

[PROJECT NUMBER]  
[DATE]

[PROJECT NAME]  
[PROJECT LOCATION]

ROCKWELL AUTOMATION

ESPECIFICACIONES DE SUMINISTRO

---

## **ESPECIFICACIONES DE SUMINISTRO**

# **Centros de control de motores de bajo voltaje IEC**

## TABLA DE CONTENIDO

PARTE 1 GENERALIDADES .....	3
1.01 ALCANCE DE LAS ESPECIFICACIONES .....	3
1.02 SECCIONES RELACIONADAS .....	3
1.03 REFERENCIAS .....	3
1.04 PRESENTACIONES ANTES DE LA FABRICACIÓN .....	4
1.05 PRESENTACIONES FINALES .....	5
1.06 ASEGURAMIENTO DE CALIDAD .....	6
1.07 LIMPIEZA .....	6
1.08 ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y MANEJO .....	7
1.09 DOCUMENTACIÓN .....	7
1.10 GARANTÍA .....	7
PARTE 2 ESPECIFICACIONES DEL CENTRO DE CONTROL DE MOTORES .....	7
2.01 ESTRUCTURA DEL MCC IEC .....	7
2.02 FORMAS DE SEPARACIÓN .....	8
2.03 CONFIGURACIONES DE MONTAJE .....	9
2.04 CANALETAS DE CABLES .....	9
2.05 BUS DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA .....	10
2.06 CONEXIÓN A TIERRA DE SEGURIDAD .....	11
2.07 SECCIÓN DE ENTRADA PRINCIPAL .....	12
2.08 UNIDADES .....	12
2.09 SOFTWARE .....	18
PARTE 3 EJECUCIÓN .....	19
3.01 INSTALACIÓN .....	19
3.02 SERVICIOS DEL FABRICANTE .....	19
3.03 CAPACITACIÓN .....	19

## PARTE 1 GENERALIDADES

### 1.01 ALCANCE DE LAS ESPECIFICACIONES

- A. Estas especificaciones definen los requisitos mínimos de diseño, materiales, fabricación, ensamblaje, inspección, prueba, pintura, preparación para el envío y el suministro del centro de control de motores IEC.
- B. El equipo debe instalarse en interiores y diseñarse para operación continua.
- C. El equipo debe incluir, entre otros, el paquete tal como se identifica en las especificaciones adjuntas y todos los accesorios requeridos para un ensamblaje completo.

### 1.02 SECCIONES RELACIONADAS

- A. Sección 26 28 00 Disyuntores e interruptores con fusibles
- B. Sección 26 29 13.13 Controladores de bajo voltaje – Controladores de motores de arranque directo
- C. Sección 26 29 13.16 Controladores de bajo voltaje – Arrancadores de voltaje reducido de estado sólido
- D. Sección 26 29 23 Variadores de frecuencia variable
- E. Sección 26 36 00 Interruptor de transferencia automática
- F. Sección 26 43 13 Supresión de voltaje transiente para circuitos de alimentación de bajo voltaje

### 1.03 REFERENCIAS

#### A. Definiciones

- 1. El término “PROVEEDOR” como se usa en estas especificaciones se refiere al proveedor del equipo y a sus subcontratistas o proveedores.
- 2. El término “COMPAÑÍA” como se usa en estas especificaciones se refiere al CLIENTE o empresa de ingeniería o fabricante original de equipo respectivo.
- 3. El término “INSPECTOR” como se utiliza en estas especificaciones se refiere a las personas que actúan en nombre de la COMPAÑÍA respecto a todos los asuntos relacionados con el control de calidad, pruebas, exámenes, testigos y aceptación del trabajo del PROVEEDOR.
- 4. El término “COMPRADOR” tal como se usa en estas especificaciones se refiere al CLIENTE respectivo.

#### B. Códigos, normas, reglamentos o especificaciones

- 1. Los siguientes códigos deben interpretarse como los requisitos mínimos aplicables al trabajo objetivo, y ninguna declaración contenida en esta especificación se debe interpretar como una limitación del trabajo a tales requisitos mínimos. Las más recientes ediciones de los códigos listados rigen el trabajo.
  - a) IEC 61439 - 1: 2009, Aparata de conexión de bajo voltaje y ensamblajes de equipos de control, Parte 1: Reglas generales
  - b) IEC 60204 - 1:1997, Seguridad de maquinaria – Equipo eléctrico de máquinas Parte 1: Requisitos generales

C. Seguridad eléctrica adicional

1. La prueba de fallo por arco según IEC 61641:2008 Criterios 1-7, debe conducirse y evaluarse conforme a la protección contra fallos por arcos internos con duración de hasta 300 ms.
  - a) El MCC debe proporcionar seguros de contención de arco en todas las puertas (unidad y canaleta vertical).
  - b) El MCC debe proporcionar un sistema de ventilación de escape superior para dirigir el calor y la energía en el caso de un arco interno sin necesidad de conductos o de sistemas de ventilación impelentes adicionales.
  - c) El MCC debe incluir cubiertas aislantes en el bus horizontal.
2. Los MCC deben tener la opción de que la unidad del bus de alimentación eléctrica pueda ser retirada con la puerta de la unidad cerrada.

1.04 PRESENTACIONES ANTES DE LA FABRICACIÓN

- A. Consulte la sección [xx xx xx] para obtener información sobre los procedimientos de presentación
- B. Esquemas del fabricante
  1. Elevaciones del MCC que muestran información sobre dimensiones, incluso detalles tales como, entre otros, los siguientes:
    - a) Altura del MCC (menos ángulos de elevación extraíbles u ojos)
    - b) Ancho del MCC
    - c) Profundidad del MCC
    - d) Ubicación de secciones de embarque
  2. Descripciones de estructuras que se muestran
    - a) Clasificaciones de bus
    - b) Clasificación del envolvente
    - c) Clasificaciones de capacidad nominal dieléctrica de cortocircuito
    - d) Otra información según lo requerido para la aprobación legal
  3. Ubicaciones de canaletas
  4. Empalmes de bus requeridos
  5. Las descripciones de unidad incluyen tamaños de arrancador, tamaños de estructura de disyuntor, clasificaciones de amperios continuos de disyuntor, dispositivos piloto, etc.
  6. Información de la placa del fabricante
  7. Esquemas y diagramas de cableado
  8. Los esquemas del fabricante deben proporcionarse en formato DWG
  9. No es necesario que los esquemas del fabricante estén grabados si se proporciona una lista de esquemas que indique los números de los esquemas, los niveles de revisión y el estado de los esquemas (preliminar, aprobación legal, final, etc.)

C. Datos del producto

1. Hojas de datos y publicaciones respecto a los componentes principales, que incluyan lo siguiente:
  - a) Arrancadores de motores
  - b) Relés de sobrecarga
  - c) Información sobre disyuntores y fusibles, incluidas características de corriente y tiempo
  - d) Transformadores de alimentación eléctrica de control
  - e) Dispositivos piloto
  - f) Relés

D. Respuesta a especificaciones

1. Todas las aclaraciones y excepciones deben identificarse claramente.

E. Instrucciones de instalación

1. Se debe proporcionar una copia de las instrucciones de instalación del fabricante que incluyan lo siguiente:
  - a) Instrucciones de recepción, manejo y almacenamiento
  - b) Descripción general para leer datos de las placas del fabricante, números de serie, marcas UL y clasificaciones de cortocircuito
  - c) Procedimientos de instalación, incluidos procedimientos de empalme
  - d) Instalación de canaletas y cables
  - e) Instalación y desinstalación de unidades enchufables
  - f) Operación de manijas de operación y enclavamientos de unidad
  - g) Lista de verificación antes de energizar
  - h) Procedimientos para energizar el equipo
  - i) Procedimientos de mantenimiento

### 1.05 PRESENTACIONES FINALES

- A. Consulte la sección [xx xx xx] para obtener información sobre el procedimiento de presentación de la documentación final.
- B. El contratista debe proporcionar certificación de que el MCC está instalado de acuerdo a las instrucciones del fabricante y a los códigos locales y a las normas que rigen las instalaciones del MCC.
- C. El contratista debe proporcionar certificación de que todos los disyuntores están ajustados según los requisitos de campo.
- D. El contratista debe proporcionar certificación de que todos los fusibles de alimentación eléctrica están ajustados e instalados según los requisitos de campo.
- E. El contratista debe proporcionar certificación de que todos los valores establecidos de sobrecarga de motores de estado sólido están ajustados según las características de los motores instalados.
- F. El contratista debe proporcionar certificación de que todos los valores establecidos de los dispositivos de estado sólido, tales como controladores de estado sólido de voltaje reducido y variadores de frecuencia variable, están ajustados según los requisitos de la aplicación específica.
- G. El contratista debe proporcionar certificación de que todos los dispositivos de temporización están correctamente ajustados.

#### H. Esquemas finales

1. El fabricante debe proporcionar esquemas finales que indiquen el estado “según embarcados” de los documentos del MCC previamente presentados.
  2. Los esquemas del fabricante deben proporcionarse en formato DWG.
  3. No es necesario que los esquemas del fabricante estén grabados si se proporciona una lista de esquemas que indique los números de esquemas, los niveles de revisión y el estado de los esquemas (preliminar, aprobación legal, final, etc.).
  4. El contratista debe ser responsable de realizar cualquier cambio a los esquemas “según embarcados” del fabricante para reflejar cualquier modificación hecha en el campo.
- I. Informes de pruebas que indiquen que se realizaron las pruebas estándar del fabricante.
- J. Datos de mantenimiento
1. Instrucciones de instalación del MCC.
  2. Instrucciones de instalación/operación de componentes principales tales como interruptor de transferencia automática, disyuntores, etc.
  3. Listas de precios y piezas de repuesto de MCC.
  4. Nombre y número de teléfono de un distribuidor local que pueda proporcionar piezas de repuesto.

#### 1.06 ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

- A. El MCC se debe ser diseñado, fabricado y probado en instalaciones registradas según las normas de calidad ISO 9001.
- B. La prueba de tipo debe ser verificada por una autoridad de prueba reconocida, tal como KEMA o ASTA, y debe estar disponible a pedido.
- C. El PROVEEDOR debe tener conocimiento de esta especificación, además de cualquier documento al que se haga referencia.
- D. Lista completa de otras certificaciones:
1. CCC
  2. KEMA
  3. GOST R
  4. GOST K
  5. ASTA
  6. ABS
  7. CE

#### 1.07 LIMPIEZA

- A. Al momento del envío, el equipo debe estar limpio por dentro y por fuera.
- B. Todos los residuos, como limaduras y rebabas metálicas, escorias de soldadura, suciedad, trapos, desechos y otras materias extrañas, deben retirarse del interior de cada uno de los componentes. Toda descamación de fresado, óxido, marcas de pintura, aceite, grasa, tiza o crayón y otras materias perjudiciales deben retirarse de todas las superficies interiores y exteriores.

## 1.08 ENTREGA, ALMACENAMIENTO Y MANEJO

- A. Todas las aberturas deben proporcionarse con protección para evitar daños, corrosión y entrada de materias extrañas durante el almacenamiento y el envío.
- B. Cada ensamblaje del centro de control de motores debe dividirse en secciones de embarque, si es necesario, como se indica en los esquemas de línea. Cada una de las secciones de embarque debe ensamblarse sobre soportes de montaje continuos, y debe protegerse durante el envío con envoltura plástica para protección contra la humedad y con estructura con soportes rígidos construida de no menos de maderos de 2 x 4 pulg. (45 x 90 mm) alrededor de la estructura para protección mecánica. Todas las piezas sueltas deben ponerse en cajas para transporte y deben identificarse adecuadamente.
- C. Las pilas de 600 mm de ancho del equipo estándar deben enviarse de fábrica en secciones completamente ensambladas, precableadas y con todos los componentes en su lugar, en la medida de lo posible. Las secciones de 800 mm de ancho y de mayor tamaño deben enviarse como secciones individuales equipadas con conectores de bus apropiados.

## 1.09 DOCUMENTACIÓN

- A. El PROVEEDOR debe proporcionar instrucciones de manejo e instalación al comprador. Un conjunto de estas instrucciones debe fijarse firmemente al exterior de la unidad de embarque.

## 1.10 GARANTÍA

- A. Los componentes defectuosos deben ser reemplazados por el PROVEEDOR según los términos de la garantía de un año provista por el proveedor.

## PARTE 2 ESPECIFICACIONES DEL CENTRO DE CONTROL DE MOTORES

### 2.01 ESTRUCTURA DEL MCC IEC

- A. El centro de control de motores (MCC) IEC debe consistir en una o más columnas empernadas que formen un ensamblaje independiente y rígido diseñado para permitir la adición de futuras columnas sin fabricación ni interrupción de servicio significativas.
- B. El MCC se debe diseñar con aislamiento total de componentes eléctricos desde el lado frontal del envolvente.
- C. Deben fabricarse columnas de hojas de acero formadas para proporcionar una construcción frontal fija totalmente cerrada, unida para formar un solo ensamblaje rígido y autónomo. La separación debe ser únicamente lo requerido para el envío. Debe proporcionarse umbral de piso continuo y ángulos de elevación de acero continuos en todos los bloques de embarque. Se deben proporcionar dos ángulos de elevación para columnas de doble frente.
- D. Las unidades dentro de cada columna vertical deben basarse en una separación de módulos de aproximadamente 80 mm de alto para permitir la instalación de veinticuatro (24) módulos de diferentes combinaciones de unidades.
  - 1. Cualquier columna puede alojar una combinación de unidades fijas y extraíbles.

- E. Cada columna vertical del centro de control de motores debe proporcionarse con canaleta de cableado horizontal de montaje superior e inferior que se extienda a toda la profundidad de la columna, con cubierta de acceso extraíble frontal. Además, cada estructura debe proporcionarse con una canaleta de cableado vertical del tamaño adecuado (350 mm de profundidad). Todas las canaletas de cableado deben estar aisladas de todos los buses y de todas las unidades. Las canaletas verticales deben tener una puerta de acceso independiente para la altura total de la sección vertical.
- F. La pintura debe cumplir con las normas del fabricante. Antes de la pintura, todos los bordes no pulidos deben lijarse hasta quedar lisos, y luego debe aplicarse pintura base a prueba de corrosión a toda la estructura y dos capas de acabado. La pintura debe aplicarse mediante proceso de deposición electrolítica para asegurar una capa de pintura uniforme con alta adhesión.
- G. Las entradas de cables al interior del centro de control de motores deben estar por la parte superior o inferior. Todos los pasacables deben proporcionarse en el campo.
- H. Al abrir las puertas, una persona en el lado de operación del equipo no debe quedar expuesta a las piezas energizadas. Debe mantenerse la protección mínima IP20.
- I. Las planchas laterales deben tener 2.0 mm de grosor como mínimo.
- J. Las placas traseras deben tener 2.5 mm de grosor como mínimo.
- K. Para flexibilidad de configuración, debe haber columnas estándar disponibles de 600 mm a 1,000 mm de ancho.
- L. Las columnas del MCC deben tener 600 mm u 800 mm de profundidad, de acuerdo al tamaño del bus.
  - 1. Las columnas de 800 mm de profundidad no reducen el volumen de las unidades contenidas en la columna.
    - a) Se añaden 200 mm adicionales a la parte posterior de la estructura. El bus horizontal y el frente de las columnas permanecen al ras.

## 2.02 FORMAS DE SEPARACIÓN

- A. Debe existir aislamiento interno y separación entre los siguientes componentes:
  - 1. Unidades individuales
  - 2. Unidades y canaletas de cable
  - 3. Unidades y sistema de bus
  - 4. Canaletas de cable y sistema de bus
  - 5. Canaleta vertical para conexiones de carga de la unidad y canaleta vertical para conexiones de control/red (Formato 3b)
  - 6. Grupos de terminales de cada unidad para conductores externos alojados en una caja metálica dedicada dentro de la canaleta vertical, separados entre sí de la caja de terminales de la otra unidad (Formato de opción 4b)



### 2.03 CONFIGURACIONES DE MONTAJE

- A. El MCC debe estar disponible en configuración frontal solamente o frontal doble.
- B. Columnas frontales solamente deben unirse e instalarse lado a lado.
- C. Columnas de doble frente deben consistir en dos columnas independientes unidas en la parte posterior. No debe haber placas posteriores entre columnas. Las dos columnas deben tener sistemas de bus de alimentación eléctrica independientes que proporcionen el mismo enfasamiento en las unidades, tanto frontal como posterior. El uso total del espacio de la unidad debe estar disponible para las columnas frontal y posterior. El bus de alimentación eléctrica horizontal debe estar vinculado, desde la parte frontal hasta la parte posterior, con un ensamblaje de empalme de bus en forma de U instalado en la fábrica.

### 2.04 CANALETAS DE CABLES

- A. Las canaletas horizontales deben ubicarse en las partes superior e inferior de cada columna del MCC.
  - 1. La canaleta horizontal superior no debe tener menos de 170 mm de alto.
  - 2. La canaleta horizontal inferior no debe tener menos de 115 mm de alto.
- B. Las columnas horizontales deben extenderse hasta el ancho y la profundidad total del MCC.
- C. Las canaletas horizontales deben tener cubiertas frontales extraíbles retenidas por tornillos prisioneros.
- D. Se deben proporcionar aberturas en cada placa lateral de la columna en las canaletas horizontales superior e inferior para permitir acceso entre las columnas unidas.
- E. Se deben proporcionar placas de cierre para estas aberturas en las columnas ubicadas al extremo de cada alineamiento de MCC.
- F. Las canaletas de cables horizontales deben estar aisladas del bus de alimentación eléctrica. Las canaletas horizontales para secciones de la línea de entrada deben mantener el aislamiento del área de la línea de entrada.
- G. La canaleta de cables vertical debe ubicarse al lado derecho de cada columna y debe extenderse desde la canaleta horizontal superior hasta la canaleta horizontal inferior.
  - 1. La ubicación de la bisagra de la puerta debe permitir el acceso sin obstrucciones a las unidades y a la canaleta.
- H. La canaleta vertical debe estar aislada del bus de alimentación eléctrica y ser independiente del espacio de la unidad.
- I. Las canaletas verticales no deben estar presentes en unidades con columnas completas, fijas y montadas en estructura.
- J. Las canaletas verticales deben cubrirse con puertas de acero y retenerse mediante cinco seguros de puerta.
- K. Deben haber disponibles soportes de cable opcionales para uso en canaletas verticales.
- L. Las canaletas verticales deben tener entre 200 mm y 500 mm de ancho y 350 mm de profundidad.

## 2.05 BUS DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA

### A. Alimentación de entrada

1. El voltaje de línea de entrada del MCC debe ser uno de los siguientes:  
380 V, trifásico, 50 Hz; 400 V, trifásico, 50 Hz; 415 V, trifásico, 50 Hz;  
440 V, trifásico, 60 Hz; 460 V, trifásico, 60 Hz; 480 V, trifásico, 60 Hz;  
600 V, trifásico, 60 Hz; 690 V, trifásico, 60 Hz
2. Hay disponibles sistemas de 3 cables y de 4 cables.
  - a) En el caso de una solución de 4 cables se requiere conexión a tierra TNS;  
TNC no es suficiente.

### B. Resistencia de cortocircuito

1. El sistema de bus de alimentación eléctrica debe estar soportado, fijado y aislado por un soporte de bus continuo. Este soporte de bus debe fabricarse de una mezcla de vidrio y poliéster no conductora.
2. El refuerzo de bus debe ser de 50 kA como mínimo.

### C. Bus de alimentación eléctrica horizontal

1. El material del bus de alimentación eléctrica horizontal estándar debe ser de cobre con recubrimiento de estaño estándar del fabricante, con una capacidad de hasta 4,000 A.
2. El bus de alimentación eléctrica debe ser continuo en cada columna o bloque de embarque.
3. El empalme del bus de alimentación eléctrica horizontal debe realizarse usando un juego de empalme de la misma clasificación de amperes que el bus de alimentación eléctrica horizontal.
4. Para asegurar la confiabilidad de las conexiones de empalme, ambos extremos de los empalmes de bus horizontal deben tener por lo menos dos pernos. Los pernos deben apretarse a máquina y no requieren mantenimiento periódico.
5. Las conexiones del empalme deben ser accesibles desde la parte frontal a través de la canaleta de cables vertical para instalación y servicio.
6. La separación vertical de las barras de bus horizontal debe ser de por lo menos 165 mm.

### D. Bus de alimentación eléctrica vertical

1. El material del bus de alimentación eléctrica vertical debe ser de cobre con recubrimiento de estaño.
2. Las barras de bus de alimentación eléctrica vertical deben ser cilíndricas y proporcionar el contacto óptimo con los clips enchufables de la unidad.
3. La clasificación mínima del bus vertical debe ser de 300 A arriba y debajo del bus horizontal principal; es decir, una clasificación total de 600 A. (600 A por arriba y 600 A por debajo, es decir un total 1,200 A es una opción eficaz.)
4. La separación vertical entre las barras de bus de alimentación eléctrica horizontal debe ser de 100 mm.
5. El bus vertical debe estar contenido en un soporte de bus continuo empotrado. No se permiten soportes de punto.

E. Bus neutro

1. El bus neutro horizontal, cuando está especificado para sistemas de 4 cables, debe proporcionarse para el ancho total del MCC, y debe ubicarse arriba o debajo del bus de alimentación eléctrica.
2. El material y las especificaciones del bus neutro deben coincidir con las del bus de alimentación eléctrica vertical.
3. El bus neutro vertical debe estar mecánicamente unido al bus neutro horizontal y debe proporcionar un contacto neutro para los clips enchufables de la unidad en toda la longitud de la columna.
4. La separación entre las barras de bus de alimentación eléctrica horizontal y la barra de bus neutro horizontal debe ser de 165 mm (6.50 pulg.). La separación entre la barra de bus de alimentación eléctrica vertical y la barra de bus neutro vertical debe ser de 75 mm (2.95 pulg.).
5. El bus neutro debe estar soportado de la misma manera que el bus de alimentación eléctrica horizontal y vertical.

F. Cierres automáticos

1. Cierres automáticos que deben abrirse al insertarse las unidades desmontables y deben cerrarse mediante mecanismos no gravitacionales cuando se retira la unidad.

## 2.06 CONEXIÓN A TIERRA DE SEGURIDAD

A. Conexión a tierra de seguridad horizontal

1. La conexión a tierra de seguridad (PE) horizontal debe hacerse de cobre estándar del fabricante (mínimo 6 x 50 mm<sup>2</sup>) o de cobre con recubrimiento de estaño opcional.
2. La PE horizontal debe ser continua para el ancho de la columna y debe ubicarse en la canaleta horizontal inferior.
3. La PE horizontal debe comprender uno, dos o tres conductores de 6 mm x 50 mm.
4. Para cada columna se deben prepunzonar y pretaladrar 12 agujeros de 8 mm con separación uniforme a lo largo de la longitud del conductor para recibir las conexiones a tierra.
5. Una orejeta de conexión mecánica de tipo presión debe montarse en el conductor de la PE horizontal, en la sección de la línea de entrada.

B. Conductor de tierra física de protección enchufable vertical

1. Debe proporcionarse un conductor de la PE enchufable vertical, de cobre, de 6 mm x 32 mm (o cobre con recubrimiento de estaño opcional) en cada columna estándar.
2. El conductor de la PE enchufable vertical debe conectarse mecánicamente al conductor PE horizontal formando un circuito de tierra de protección interna completo.
3. El conductor de la PE enchufable vertical, en combinación con el contacto de la PE de la unidad, deben establecer una operación de primer cierre, apertura final de la conexión de la PE con respecto a las conexiones de alimentación eléctrica.

## 2.07 SECCIÓN DE ENTRADA PRINCIPAL

### A. Disyuntor de aire o disyuntor de envolvente moldeado

1. Todas las unidades de entrada principales deben tener acceso frontal
2. Las unidades de entrada ACB principales deben ser desmontables.
3. Todas las unidades de entrada principales deben tener 3 o 4 polos.
4. Todas las unidades de entrada principales deben integrarse fácilmente en los esquemas de transferencia automática.
5. La sección de entrada principal debe contener barreras protectoras extraíbles en el lado de la línea para ayudar a reducir la posibilidad de contacto accidental con los terminales de línea.
6. La sección de entrada principal debe contener medición de alimentación eléctrica con capacidad de comunicación.

## 2.08 UNIDADES

### A. Diseño de unidades

1. Para contar con flexibilidad de diseño y de uso, una columna debe tener capacidad de aceptar unidades de diferentes tipos, tales como VFD, DOL, FD, MCB y SFT, así como unidades fijas y desmontables en la misma columna.
2. En las unidades fijas, las conexiones de línea, carga, PE, red y control deben hacerse directamente dentro de la unidad a los terminales dedicados.
3. Las unidades desmontables deben caracterizarse por conexiones extraíbles de línea, carga, control, red y tierra física de protección (PE). Las conexiones de control y carga de salida desde estas unidades deben hacerse en la canaleta de cables vertical.
4. Las unidades deben tener dimensiones modulares de modo que sea posible intercambiar fácilmente unidades del mismo tamaño sin necesidad de modificación en la estructura. Después de la inserción, cada unidad enchufable debe mantenerse en su lugar mediante un seguro ubicado en la parte frontal de la unidad.

### B. Características de diseño de unidad

1. Las unidades desmontables deben consistir en la unidad, la bandeja de soporte de la unidad y la puerta de la unidad.
2. Las unidades desmontables deben sujetarse de manera segura en la columna cuando se insertan, y deben diseñarse con enclavamiento para ayudar a asegurar que las unidades no puedan insertarse o retirarse cuando el desconectador está en la posición ON/I.
3. No deben requerirse herramientas para insertar o retirar completamente las unidades desmontables.
4. La palanca de desmontaje debe tener un mecanismo de enclavamiento que deba desengancharse para cambiar posiciones.
5. Debe haber retenes presentes para ayudar a confirmar que la unidad esté asegurada en una de las posiciones de operación.
6. Las unidades deben tener capacidad de ser codificadas para crear ubicaciones de unidad únicas y exclusivas.
7. Las unidades desmontables deben tener cuatro posiciones de operación: conectada, prueba, desconectada y desmontada.

- a) *Conectada* – En la posición conectada, las conexiones de línea, carga, control red y PE deben estar activadas. Cerrar la puerta de la unidad debe ayudar a asegurar que la palanca de desmontaje esté en la posición conectada. Para activar el enclavamiento o colocar el desconectador en la posición ON/I, la puerta de la unidad debe estar totalmente cerrada.
  - b) *Prueba* – En la posición de prueba, las conexiones de control, red y PE deben estar activadas. Las conexiones de línea y carga deben estar aisladas. Esto debe permitir la verificación del cableado de control y de red de las unidades. Las unidades deben tener la capacidad de bloquearse en esta posición.
  - c) *Desconectada* – En la posición desconectada, la unidad debe permanecer alojada en la columna, pero las conexiones de alimentación eléctrica/control no deben estar presentes. Ésta debe ser una posición aislada con PE mantenido. Las unidades deben tener la capacidad de bloquearse en la posición desconectada.
  - d) *Desmontada* – Las unidades desmontables deben tener la capacidad de desmontarse completamente de las columnas. Cuando las unidades se retiran del MCC, deben estar completamente aisladas de las conexiones. Las unidades desmontables deben tener la capacidad de bloquearse para evitar la inserción.
8. El operador debe tener la capacidad de colocar las unidades MCC en las posiciones conectada, prueba y desconectada sin abrir la puerta de la unidad.
- C. Mecanismo de manija de operación
1. Es necesario suministrar un mecanismo de manija de operación giratorio, industrial, para servicio pesado, para control del desconectador en cada unidad.
  2. Cuando la puerta de la unidad está cerrada, la manija debe estar enganchada con el desconectador.
  3. La manija de operación debe tener la capacidad de enclavarse en la posición OFF/O con hasta tres candados de grillete de 8 mm de diámetro.
  4. La manija de operación debe tener la capacidad de modificarse para permitir el enclavamiento en la posición ON/I.
  5. La manija de operación de la unidad debe enclavarse con la puerta de la unidad para ayudar a evitar que se abra la puerta de la unidad, a menos que el desconectador esté en la posición OFF/O.
  6. Debe proporcionarse un neutralizador operado externamente para obtener acceso a la unidad sin interrumpir el servicio.
  7. La manija de operación debe enclavarse con la unidad de modo que la unidad no pueda insertarse ni desmontarse con la manija de operación en la posición ON/I.
- D. Medio de desconexión de la unidad
1. El interruptor principal de la unidad debe estar disponible como disyuntor o como desconectador. Las capacidades nominales dieléctrica para las unidades arrancadoras combinadas deben basarse en dispositivos protectores de cortocircuito y componentes seleccionados.

E. Disyuntores

1. Deben proporcionarse disyuntores como desconectores para las unidades especificadas con un interruptor principal de unidad disyuntor.
2. Los protectores de circuito de motor deben usarse para unidades de control de motor combinadas.
3. Los disyuntores para protección de motor o disyuntores con envoltorio moldeado deben utilizarse para las unidades alimentadoras.

F. Ensamblaje de clip de alimentación

1. La conexión del cable de alimentación eléctrica en el clip enchufable debe hacerse con una conexión estilo engarzado que no requiere mantenimiento. No debe haber cableado expuesto en la parte posterior de la unidad entre el desconector y los clips enchufables. Los clips de alimentación eléctrica enchufables de la unidad deben tener movimiento libre y autoalinearse. Los clips deben estar hechos de cobre con revestimiento de estaño para brindar una conexión de baja resistencia y deben diseñarse para soportar firmemente fuertes picos de corriente. Los clips de alimentación eléctrica enchufables de la unidad deben estar reforzados por clips de resorte de acero inoxidable para proporcionar y mantener una conexión de alta presión, de 4 puntos, al bus de alimentación eléctrica vertical.

G. Ensamblaje de clip de neutro

1. El ensamblaje de clip de neutro debe tener la capacidad de suministrarse en unidades desmontables cuando se requiera un sistema de 4 cables. El ensamblaje de clip de neutro debe tener el mismo diseño y las mismas características que el ensamblaje de clip de alimentación eléctrica.

H. Contacto de puesta a tierra física de protección

1. Debe proporcionarse un contacto de PE de cobre sin recubrimiento en las unidades desmontables. Este contacto debe establecer una conexión con el circuito de PE antes de que se hagan otras conexiones, y debe ser la última conexión extraíble que se desconecta.

I. Dispositivos piloto

1. Los dispositivos piloto deben alojarse en estaciones de control montadas en la puerta. Cada estación de control debe tener la capacidad de alojar hasta cuatro dispositivos. Múltiples estaciones de control deben tener la capacidad de montarse en la puerta de una unidad, si se requieren más de cuatro dispositivos piloto. Las estaciones de control deben equiparse con un enchufe de conexión rápida para facilitar la conexión y desconexión del cableado de control. La estación de control debe poder retirarse fácilmente mediante tornillos prisioneros. Si se retira una estación de control, deben estar disponibles placas de cierre para cubrir la abertura en la unidad y proporcionar aislamiento.

J. Puertas de unidad y seguros de puerta

1. Cada unidad debe contar con una puerta de unidad desmontable montada sobre bisagras con pines extraíbles.
2. La puerta de la unidad debe fijarse a la estructura estacionaria (no a la unidad en sí), de modo que tenga la capacidad de cerrarse para mantener la clasificación IP externa y protección contra relámpagos de arco con la unidad desmontada.
3. La puerta debe estar abisagrada en el lado izquierdo, de modo que se abra en dirección opuesta a la canaleta vertical.
4. La puerta de la unidad debe tener la capacidad de desmontarse desde cualquier lugar del MCC, sin perturbar las otras puertas de la unidad.
5. A menudo se deben montar en la puerta de la unidad estaciones de control para dispositivos piloto y botones de restablecimiento externo de bajo perfil para relés de sobrecarga.
6. Se deben proporcionar seguros en las puertas de canaletas de cables verticales de la unidad para mantener las puertas cerradas y aislar la columna.
7. Los seguros de puerta deben tener la capacidad de bloquearse o liberarse girando el seguro  $\frac{1}{4}$  de vuelta. Una flecha en el cabezal del seguro de puerta debe indicar la posición del seguro.
8. Debe haber seguros de contención de arcos disponibles para las puertas. Los seguros de contención de arcos deben tener la capacidad de bloquearse o liberarse girando el seguro  $\frac{1}{4}$  de vuelta.

K. Alimentación de control

1. La alimentación eléctrica de control de la unidad debe ser una de las siguientes: 110 VCA; 115 VCA; Cableado de 120 VCA; 220 VCA; 24 VCC con un calibre mínimo de 1.5 mm<sup>2</sup>.

L. Cable de alimentación

1. El cable de alimentación eléctrica debe ser de cobre, con clasificación para 90 °C (194 °F), y de un calibre mínimo de 6 mm<sup>2</sup>.

M. Redes de comunicación

1. Cada unidad MCC debe tener la capacidad de comunicarse en una red para recuperar datos de unidades individuales y/o proporcionar funcionalidad de control de unidades. Esto incluye tipos DOL, DOLR, FCB, SoftStarts, VFD y líneas principales.
2. Cada unidad dentro del MCC debe mantener la función de desmontaje sin herramientas, incluso las conexiones de red de comunicación.
3. Cada MCC debe tener la capacidad de comunicarse mediante los protocolos de red preferidos por los clientes, tales como EtherNet/IP, DeviceNet o ControlNet.
4. El cableado de red debe permanecer separado de los compartimientos de bus y de las canaletas del cliente.
5. Cuando se selecciona una configuración TCP/IP, deben proporcionarse conmutadores administrados e instalados en las columnas del MCC.
6. Cada red de alineamiento y asignaciones de nodos del MCC deben ser preconfiguradas y probadas por el fabricante del MCC antes de su envío.
7. Todos los datos de configuración de red deben estar a disposición del cliente antes del embarque del MCC.
8. Cableado de red

- a) Los cables de comunicación de red deben protegerse con un forro exterior pesado para proporcionar rigidez dieléctrica. No se requiere de separación, barreras o canaletas internas especiales.
  - i. El cable DeviceNet usado para las líneas troncales debe ser cable plano Clase 1 con clasificación para 8 A.
  - ii. El cable DeviceNet usado para las líneas de derivación para conectar unidades DeviceNet debe ser cable redondo Clase 1 con clasificación para 8 A.
  - iii. La comunicación EtherNet/IP debe incorporarse en cada unidad del MCC usando canaletas de cable, cable Ethernet de 600 V y conmutadores administrados en cada columna.

#### 9. Configuración de cables de la red

- a) Los cables de la red se deben encaminar a través de la canaleta de cables de control y de red, y de la canaleta horizontal superior del MCC.
- b) Para la red EtherNet/IP, cada unidad con una conexión de red debe tener un cable encaminado en la canaleta de control y de red a un interruptor ubicado en la canaleta horizontal superior o inferior.
- c) Los cables se deben encaminar detrás de barreras que aíslen el cable del espacio de la unidad y de las canaletas para ayudar a evitar daño accidental durante la instalación del MCC.
- d) Se deben proporcionar hasta 24 puertos DeviceNet en la canaleta de control y de red. Cada uno de los componentes en una unidad del MCC se debe conectar a un puerto ubicado en la canaleta de cables de control y de red.
- e) Se deben proporcionar hasta 12 puertos EtherNet/IP en la canaleta de control y de red. Cada componente en una unidad del MCC se debe conectar a un puerto ubicado en la canaleta de cables de control y de red.
- f) La adición o el retiro de una unidad del sistema no debe interrumpir la operación de las otras unidades en el sistema.

#### 10. Fuente de alimentación eléctrica

- a) El sistema dentro del MCC debe requerir una fuente de alimentación eléctrica que proporcione 24 VCC nominales, y no menos de 8 A.
- b) Esta fuente de alimentación eléctrica debe suministrarse con almacenamiento en búfer para mejorar su desempeño durante su período de autonomía.
- c) Para la red DeviceNet, esta fuente de alimentación eléctrica debe tener aprobación de ODVA.

#### 11. Módulos escáneres

- a) El sistema DeviceNet en el MCC debe requerir un módulo escáner DeviceNet.
- b) El sistema EtherNet/IP en el MCC debe requerir un módulo escáner EtherNet/IP.
- c) El módulo escáner debe ubicarse en el MCC o montarse de manera remota.



12. Rendimiento del sistema DeviceNet

- a) El sistema DeviceNet en el MCC debe designarse para operar a 500 kilobaudios para maximizar el rendimiento, a menos que lo impida la longitud acumulativa de las líneas troncal y de derivación.
- b) El sistema DeviceNet en el MCC debe ser capaz de comunicarse y funcionar en entornos eléctricos normales y adversos (por ejemplo, operación eléctrica del contactor, servicio de funcionamiento por impulsos del contactor y fallo por cortocircuito de la unidad).
- c) Cada una de las unidades debe contar con un componente DeviceNet. Las unidades arrancadoras deben contar con relés de sobrecarga E3 o E3 Plus o relés de sobrecarga de estado sólido con un arrancador DeviceNet auxiliar. Las unidades de contactor deben contar con un arrancador DeviceNet auxiliar. Los variadores de CA deben contar con un módulo de comunicación DeviceNet. Los controladores de estado sólido deben contar con módulos de comunicación DeviceNet y, en algunos casos, un arrancador DeviceNet auxiliar. Los circuitos de desconexión de fusible y alimentador de disyuntor deben contar con un arrancador DeviceNet auxiliar.

13. Rendimiento del sistema EtherNet/IP

- a) El sistema EtherNet/IP en el MCC debe diseñarse para operar a 100 megabaudios para maximizar el rendimiento.
- b) El sistema EtherNet/IP en el MCC debe ser capaz de comunicarse y funcionar en entornos eléctricos normales y adversos (por ejemplo, operación eléctrica del contactor, servicio de funcionamiento por impulsos del contactor y fallo por cortocircuito de la unidad).
- c) Cada unidad debe contar con un componente EtherNet/IP. Las unidades de arrancador deben proporcionarse con relés de sobrecarga E3 o E3 Plus o relé de sobrecarga E1 Plus con un módulo de montaje lateral EtherNet/IP. Las unidades de contactor deben proporcionarse con un sistema EtherNet/IP POINT I/O. Los variadores de CA deben contar con un módulo de comunicación EtherNet/IP. Los controladores de estado sólido deben proporcionarse con módulos de comunicación EtherNet/IP y, en algunos casos, un sistema EtherNet/IP POINT I/O. Deben proporcionarse circuitos de alimentador de disyuntor y desconector de fusibles con un sistema EtherNet/IP POINT I/O.

14. Programación de parámetros

- a) Debe programarse el número MAC ID DeviceNet (dirección de nodo) para cada unidad según lo especificado por el usuario. Todos los demás parámetros deben dejarse en el valor predeterminado establecido en la fábrica.
- b) Los componentes DeviceNet deben configurarse para operar a la velocidad de comunicación especificada.
- c) La dirección IP EtherNet/IP (dirección de nodo) y la dirección de subred deben programarse para cada unidad según lo especificado por el usuario. Todos los demás parámetros deben dejarse en el valor predeterminado establecido en la fábrica.

N. Placas del fabricante

1. Las placas del fabricante deben asegurarse mediante dos tornillos autorroscantes de acero.

2.09 SOFTWARE

A. Software preconfigurado

1. El software debe tener capacidad de ver múltiples alineamientos del MCC.
2. El driver de comunicación del software debe permitir que el software sea instalado y operado en la red Ethernet, ControlNet o DeviceNet.
3. El software debe poder funcionar como paquete de software autónomo o como control ActiveX en una interface operador-máquina (HMI).
4. El software debe poder mostrar lo siguiente:
  - a) Vista de elevación
    - i. Muestra dinámica de información de estado basada en datos de lectura de los dispositivos en el alineamiento del MCC
    - ii. Vista de tamaño ajustable para facilitar la visualización de múltiples alineamientos de MCC
    - iii. Información de la placa del fabricante de la unidad
    - iv. Indicadores de estado de la unidad (listo, en ejecución, advertencia, fallo, sin comunicación)
  - b) Vista de monitor de unidad
    - i. Preconfiguración para una unidad específica
    - ii. Monitoreo en tiempo real mediante cuadrantes analógicos y tendencias
    - iii. Datos configurables para visualización personalizada
    - iv. Modificación de parámetros de dispositivo
  - c) Vista de hoja de cálculo
    - i. Configurable por el usuario para monitoreo personalizado
    - ii. Funciones de clasificación y cascada
    - iii. Campos de usuario personalizados
  - d) Registro de eventos
    - i. Historial de seguimiento de la unidad de MCC
    - ii. Registro automático de disparos, advertencias y cambios
    - iii. Entrada manual de eventos
  - e) Documentación
    - i. Esquemas de elevación frontal
    - ii. Diagramas de cableado de la unidad
    - iii. Manuales del usuario
    - iv. Listas de piezas de repuesto

## PARTE 3 EJECUCIÓN

### 3.01 INSTALACIÓN

- A. El COMPRADOR debe instalar el MCC de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- B. El COMPRADOR debe apretar las conexiones de bus accesibles y la tornillería mecánica según los requisitos de par del fabricante.
- C. El COMPRADOR debe seleccionar e instalar los fusibles en los interruptores con protección de fusible según los requisitos en el campo.
- D. El COMPRADOR debe ajustar los valores establecidos del disyuntor según los requisitos en el campo.
- E. El COMPRADOR debe ajustar las sobrecargas de estado sólido para igualar las características del motor instalado.

### 3.02 SERVICIOS DEL FABRICANTE

- A. El fabricante del MCC debe proporcionar la programación para el controlador lógico programable y la interface de operador si se suministran dentro del MCC.
- B. El fabricante del MCC debe proporcionar servicios de puesta en marcha como parte del servicio de suministro del MCC.

### 3.03 CAPACITACIÓN

- A. Debe presentarse una descripción general de un curso como parte de las presentaciones del MCC.
- B. El fabricante debe ofrecer capacitación fuera de la planta sobre los conceptos, las herramientas y los conocimientos necesarios para diseñar, especificar, instalar, resolver problemas y usar un MCC DeviceNet.

[PROJECT NUMBER]  
[DATE]

[PROJECT NAME]  
[PROJECT LOCATION]

Fin de la sección.

**[www.rockwellautomation.com](http://www.rockwellautomation.com)**

---

**Oficinas corporativas de soluciones de potencia, control e información**

Américas: Rockwell Automation, 1201 South Second Street, Milwaukee, WI 53204-2496 USA, Tel.: (1) 414.382.2000, Fax: (1) 414.382.4444

Europa/Medio Oriente/África: Rockwell Automation NV, Pegasus Park, De Kleetlaan 12a, 1831 Diegem, Bélgica, Tel.: (32) 2 663 0600, Fax: (32) 2 663 0640

Asia-Pacífico: Rockwell Automation, Level 14, Core F, Cyberport 3, 100 Cyberport Road, Hong Kong, Tel.: (852) 2887 4788, Fax: (852) 2508 1846

Argentina: Rockwell Automation S.A., Alem 1050, 5º Piso, CP 1001AAS, Capital Federal, Buenos Aires, Tel.: (54) 11.5554.4000, Fax: (54) 11.5554.4040, [www.rockwellautomation.com.ar](http://www.rockwellautomation.com.ar)

Chile: Rockwell Automation Chile S.A., Luis Thayer Ojeda 166, Piso 6, Providencia, Santiago, Tel.: (56) 2.290.0700, Fax: (56) 2.290.0707, [www.rockwellautomation.cl](http://www.rockwellautomation.cl)

Colombia: Rockwell Automation S.A., Edf. North Point, Carrera 7 N° 156 – 78 Piso 18, PBX: (57) 1.649.96.00 Fax: (57) 649.96.15, [www.rockwellautomation.com.co](http://www.rockwellautomation.com.co)

España: Rockwell Automation S.A., C/ Josep Plà, 101-105, 08019 Barcelona, Tel.: (34) 932.959.000, Fax: (34) 932.959.001, [www.rockwellautomation.es](http://www.rockwellautomation.es)

México: Rockwell Automation S.A. de C.V., Bosques de Cierulos N° 160, Col. Bosques de Las Lomas, C.P. 11700 México, D.F., Tel.: (52) 55.5246.2000, Fax: (52) 55.5251.1169, [www.rockwellautomation.com.mx](http://www.rockwellautomation.com.mx)

Perú: Rockwell Automation S.A., Av Victor Andrés Belaunde N°147, Torre 12, Of. 102 – San Isidro Lima, Perú, Tel.: (511) 441.59.00, Fax: (511) 222.29.87, [www.rockwellautomation.com.pe](http://www.rockwellautomation.com.pe)

Puerto Rico: Rockwell Automation Inc., Calle 1, Metro Office # 6, Suite 304, Metro Office Park, Guaynabo, Puerto Rico 00968, Tel.: (1) 787.300.6200, Fax: (1) 787.706.3939, [www.rockwellautomation.com.pr](http://www.rockwellautomation.com.pr)

Venezuela: Rockwell Automation S.A., Edf. Allen-Bradley, Av. González Rincones, Zona Industrial La Trinidad, Caracas 1080, Tel.: (58) 212.949.0611, Fax: (58) 212.943.3955, [www.rockwellautomation.com.ve](http://www.rockwellautomation.com.ve)