

1.0 OBJETIVO

Establecer los controles operativos para minimizar los riesgos relacionados a Seguridad y Salud en el Trabajo, asociados a la alimentación de energía a equipos móviles y movibles.

2.0 ALCANCE

Este estándar es aplicable en todas las actividades, procesos e instalaciones administradas por Buenaventura, así como a todas sus Empresas Contratistas y Visitantes.

3.0 DEFINICIONES

Acoplador de cables (cable coupler o conector)

⊕ Dispositivo hembra-macho en el cual se conecta el extremo de un cable de suministro con un equipo u otro cable.

Cable portátil de potencia (portable power cable, WC58)

⊕ Cable extra flexible, usado para conectar equipos móviles o estacionarios en mina a una fuente de energía eléctrica cuando no sea practicable una instalación permanente.

Conductor de puesta a tierra (grounding conductor)

⊕ Conductor utilizado para conectar un equipo o el circuito puesto a tierra de una instalación, al electrodo o electrodos de tierra de la instalación.

Conexión equipotencial (bonding)

⊕ Unión permanente de partes metálicas para formar un paso o una trayectoria eléctricamente conductiva, que asegure la continuidad eléctrica y la capacidad para conducir cualquier corriente que le sea impuesta.

Comité Central del Riesgo Critico 7

⊕ Comité Central compuesto de los siguientes participantes:

- o Líder del Riesgo Critico 7 BVN (Nombrado por el vicepresidente de Operaciones)
- o Representante del Área de Seguridad BVN (Nombrado por su Gerencia)
- o Representante del Área de Logística BVN (Nombrado por su Gerencia)

Dispositivo de puesta a tierra del neutro (NGR / neutral grounding device)

⊕ Impedancia usada para conectar a tierra el neutro de un sistema eléctrico, con el propósito de controlar la corriente de tierra y la tensión a tierra.

Equipo eléctrico movable

⊕ Equipo alimentado por un cable de arrastre y que está diseñado para ser movido solo cuando está desenergizado. Por ejemplo: jumbo electrohidráulico, bomba sumergible.

Equipo eléctrico móvil

⊕ Equipo diseñado para desplazarse y/o operar con energía eléctrica. Por ejemplo: scooptram eléctrico.

Ground Fault

⊕ Sistema de protección de falla a tierra.

Hoja de Datos Técnicos

⊕ Hoja de Datos con las características técnicas y normativas requeridas en la operación del equipamiento a solicitar, estas Hojas de Datos deben ser autorizadas por el Comité Central del RC7.

	SISTEMA INTEGRADO BUENAVENTURA ALIMENTACIÓN DE ENERGÍA A EQUIPOS MÓVILES Y MOVIBLES E-COR-SIB-03.03	CORPORATIVO	
		Versión 03	Pág. 2 de 8

Monitoreo del conductor de tierra (ground check / ground conductor monitoring)

- ⊕ Acción de verificar la continuidad del conductor de tierra de los cables de alimentación.

NEMA (National Electrical Manufacturers Association)

- ⊕ La Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos (NEMA), es la asociación establece las normas técnicas de construcción para Estados Unidos y Canadá.

Personal Técnico:

- **Ayudante de Electricista**
Trabajador con 600 horas mínimas de entrenamiento teórico-práctico en un centro de formación técnica o experiencia mínima 3 años. Conoce los estándares y procedimientos para instalaciones eléctricas. Esta bajo el mando del Técnico Electricista.
- **Trabajador Calificado**
Técnico electricista con 3 años de estudios técnicos en un instituto acreditado por MINEDU/SINEACE y con 3 años de experiencia en la ejecución de trabajos eléctricos y que conoce los estándares y procedimientos implicados en la operación que será realizada y que puede juzgar los riesgos implicados y tomar las medidas del caso para eliminarlos.
- **Electricista Competente**
Es un trabajador calificado y quien, adicionalmente, es responsable de todo el trabajo o actividades relacionadas a procedimientos seguros con equipos especiales y a la medida, y que tiene conocimiento detallado acerca de la exposición a los peligros eléctricos, los apropiados controles para reducir los riesgos asociados a esos peligros, y la implementación de dichos métodos.

Pruebas FAT

- ⊕ Son las pruebas de aceptación en fábrica, o ‘Factory Acceptance Test’ -de ahí sus siglas- son aquellas que inspeccionan un producto o una solución en las instalaciones del proveedor antes de ser enviado al cliente.

Pruebas SAT

- ⊕ Son las pruebas de aceptación en terreno, o “Site Acceptance Test” -de ahí sus siglas-, lo que se entiende como los exámenes que se realizan en la ubicación final, en las instalaciones del cliente.

Verificador de ausencia de tensión

- ⊕ Es un probador montado permanentemente en la puerta de los tableros utilizado para verificar que un circuito está desenergizado antes de abrir este tablero. Verifica la ausencia de tensión en fase a fase y fase a tierra, comprueba la tensión de CA y CC. Esta normado de acuerdo a NFPA 70E 120.5, Listado en UL 1436 y con todas las funciones de seguridad clasificadas en SIL 3.

4.0 RESPONSABLES / RESPONSABILIDADES

Trabajadores

- ⊕ Cumplir con los controles operativos del presente documento.
- ⊕ Aplicar el sistema de bloqueo/rotulado.
- ⊕ Reportar a su Supervisor cualquier desperfecto o anomalía.
- ⊕ Paralizar las actividades en caso de riesgo grave e inminente.

Línea de Supervisión (Supervisor, Ingeniero de Guardia, jefe de Turno, Superintendente)

- ⊕ Demostrar Liderazgo mediante el cumplimiento de los controles operativos del presente documento.
- ⊕ Asegurar el cumplimiento de los controles operativos del presente documento por parte de los trabajadores a su cargo.

	SISTEMA INTEGRADO BUENAVENTURA ALIMENTACIÓN DE ENERGÍA A EQUIPOS MÓVILES Y MOVIBLES E-COR-SIB-03.03	CORPORATIVO	
		Versión 03	Pág. 3 de 8

Líder RC7 Energía Eléctrica

- ⊕ Liderar a nivel de BVN el riesgo crítico RC7 Energía Eléctrica.
- ⊕ Liderar las reuniones del comité correspondiente a este estándar
- ⊕ Hacer una revisión anual del presente estándar o cuando se produzca un evento de Alto Potencial.

Superintendente de Seguridad / Ingeniero o su equivalente en la empresa contratista

- ⊕ Asesorar en la aplicación de los controles operativos del presente documento.
- ⊕ Auditar aleatoriamente el cumplimiento de los controles operativos del presente documento.

Superintendente de Mantenimiento / Jefe de Mantenimiento Eléctrico / Ingeniero Electricista

- ⊕ Autorizará el PETAR para trabajos con Energía Eléctrica.
- ⊕ Autorizará el energizado/desenergizado de sistemas y subsistemas.
- ⊕ Contará con planos Como Construido (As-Built) de las plantas de generación de energía, CCMs, subestaciones, tableros, diagramas unifilares, instalaciones a tierra.

Gerente de Unidad

- ⊕ Proporcionar los recursos para la aplicación de los controles operativos del presente documento.
- ⊕ Designar al Líder del Riesgo Crítico 7 Energía Eléctrica de su unidad.

Logística

- ⊕ Adquisición de equipos según las Hojas de Datos Técnicos validados por el comité central del Riesgo Crítico 7 Energía Eléctrica.
- ⊕ Coordinación de las pruebas FAT y SAT entre el proveedor y el usuario final.

5.0 ESPECIFICACIONES DEL ESTÁNDAR

5.1 Generales

- ⊕ El presente documento establece los controles operativos mínimos, pudiendo las empresas contratistas implementar controles que mejoren los ya establecidos y que sean de aplicación a su propio personal.
- ⊕ Solo para fines de simplificación del texto se han redactado los controles operativos en género masculino, sin embargo, dichos controles son aplicables tanto al género masculino como femenino.
- ⊕ La Línea de Supervisión debe asegurar contar con Técnicos Electricistas y Ayudantes de Electricistas con las competencias establecidas en el presente documento.
- ⊕ La Línea de Supervisión debe asegurar que las instalaciones eléctricas cumplan con los siguientes lineamientos:
 - La alimentación de energía a equipos móviles y movibles debe realizarse desde una subestación que cuente con el neutro del secundario en el transformador aterrado por medio de una resistencia (NGR), que limite la corriente de falla a tierra a un máximo de 5 amperios.
 - La alimentación de energía desde la subestación al Tablero de Alimentación por intermedio de tableros de distribución (según Anexo 2) a equipos móviles y movibles se realice con cables tetrapolares (3 fases + tierra).
 - El Tablero de Alimentación de energía a equipos móviles y movibles deberá cumplir con lo indicado en el Anexo 1.
 - El cable de alimentación a los equipos móviles y movibles debe cumplir con los requerimientos de la norma NEMA WC58 (Cable portátil de potencia con 3 fases + Tierra + Ground Check).
 - Los tableros de alimentación a equipos de perforación y scooptram eléctricos, se requiere el uso de conectores pentapolares (3 Fases + 1 Tierra + 1 Monitoreo de tierra).
 - En los arrancadores para bombas sumergibles (3 Fases + 1 Tierra + 1 Monitoreo de tierra), se usará en la salida "Prensaestopas" y las conexiones directas a barras de salida.

	SISTEMA INTEGRADO BUENAVENTURA ALIMENTACIÓN DE ENERGÍA A EQUIPOS MÓVILES Y MOVIBLES E-COR-SIB-03.03	CORPORATIVO	
		Versión 03	Pág. 4 de 8

- **Los tableros y arrancadores deben contar con un dispositivo con pantalla digital de monitoreo de corriente residual.**
- Mantenerse la conexión equipotencial y la puesta a tierra de equipos, canalizaciones, bandejas para cables y envolventes, a fin de asegurar la continuidad eléctrica.
- La alimentación eléctrica a un equipo eléctrico móvil tendrá una protección de falla a tierra (Ground Fault) y un sistema de monitoreo del conductor de tierra (Ground Check).

5.2 Componentes Principales de Tableros de Alimentación a Equipos Móviles y Movibles.

- ⊕ La Línea de Supervisión debe asegurar las siguientes características de los componentes:
 - Tablero Nema 4 para montaje sobre rack unistrut.
 - Interruptor termomagnético Nema 480V@65kA con manija de accionamiento lateral / lock out, y bobina de disparo tipo Under Voltage.
 - Arrancador Nema Size XX (solo para el caso de las bombas sumergibles).
 - Verificador de ausencia de tensión en la entrada y salida.
 - Relé de protección Ground Fault/Ground Check completo con Transformador Toroidal y Diodo Zener. De acuerdo con la R.M.308 y M421 **(El disparo debe estar regulado desde 30 mA hasta 100 mA y tiempo desde instantáneo hasta 20ms). Se considera los relés por función separados o en uno compacto.)**
 - Transformador de Control 480/120VAC con CB's de protección.
 - Señalización Sonora (90dB@1mt) y Luminosa (Estroboscópica).
 - Barras de Entrada y Salida en Cu (en el caso de los tableros de alimentación a jumbos solo en la entrada).
 - Conector Hembra, 600 VAC, 250 o 400 Amps, 3Ph, 1 Ground Fault, 1 Ground Check, y Tapa de acuerdo con R.M. 308 y M421-00 (solo en el caso de los tableros de alimentación a jumbos)
 - Prensa Estopa Metálica (para el caso de las bombas sumergibles en la entrada y salida).
- ⊕ **De acuerdo con una programación mensual o cuando sean reubicados los Tableros de Alimentación a Equipos Móviles y Movibles se deben efectuar pruebas en los Sistemas de Protección Ground Fault y Ground Check como indica el manual del fabricante del Relé de Protección, estas pruebas deben quedar registradas.**
- ⊕ **Los Sistemas de Protección Ground Fault y Ground Check se debe probar en cuanto a su rendimiento cuando se instale por primera vez en el sitio. Estas pruebas deben realizarse por el Ingeniero Electricista utilizando un proceso de prueba de inyección de corriente primaria de acuerdo a un procedimiento y según las instrucciones del fabricante y deben quedar registradas.**
- ⊕ Los equipamientos eléctricos deben ser especificados de acuerdo con la "Hoja de Datos Técnicos" aprobada por el Comité Central del Riesgo Critico 7.

5.3 Monitoreo del conductor de tierra

- ⊕ La Línea de Supervisión debe asegurar las siguientes características del conductor de tierra:
 - El monitoreo del conductor de tierra requiere que la fuente sea desenergizada por un circuito a prueba de fallas en el caso de alguna de las siguientes situaciones:
 - El conductor de chequeo de tierra interrumpa el circuito
 - El retorno de tierra interrumpa el circuito.
 - El conductor de chequeo de tierra se cortocircuite a tierra.
 - Un sistema de monitoreo del conductor de tierra tendrá una tensión a circuito abierto menor que 100 V e indicará permanentemente la continuidad del circuito de tierra.

	SISTEMA INTEGRADO BUENAVENTURA ALIMENTACIÓN DE ENERGÍA A EQUIPOS MÓVILES Y MOVIBLES E-COR-SIB-03.03	CORPORATIVO	
		Versión 03	Pág. 5 de 8

5.4 Empalmes Permanentes en Cables de Arrastre

- ⊕ La Línea de Supervisión debe asegurar que los empalmes cumplan con las siguiente:
 - Mantener características mecánicas y eléctricas equivalentes al del cable original.
 - Cumplan con las pruebas de tensión de aislamiento iguales al nominal del cable.
- ⊕ La Línea de Supervisión debe mantener un registro de reparaciones y pruebas de los cables.

6.0 REGISTROS, CONTROLES Y DOCUMENTACIÓN

- ⊕ P-COR-SIB-05.03-F01 Formato de Inspección

7.0 REVISIÓN





- ⊕ El responsable de la revisión y actualización del presente documento es el Líder Corporativo del RC7 de acuerdo con lo establecido en el procedimiento P-COR-SIB-04.08 Gestión de Documentos.

8.0 REFERENCIAS LEGALES Y OTRAS NORMAS

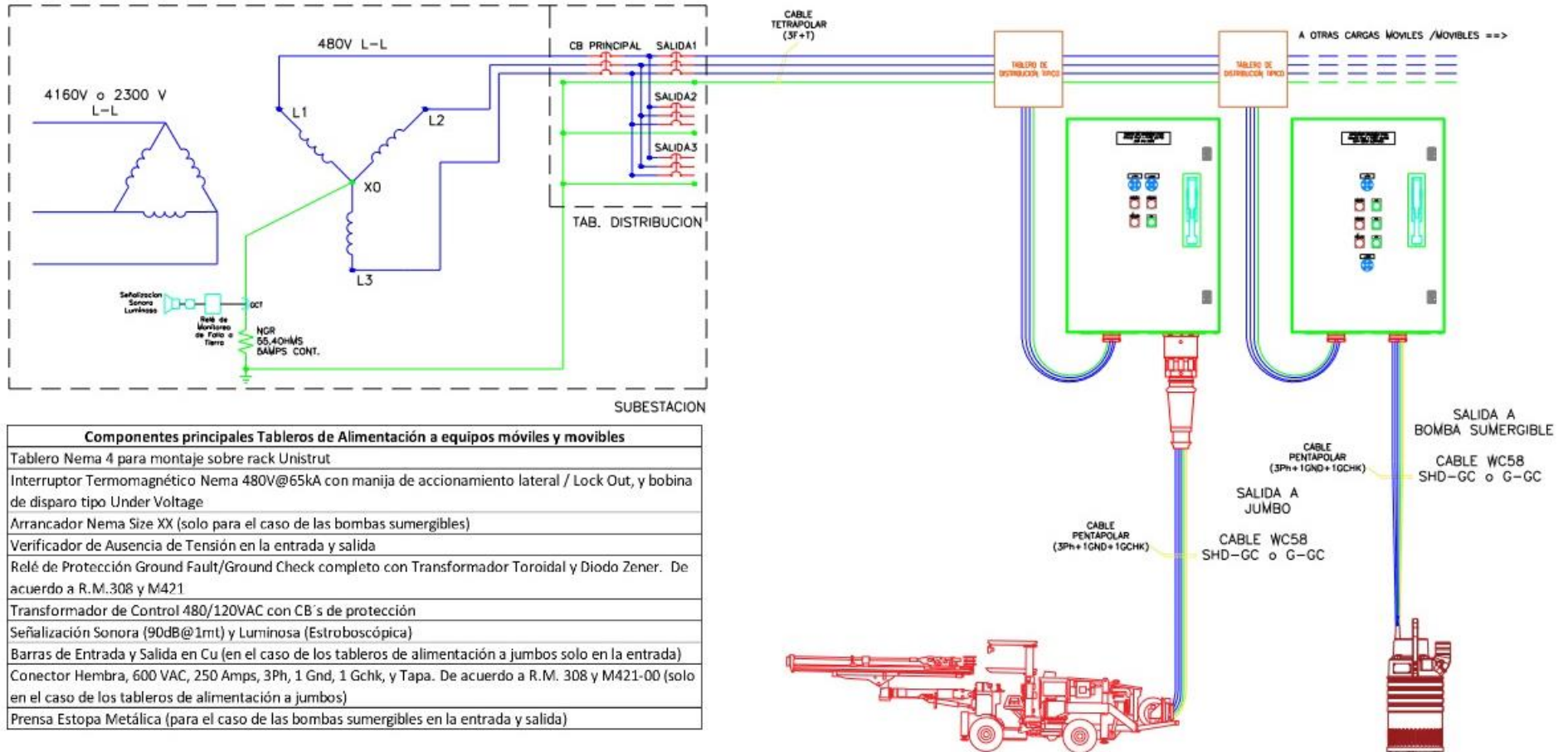
- ⊕ R.M. 308-2001-EM/VME “Uso de Electricidad en Minas”.
- ⊕ D.S. 024-2016-EM y su modificatoria D.S. 023-2017-EM “Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería” Título V: Capítulo I, (Art. 360 al 366).
- ⊕ E-COR-SIB-03.01 Aislamiento y Bloqueo de Energía.
- ⊕ E-COR-SIB-03.02 Energía Eléctrica.
- ⊕ Código Nacional de Electricidad – Utilización 2006
- ⊕ NFPA 70E Norma para la Seguridad Eléctrica en Lugares de Trabajo

9.0 ANEXOS

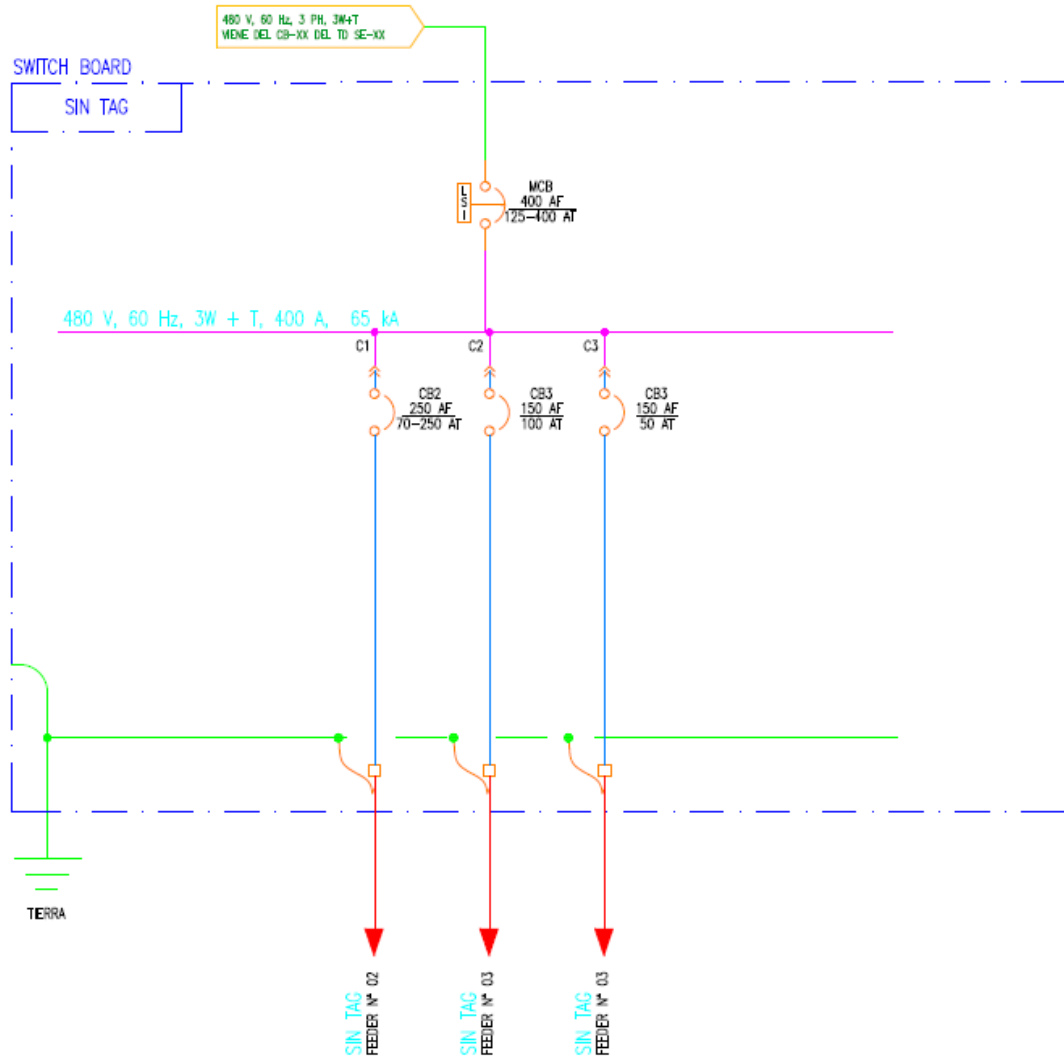
- ⊕ Anexo 1. Distribución de Energía a Equipos Móviles y Movibles.
- ⊕ Anexo 2. Tableros de Distribución (Diagrama Unifilar).
- ⊕ Anexo 3. Hoja de Datos Técnicos.

PREPARADO POR:	REVISADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
 JHON ORTEGA H. SUPERINTENDENTE DE SEGURIDAD	 DAVID CASTAÑEDA R. DIRECTOR DE MANTENIMIENTO Y AUTOMATIZACIÓN	 TOMÁS CHAPARRO D. GERENTE DE SEGURIDAD	 JUAN CARLOS ORTIZ Z. VICEPRESIDENTE DE OPERACIONES
FECHA: 04 de noviembre 2024	FECHA: 04 de noviembre 2024	FECHA: 05 de noviembre 2024	FECHA: 5 de noviembre 2024

ANEXO 1 - Distribución de Energía a Equipos Móviles y Movable.



ANEXO 2 - Tablero de Distribución (Diagrama Unifilar Típico).



ANEXO 3 – Hoja de Datos Tecnicos

BUENAVENTURA		Hoja de Datos Técnicos E-COR-SIB-03.03-F01		Código:	
				Revisión:	
				Área:	
				Páginas:	1 de 1
Equipo:					
Ubicación:					
Revisión:					
Ítem	Descripción	Unidad	Solicitado	Fecha evaluada:	
1	Sistema de Potencia				
1.1	Voltaje Nominal [V]	[V]			
1.2	Variación de Voltaje [+/- %]	[+/- %]			
1.3	Fases [ph]	[ph]			
1.4	Frecuencia [Hz]	[Hz]			
1.5	Variación de Frecuencia [+/- %]	[+/- %]			
1.6	Desbalance de Voltaje [+/- %]	[+/- %]			
1.7	Potencia de corto circuito Icc				
.....					
2	Energía				
2.1	En esta sección colocar las características técnicas requeridas para los componentes eléctricos a incluir en el tablero				
2.2	Calorias del traje a utilizar (colocar las etiquetas de arco eléctrico de acuerdo a NFPA 70E en todas las partes del tablero)				
.....					
3	Componentes Generales				
3.1	En esta sección colocar las características técnicas del encerramiento, grado de protección, dimensiones del tablero, tratamiento del metal, etc.				
3.2					
.....					
4	Componentes de Control y Señalización				
4.1	En esta sección colocar las características técnicas requeridas para los componentes de control y señalización.				
4.2					
.....					
5	Otros				
5.1	Garantía solicitada				
5.2	Tiempo de Entrega				
5.3	Capacitación				
5.4	Pruebas FAT y SAT				
5.4	Dossier de Calidad				
ELABORADO POR		APROBADO POR EL COMITÉ CENTRAL DEL RIESGO CRITICO 7:			
Especialista de Mantenimiento:		Líder Corporativo del Riesgo Crítico 7 BVN :			
		Representante del Área de Seguridad BVN :			
		Representante del Área de Logística BVN:			
SI NOS CUIDAMOS JUNTOS, NOS CUIDAMOS MEJOR					