encima y por debajo de los dispositivos para enrutar los cables, asegurando que se observe el radio de curvatura óptimo y evitando la degradación de la señal debido a la diafonía del cable. Las barras y/o clips de alivio de tensión a menudo se utilizan para agregar protección adicional a los cables y mantener la confiabilidad de la comunicación.

Salida del MDC

La implementación de la red desde el MDC hasta la planta de producción se puede lograr utilizando medios de cableado de fibra óptica o de cobre, y el alcance suele ser el factor decisivo sobre qué medios implementar. Otras consideraciones incluyen el nivel de protección ambiental necesario para proteger los cables de factores ambientales severos (calor, humedad, vibraciones, etc.). La Tabla 2 es una lista de enrutamientos recomendados para usar al enrutar cables que salen de un MDC, según variables clave específicas del sitio para los entornos industriales.

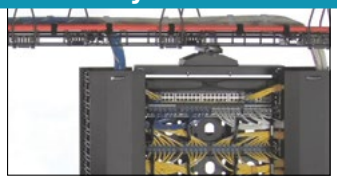
Consideraciones de Instalación	Gancho en J	Wyr-Grid®	Wyr-Grid®
			
Entorno de protección de cables	Suave	Moderado	Moderado a severo
Densidad del Cable	Ligera a media	Media a pesada	Ligera a pesada
Aplicable en espacios restringidos	Sí	No	No
Complejidad de Instalación	Simple	Moderada	Moderada a alta
Facilidad de Movimientos, Adiciones y Cambios	Simple	Moderada	Moderada

Tabla 2. Soluciones de enrutamiento de cables más allá del microcentro de datos

Identificación Visual

El uso de prácticas claras de identificación visual en toda la infraestructura puede ayudar a la identificación rápida de problemas, lo que facilita su rápido diagnóstico y la reparación posterior. Esto se logra mediante el uso de etiquetas de cables para identificar las conexiones y la codificación de colores para mejorar la administración de cables (conectividad, bloqueos/cierres de seguridad de la red y cables de parcheo).

Los cables equipados con etiquetas descriptivas que tienen puntos extremos "desde" y "hasta" impresos permiten a los técnicos rastrear rápidamente los cables, minimizando así las desconexiones incorrectas. La codificación por colores es una referencia visual rápida que proporciona significado a un cable. Por ejemplo, los cables de parcheo rojos pueden indicar conexiones a un *firewall* o sistemas específicos de seguridad. La codificación de colores también se puede utilizar para anotar el proceso de manufactura, el destino en el edificio, el desempeño de los medios del cable, el segmento de red, las VLAN o los departamentos.

Seguridad de Redes Físicas

Garantizar que la red esté protegida contra intrusiones no deseadas o conexiones erróneas es una preocupación importante en cualquier entorno (ver Figura 6). La seguridad del cable es esencial para lograr una estrategia física completa de "defensa integral". Los puertos de red no utilizados se pueden bloquear con insertos de plástico (bloqueadores) para evitar el acceso no autorizado o erróneo. El cableado esencial se puede "fijar" en los puertos para prevenir desconexiones accidentales o maliciosas. Se puede lograr una capa adicional de seguridad mediante el uso de *jacks* y conectores con llave que requieren cables de parcheo con llave específicos para la conexión.

Figura 6. Los dispositivos de fijación, bloqueo y conectividad con llave de Panduit para implementaciones de cableado de fibra óptica y cobre ayudan a mitigar el riesgo de seguridad física en la infraestructura del MDC

Conclusión

Un microcentro de datos es una solución efectiva para mantener redes robustas, integradas y seguras. A medida que las redes continúan implementándose en entornos industriales, existe una necesidad esencial de capturar datos de lotes de producción, así como de transmitir instrucciones de la máquina al equipo. Cierra la brecha entre las redes Corporativas e Industriales sin perder flexibilidad para desconectar rápidamente los enlaces de la red en caso de un problema. Los elementos clave de un microcentro de datos robusto incluyen:

- Alojamiento – *Rack* o Gabinete
- Diseño de Equipo
- Cableado de Redes – Seguridad y Selección de Medios
- Energía y Puesta a Tierra
- Administración de Cables

Panduit ofrece microcentros de datos preconfigurados para cuartos de control, armarios de telecomunicaciones y plantas diseñadas con todas las consideraciones y mejores prácticas enumeradas en este documento técnico. La solución MDC de Panduit ofrece los siguientes beneficios:

- Incluye conectividad de cobre/fibra, organización de cables, unión y puesta a tierra
- Las características dinámicas del gabinete garantizan el transporte seguro de equipos de TI en condiciones de envío comunes
- Simplifica y acelera la implementación
- Permite integraciones fáciles y repetibles
- Brinda flexibilidad con opciones de 24 y 42 unidades de *rack*
- Se alinea con los estándares de redes industriales TIA-1005
- El MDC NEMA 12 está clasificado para proteger contra el polvo, la suciedad y el goteo de líquidos, aceites y lubricantes no corrosivos

Un MDC bien diseñado protege la integridad, disponibilidad y confidencialidad de los datos de control e información. Facilita la conectividad desde la planta hasta la empresa, lo que brinda una mayor visibilidad de los procesos de fabricación para identificar problemas, optimizar procesos y planificar para el futuro. Para obtener más información, visite **www.panduit.com/microdatacenter** o comuníquese con su distribuidor o representante de ventas de Panduit.

**El MDC NEMA está excluido de la función dinámica, así como de la opción de 24 RU.*

Desde 1955, la cultura de curiosidad y pasión por la resolución de problemas de Panduit ha permitido conexiones más significativas entre los objetivos comerciales de las empresas y su éxito en el mercado. Panduit crea soluciones de infraestructura física, eléctrica y de redes de vanguardia para entornos de toda la empresa, desde el centro de datos hasta la sala de telecomunicaciones, desde el área de oficina hasta la planta. Con sede en Tinle Park, IL, EE.UU. y con operación en 112 ubicaciones globales, la reputación comprobada de Panduit por su calidad y liderazgo tecnológico, junto con un ecosistema sólido de socios, ayuda a respaldar, sostener y potenciar el crecimiento empresarial en un mundo conectado.

Para más información

Visítenos en www.panduit.com

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO TÉCNICO PRETENDE SER UNA GUÍA PARA EL USO DE PERSONAS CON HABILIDAD TÉCNICA BAJO SU PROPIO CRITERIO Y RIESGO. ANTES DE USAR CUALQUIER PRODUCTO PANDUIT, EL COMPRADOR DEBE DETERMINAR LA IDONEIDAD DEL MISMO PARA EL USO PREVISTO. PANDUIT RENUNCIA A CUALQUIER RESPONSABILIDAD QUE SURJA DE CUALQUIER INFORMACIÓN CONTENIDA AQUÍ O POR AUSENCIA DE LA MISMA.

Todos los productos Panduit están sujetos a los términos, condiciones y limitaciones de su garantía limitada de producto vigente en ese momento, disponible en www.panduit.com/warranty.

* Todas las marcas comerciales, marcas de servicio, nombres comerciales, nombres de productos y logotipos que aparecen en este documento son propiedad de sus respectivos dueños.

SUBSIDIARIAS DE PANDUIT EN LATINOAMÉRICA

PANDUIT MÉXICO
Tel: 01800 112 7000
01800 112 9000

PANDUIT COLOMBIA
Tel: (571) 427-6238

PANDUIT CHILE
Tel: (562) 2820-4215

PANDUIT PERÚ
Tel: (511) 712-3925

latam-info@panduit.com

©2022 Panduit Corp. TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS. WW-CPWP-8X11-SPA 2/2022