

**Sección VI- Especificaciones Técnicas y Condiciones de
Cumplimiento**

Sección VI -VOLUMEN B- Capítulo 1

INTRODUCCIÓN Y REQUISITOS GENERALES

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	4
1.1 Objetivo	4
2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA ACTUAL	5
2.1 Sistema de Supervisión y Control - Estructura de Control Existente.....	5
3. NORMAS, IDIOMAS Y UNIDADES DE MEDIDA	9
3.1 Normas	9
3.2 Idioma y Unidades de Medida.....	10
4. CRITERIOS DE PLANIFICACIÓN	11
5. CRITERIOS DE PROYECTO (WORK STATEMENT)	12
5.1 Criterios Generales de Proyectos	12
5.1.1 Criterios de Proyectos Eléctricos y Electrónicos.....	12
6. CONDICIONES DE MEDIO AMBIENTE DE LOS EQUIPOS	13
6.1 Tratamiento para Condiciones Tropicales.....	13
7. REQUISITOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO EJECUTIVO	14
7.1 REQUISITOS DEL PROYECTO EJECUTIVO.....	14
8. ENSAYOS EN FÁBRICA	15
9. CONSIDERACIONES PARA TRABAJOS EN OBRA (MONTAJE Y DESMONTAJE).....	16
9.1 Requisitos Básicos.....	16
10. PUESTA EN SERVICIO (COMISIONAMIENTO).....	19
10.1 General	19
10.2 Actividades de Puesta en Servicio (Comisionamiento)	19
10.3 Plan de Puesta en Servicio.....	20
10.3.1 Consideraciones de Seguridad.....	20
10.3.2 Análisis de Riesgos del trabajo	21
10.3.3 Cronograma de Puesta en Servicio.....	21
10.3.4 Verificación de la Realización de Otros Trabajos en el Área en Cuestión	21
10.3.5 Requisitos Previos para la Puesta en Servicio	22
10.3.6 Secuencia de Actividades de Puesta en Servicio	22
10.3.7 Sistema de Comunicación.....	22
10.3.8 Personal de Puesta en Servicio.....	23
10.3.9 Manual de Puesta en Servicio	23
10.3.9.1 Objetivo	23
10.3.9.2 Glosario.....	23
10.3.9.3 Normas Aplicables	24
10.3.9.4 Instrucciones de Seguridad.....	24
10.3.9.5 Documentación de Referencia	24

10.3.9.6	Herramientas, Instrumentos y Equipos de Prueba	24
10.3.9.7	Plantilla de Personal de Puesta en Servicio	24
10.3.9.8	Identificación de Equipos, Instrumentos y Componentes.....	24
10.3.9.9	Actividades por Realizar	25
10.3.9.10	Hojas de Control para ser Llenadas	25
10.3.9.11	Procedimiento para la Elaboración de la Revisión "AS-BUILT"	25
10.4	Herramientas, Rutinas, Programas y Simuladores Necesarios para la Puesta en Servicio	25
11.	REQUISITOS ELECTROMECA'NICOS	27
11.1	Requisitos Generales	27
11.2	Requisitos Eléctricos.....	33
12.	HERRAMIENTAS ESPECIALES.....	53
13.	REPUESTOS.....	54
14.	GARANTÍA Y SOPORTE TÉCNICO	55
14.1	GARANTÍA	55
14.2	SERVICIO DE EMERGENCIA	56

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Objetivo

En este capítulo se establecen requisitos y condiciones generales para el cumplimiento del Ítem I “Ingeniería, suministro, instalación y puesta en marcha de un nuevo Sistema de Automatización y Control del Complejo Hidroeléctrico de Salto Grande (CHSG)”.

Los siguientes capítulos y sus anexos establecen requisitos y condiciones particulares para el cumplimiento del Ítem I y también forman parte del Volúmen B de las EETT:

- Sección VI - Volúmen B – Capítulo 2: Alcance del Suministro
- Sección VI - Volúmen B – Capítulo 3: SCADA/EMS – Nivel de Control 3
- Sección VI - Volúmen B - Capítulo 4: SCADA – Nivel de Control 2
- Sección VI - Volúmen B – Capítulo 5: UACs – Nivel de Control 1
- Sección VI - Volúmen B – Capítulo 6: Inspección y Pruebas
- Sección VI – Volúmen B – Capítulo 7: Tablas de Datos Garantizados

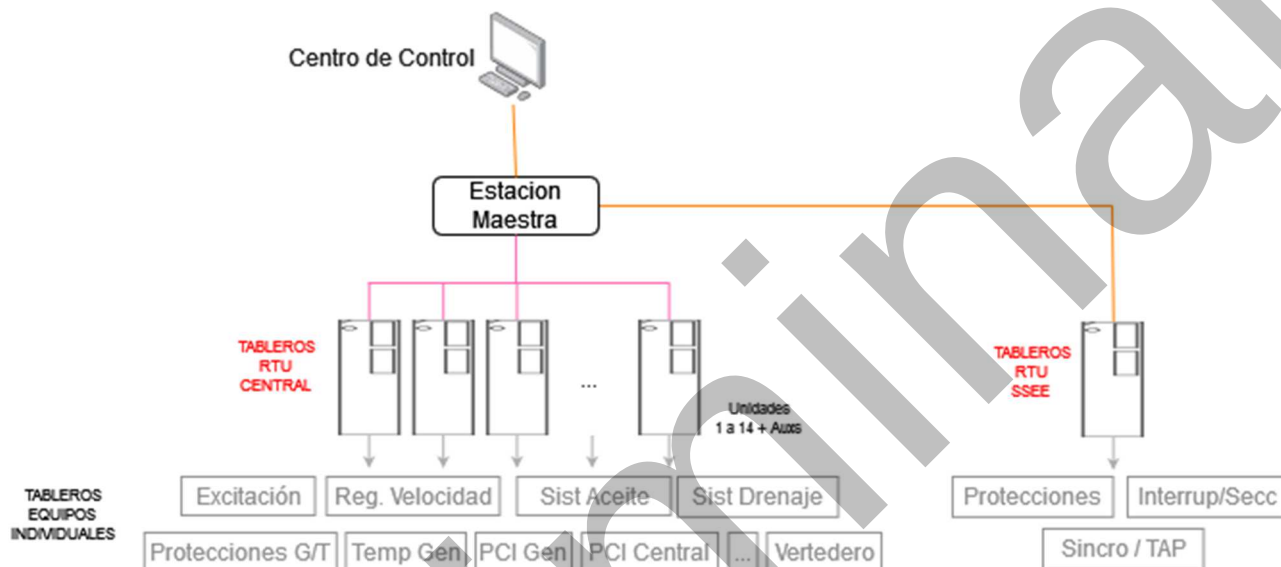
Se presentan en el Volúmen B los requisitos técnicos mínimos para el suministro de equipos y servicios del Ítem I, que hacen parte del Sistema de Control del Complejo Hidroeléctrico de SALTO GRANDE, como son el suministro de servicios de ingeniería, fabricación, pruebas en fábrica, embalaje, transporte, almacenamiento, desmontaje, montaje, supervisión de montaje, pruebas de campo, capacitación y entrenamientos, puesta en servicio y garantía.

Este volúmen es complementario con los demás documentos Contractuales, especialmente con los documentos de la Sección VI - Volúmen A.

2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA ACTUAL

2.1 Sistema de Supervisión y Control - Estructura de Control Existente

El sistema de Control actual cuenta sólo con dos (2) niveles de control, el Nivel 3 (SCADA/EMS) y el Nivel 1 (RTUs).



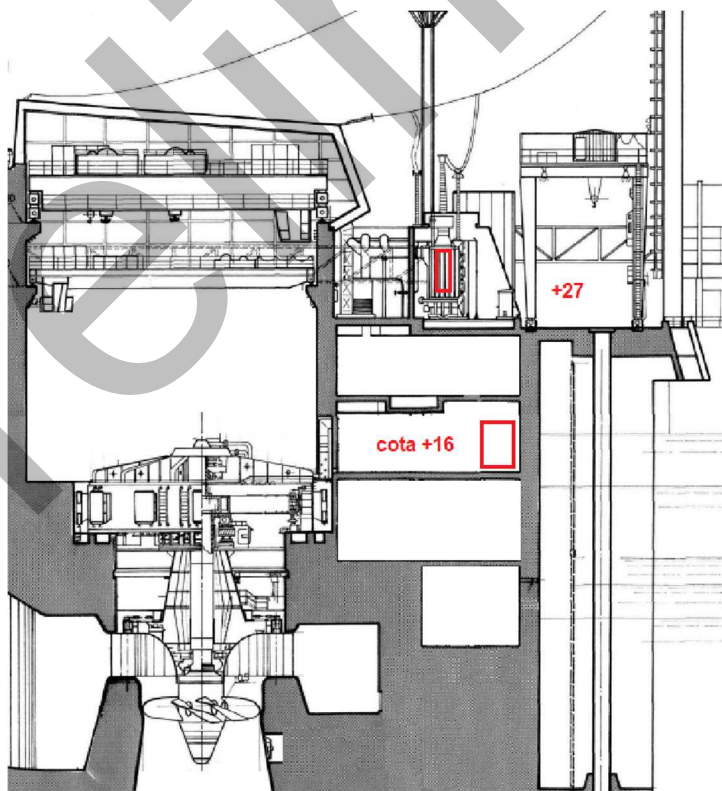
La Estación Maestra del Nivel 3 cuenta con una arquitectura redundante y se vincula mediante infraestructura, también redundante, directamente con todas las RTUs de Nivel 1. Este Nivel se encuentra físicamente instalado en el COU y los Edificios de Mando de ambas márgenes.

El Nivel 1 cuenta con 22 estaciones remotas instaladas en campo que se vinculan directamente por cableado duro o bien protocolo, con la totalidad del equipamiento de Nivel 0 como ser: Sistemas de Excitación, Reguladores de Velocidad, Sistemas de Aceite, Sistemas de Drenaje, Protecciones, Temperaturas, Sistemas de Protección contra incendios, Compuertas de vertedero, etc. Cabe aclarar que el Nivel 0 de control no se contempla dentro del alcance de este Proyecto. Sin embargo deberá ser tenido en cuenta a los efectos de mantener la totalidad de los vínculos actuales desde el Nivel 1.

La totalidad del equipamiento de Nivel 1 se encuentra en campo en distintas ubicaciones geográficas del Complejo Hidroeléctrico, tal como se muestra en el esquema a continuación.



Puntualmente para el caso de las casas de máquinas, los equipos de Nivel 1 se encuentran ubicados en la cota +16 y +27, tal como se muestra en el esquema a continuación. Vale aclarar que a los efectos de la modernización del Nivel 1, el nuevo equipamiento deberá ser instalado en las mismas zonas donde residen los equipos actualmente en servicio.



2.1.1 Vinculación del Nivel 1 con Nivel 0

A los efectos de implementar todas las capacidades de supervisión y control desde el nuevo equipamiento a proveer, se listan a continuación a título introductorio los tableros más relevantes del Nivel 0 con los cuales deberán mantenerse las vinculaciones existentes desde el Nuevo Nivel 1.

A. Central Hidroeléctrica – Unidades Generadoras

- TCU Tablero de Cargas de Unidad – Cota +16,0;
- SAP Sistema de Aceite a Presión – Cota +16,0;
- TIT Tablero de Indicaciones de Temperatura - Cota+16,0;
- TF Tablero de Frenado Unidad – Cota +16,0;
- TASG Tablero de Alarmas Servicios Generales – Cota +16,0;
- TCLTA Tablero Control Local Compuertas de Toma – Cota +33,0;
- Válvula de Agua de Enfriamiento – Entrada – Cota +9,5;
- Válvula de Agua de Enfriamiento - Salida – Cota +9,5;
- IP Interruptor Principal – Cota +22,0;
- TccU Tablero de Corriente Continua de Unidad – Cota +16,0;
- CPTG Celda de Transformador de Puesta a Tierra de Unidad – Cota +16,0;
- CMT+PS-RST Celdas de Medición de Tensión y Protección contra Surto Fases R/S/T de Unidad – Cota +16,0.
- CERV Celda Electrónica del Regulador de Velocidad – Cota +16,0;
- REH Celda Electrohidráulica del Regulador de Velocidad – Cota +16,0;
- TEXC Tablero de Excitación de Unidad – Cota +16,0;
- TXEC Transformador de Excitación de Unidad – Cota +16,0.

B. Central Hidroeléctrica – Transformadores Principales

- TXP Armarios de Control Banco Transformador Principal Fases R/S/T – Cota +27,80.

C. Central Hidroeléctrica – Servicios Auxiliares Eléctricos y Mecánicos

- TS Tablero de Servicio – Cota +22,0;
- TAS Tablero Auxiliar de Servicio – Cota +22,0;
- TD Tablero de Distribución – Cota +16,0;
- TCE Tablero Cargas Esenciales – Cota +16,0;
- TII Tablero de Iluminación Interna – Cota +16,0 y +22,0;
- TIE Tablero de Iluminación Externa – Cota +27,0;
- TDcc Tablero de Distribución Corriente Continua – Cota +9,5;
- TAD Tablero Auxiliar de Distribución en Corriente Continua – Cota +16,0;
- TIE Tablero Iluminación de Emergencia – Cota +9,5;
- TCBS Tablero de Cargas de Bombas Sumidero – Cota +16,0;
- TX1 Tablero de control de las seccionadoras del transformador auxiliar de la unidad – Cota +16,0;
- Tablero de Compresores de Aire – Cota +22,0;
- Tablero de Control de Drenaje y Desagote – Cota +9,5;
- Tablero de Bombas de Desagote Galería de Inspección – Cota +9,5;
- Tablero de Control de Ventilación – Cota +22,0;
- Tablero Comando Batería CO2 Generadores – Cota +9,5;
- TSCI Tableros de Supervisión Contra Incendios CO2 para generador y agua nebulizada para transformador TXP – Cota +16,0;
- Tablero de Medición de Niveles – Cota +16,0
- Tablero de Control Bomba Anti-Incendio Diésel – Cota +16,0;

-
- Tablero de Control Bomba Anti-Incendio Eléctrica – Cota +16,0;
 - Tablero General Tratamiento de Aguas Residuales – Cota +22,0;
 - Tablero Control Bomba Recalque – Cota +22,0;
 - Tablero del Transformador Red MT – Cota +27,80.
 - CDB Cargador de Batería 125 Vcc – Cota +9,5;
 - TGDE Tablero de Control del Generador Diésel de Emergencia – Cota +16,0;
 - TSBI Tablero en Sala de Bombas contra Incendios – Cota +16,0;
 - Tablero de Compresores de Aire – Cota +9,5.

D. Presa – Toma de Agua y Vertederos

- TBCA Tablero de Bombas de las Compuertas de Toma – Cota +27,4;
- TLCT Tablero Local de las Compuertas de Toma – Cota +39,0;
- TTyV Tablero de Toma y Vertedero – Cota +27,4.
- TCVT Tableros de Control de los Vertederos – Cota +39,0.

E. Edificio de Mando

- TII Tablero de Iluminación Interna – Cota +27,4 y +31,7;
- TSM1 Tablero de Corriente Continua en Sala de Mando – Cota +27,4;
- TcaNI Tablero de Corriente Alterna no Interruptible – Cota +27,4;
- Tablero Eléctrico de Comando Climatización – Cota +24,8;
- Sistema de Ventilación y Aire Acondicionado.
- UPS Benning – Cota +24,8
- Inversor Gutor – Cota +24,8

3. NORMAS, IDIOMAS Y UNIDADES DE MEDIDA

3.1 Normas

Todo el alcance del Ítem I debe cumplir con los requisitos de la normativa de los países Argentina y Uruguay donde se hace referencia a requerimientos del Sistema de Operación en Tiempo Real para grandes usuarios, distribuidores, generadores, autogeneradores y cogeneradores y participación de generadores en el servicio de regulación de frecuencia al MEM (Mercado Mayorista de Energía).

Los equipos, componentes y servicios suministrados o de reforma referentes a la Modernización del Sistema de Automatización y Control del Complejo Hidroeléctrico de Salto Grande (CHSG) deben ser de diseño y fabricación alineados con las normas dictadas por los organismos que se describen a continuación, a menos que explícitamente sea indicado en las Especificaciones Técnicas. En casos donde estos se omiten, se deben utilizar las últimas revisiones de los siguientes organismos reguladores:

ANSI	American National Standards Institute
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers
ASME	American Society of Mechanical Engineers
ASTM	American Society for Testing and Materials
BS	British Standards
CEN	European Committee for Standardization
DIN	Deutsches Institut für Normung
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
IPCEA	Insulated Power Cable Engineers Association
ISA	Instrument Society of America
ISO	International Organization for Standardization
NEC	National Electrical Code
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
NESC	National Electrical Safety Code
NFPA	National Fire Protection Association
SSPC	Steel Structure Painting Council
UL	Underwriter's Laboratory

El suministro de equipos y proyectos debe ajustarse a las leyes y reglamentos actuales de Argentina y Uruguay, además de los requisitos establecidos en las Especificaciones Técnicas.

Adicionalmente, los estándares SALTO GRANDE, las normas IRAM, UNIT y NR (Normas Laborales del Ministerio de Trabajo de Argentina y Uruguay) deben, siempre que sea posible, ser aplicadas en el proyecto, en la fabricación y pruebas de equipos y sistemas.

En los casos donde las normas permiten a discreción del CONTRATISTA la selección o el diseño de un componente, la aplicación de tal discreción se someterá a análisis y no objeción de Salto Grande.

En caso de divergencia entre las normas, la decisión final debe tomarla Salto Grande.

En caso de conflicto entre las normas adoptadas y directrices de estas especificaciones, prevalecerán las directrices.

3.2 Idioma y Unidades de Medida

Cuando un dibujo haya sido elaborado con títulos y anotaciones en idiomas distintos de los mencionados, la traducción de tales títulos y anotaciones al español debe ser claramente legible en los diseños, prevaleciendo sobre cualquier otro idioma.

Eventuales reuniones pertinentes al objeto de este suministro deben realizarse en español y dentro de los mismos criterios.

Ante la necesidad justificada de desvíos del idioma de reuniones o documentación a inglés, el Contratista deberá solicitar conformidad por parte de Salto Grande, quien se reserva el derecho de aceptar o rechazar la solicitud.

En todos los documentos de proyecto, fabricación, montaje y puesta en servicio deben ser empleadas las unidades de medida del Sistema Internacional de Unidades (SI).

4. CRITERIOS DE PLANIFICACIÓN

Las siguientes premisas deben ser consideradas en la Planificación del Item I:

- Recepción Provisoria parcial del Nivel 3 de Control antes de la indisponibilidad de la primera RTU a intervenir para su reemplazo por UAC;
- Nivel 2 y 3: se comienza la transición del siguiente nivel solamente al obtener la RP del Nivel anterior (2 a 3, o 3 a 2); *Nota: ver definición de “transición” en Capítulo 6, Inciso 3.1.*
- Nivel 1: intervención de a una UAC por vez, luego de la no objeción por parte de Salto Grande del ensayo SAT de la UAC anterior. El orden de las UAC a intervenir se acordará junto a Salto Grande de acuerdo al calendario de indisponibilidades de la central. En casos particulares, y en función de la disponibilidad de unidades podrán contemplarse, de común acuerdo, intervenciones de más de una UAC en simultáneo.
- Intervención de Nivel 1 en paralelo con Nivel 2 y 3 está sujeta a análisis y no objeción de SG. Se recomienda no considerar esta opción en la planificación del proyecto para la oferta.
- Para poder intervenir cada UAC de unidad generadora (excepto la última): Disponibilidad en el CHSG de un conjunto nuevo de equipos y materiales correspondientes a una UAC de unidad generadora (adicional a los requeridos para la UAC a intervenir). Esto deberá ser verificado y no objetado por SG.

Además, para la planificación detallada se deberán considerar las restricciones de maniobras de los sistemas eléctricos y demandas de cargas de la Central Hidroeléctrica y de las SSEE;

Durante toda la planificación para la elaboración del Cronograma del Proyecto, el Contratista debe considerar las siguientes restricciones:

- Prioridades: Las actividades de Salto Grande relacionadas con la operación y mantenimiento de los equipos y sistemas existentes son prioritarias sobre las actividades del CONTRATISTA para la ejecución de trabajos en el marco del CONTRATO;
 - El CONTRATISTA debe ajustar su planificación al cronograma de indisponibilidad de las unidades generadoras para la Modernización del Sistema de Automatización y Control del CHSG, definido por Salto Grande, considerando que la liberación de las unidades para realización de las actividades de campo fue previamente acordada con Salto Grande;[m4]
 - Limitaciones de espacio de trabajo en la casa de máquinas y otras áreas designadas: El CONTRATISTA deberá limitar su trabajo a espacios físicos definidos por los respectivos bloques de las unidades generadoras. El uso por parte del CONTRATISTA de cualquier área estará sujeto a la no objeción previa de Salto Grande;
-

5. CRITERIOS DE PROYECTO (WORK STATEMENT)

El CONTRATISTA deberá elaborar y presentar el documento CRITERIOS DE PROYECTO (WORKSTATEMENT) para no objeción de Salto Grande.

Es responsabilidad del CONTRATISTA el desarrollo de los CRITERIOS DE PROYECTO de forma adherente las herramientas proporcionadas para el desarrollo del Proyecto Ejecutivo, para las disciplinas de eléctrica, electrónica y comunicación, etc. Siempre que sea posible, se deben utilizar requisitos establecidos en normas técnicas vigentes.

5.1 Criterios Generales de Proyectos

Los criterios para ser definidos comprenden el proyecto de la Modernización del Sistema de Automatización y Control del CHSG en todas las disciplinas, debiendo ser definidos, como mínimo, los siguientes ítems generales:

- Codificación y Estandarización de componentes y equipos suministrados según estándar KKS. Salto Grande entregará al contratista la codificación correspondiente a cada tablero/gabinete, quedando bajo responsabilidad del contratista la codificación de cada componente/equipo en el interior de los mismos u otros equipos individuales;
- Codificación de Rastreo de la documentación, de los componentes y de los equipos;
- Criterios de memorias de cálculos y dimensionado;
- Simbologías, Gráficos, Abreviaturas, etc.;
- Documentación del proyecto, formato, nomenclatura, etc.

5.1.1 Criterios de Proyectos Eléctricos y Electrónicos

Se deben definir, como mínimo, los criterios para los siguientes proyectos y situaciones:

- Proyectos eléctricos de baja Tensión;
- Proyectos eléctricos en corriente continua;
- Proyectos de sistemas de automatización y control;
- Cableado estructurado;
- Separación y clasificación de fuentes de alimentación;
- Redes de comunicación;
- Protocolos aplicados a los niveles de control y procesos;
- Protocolos y formas de adquisición de datos;
- Y otros necesarios a este suministro.

6. CONDICIONES DE MEDIO AMBIENTE DE LOS EQUIPOS

6.1 Tratamiento para Condiciones Tropicales

Los equipos y materiales incluidos en el suministro deben ser adecuados y, cuando sea necesario, especialmente tratados y procesados para entrega, almacenamiento y servicio en condiciones tropicales de altas temperaturas y alta humedad, que conducen a la formación y proliferación de moho, hongos, etc.

Los materiales y procesos tropicalizados deben seleccionarse según las mejores prácticas industriales y comerciales.

7. REQUISITOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO EJECUTIVO

7.1 REQUISITOS DEL PROYECTO EJECUTIVO

7.1.1.1 Documentación Técnica

Conjuntamente con los documentos solicitados en el documento Sección VI Vol-A-01 MAN-RSG-GPRSG-01 Instrucciones a Contratistas Gestión de Proyectos, el Contratista debe entregar:

- Definiciones detalladas del suministro del proyecto ejecutivo y del suministro de tableros, equipos y materiales de instalación;
- Arquitectura funcional;
- Criterios utilizados para:
 - Ejecución de comandos y actuación sobre los equipos de la central hidroeléctrica;
 - El tratamiento de alarmas;
 - Configuración de reportes de operación/comando/alarmas y eventos.

El CONTRATISTA deberá, además, presentar para no objeción de Salto Grande, por lo menos la siguiente documentación:

- Diagrama con bloques lógicos de control;
- Una lista completa de piezas de repuesto;
- Lista de puntos de I/O;
- Una lista completa de dispositivos eléctricos incluidos en el suministro que indica: tipo, fabricante, modelo del fabricante, número de referencia;
- Diagramas de flujo de proceso donde corresponda;
- Esquemas eléctricos de los circuitos principales y auxiliares, incluyendo, donde sea necesario, diagramas funcionales de los circuitos de mando, automatización y control, indicando las respectivas etiquetas y referencias cruzadas entre los diversos tableros, equipos y señales eléctricas;
- Diagramas trifilares, unifilares y de cableado interno que indican la vista de los dispositivos y sus conexiones entre sí y las regletas de bornes;

8. ENSAYOS EN FÁBRICA

8.1.1 Certificados

El conjunto de certificados presentados será capaz de demostrar que los equipos, componentes, accesorios y otros elementos del suministro cumplen, como mínimo, con los requisitos establecidos en estas especificaciones técnicas.

En caso que algún equipo falle durante los ensayos en un frente para el cual se había presentado algún certificado de cumplimiento, SALTO GRANDE podrá solicitar, sin costo adicional, el reemplazo de toda la provisión por equipos de otro fabricante.

8.1.2 Premontaje e Inspección Final

El premontaje de componentes, piezas estructurales y ensambles, en la medida de lo posible debe hacerse en fábrica, para garantizar el montaje en el campo y permitir la verificación del funcionamiento de los comandos eléctricos y de los sistemas de control.

Todo el premontaje debe ser previsto en el Plan de Inspección y Ensayos (PIE)..

9. CONSIDERACIONES PARA TRABAJOS EN OBRA (MONTAJE Y DESMONTAJE)

9.1 Requisitos Básicos

9.1.1 Sustitución del Cableado de la Central Hidroeléctrica

Debe elaborarse un plan específico para sustituir el cableado, haciendo detalle de las actividades de desenergización y desconexión de los cables, que debe considerar las condiciones mínimas de seguridad y los riesgos asociados con el trabajo en cables que pueden afectar el funcionamiento de otros equipos y la producción de energía. Este plan debe ser sometido a la no objeción de Salto Grande, y como mínimo debe considerar:

- Cables que no tienen uso deben ser claramente identificados y retirados de las bandejas antes de montar los cables nuevos;
- En las bandejas y conductos deben permanecer apenas cables activos y sus reservas correspondientes;
- Los nuevos cables deben ser identificados en las bandejas en cada tramo y en las entradas de los electroductos. El CONTRATISTA debe hacer claro en el proyecto ejecutivo este requisito de identificación;
- Es responsabilidad del CONTRATISTA, después de la evaluación de Salto Grande, la disposición de todo y cualquier descarte de materiales (todo el proceso del principio al fin de la remoción) y todos los costos involucrados.
- Si fuese necesario, el CONTRATISTA debe proporcionar bandejas provisionales para la instalación de los cables;
- Los cables ópticos instalados en conductos y bandejas deben ir separados de los otros cables y protegidos mecánicamente;
- Los cables redundantes deben tener una traza diferente. Equipos redundantes deben tener interconexiones por rutas diferentes;
- Los patch cords sólo deben ser aplicados internamente en los tableros. La interconexión entre tableros debe hacerse a través de cables ópticos y DIO (Distribuidor Interno Óptico).

9.1.2 Análisis de Riesgos del Trabajo

Para todas las actividades de desmontaje deben ser preparados documentos con análisis preliminar de los riesgos relacionados con el equipo, la producción de energía, las personas y el medio ambiente, acompañado de un plan para mitigar tales riesgos. Debe hacerse un análisis de riesgos con la participación de las áreas de fiscalización y obras, operación y seguridad de Salto Grande. Este análisis debe tener en cuenta:

- Riesgos para la producción de energía;

-
- Riesgos de interrupción de la producción de energía;
 - Riesgos para la integridad y fiabilidad de los equipos;
 - Riesgos para la seguridad de las personas;
 - Riesgos para el medio ambiente.

Para cada riesgo identificado se debe proponer un plan de mitigación. Deben seguirse las normas internas de Salto Grande.

Para cada actividad se debe (al menos):

- Identificar el peligro;
- Identificar el riesgo;
- Identificar la causa;
- Modo de detección;
- Identificar el efecto;
- Proponer un plan de mitigación;

9.1.2.1 Riesgos Eléctricos

En el análisis de riesgos se deben considerar por lo menos los riesgos que pueden presentarse durante el desmontaje de equipos y sistemas eléctricos que incluyen, entre otros, los siguientes:

- Tensión inducida en cables;
- Tensión residual en cables;
- Desenergización de cable equivocado;
- Corte de cable equivocado;
- Corte en electroductos o bandejas que contengan otros conductores energizados;
- Contacto con conductores o componentes energizados;
- Vibración de componentes que causa contactos imprevistos;
- Identificación incorrecta;
- Falla en la utilización de EPI adecuado;
- Daño a cables activos (rotura del aislamiento) causado por fricción durante la remoción de cables desactivados, o rotura de conductores en el momento de la reubicación de cables activos en la bandeja.

La desconexión y corte de cables y conductores eléctricos requiere cuidado especial. Una buena práctica es la previa y diferenciada identificación de cables y conductores a ser retirados.

Se debe utilizar equipo adecuado para monitoreo de la presencia de energía.

Todos los cables e hilos fuera de servicio (ya no utilizados) deben ser debidamente identificados y retirados o removidos.

Se debe revisar todo el enlace correspondiente al diagrama de interconexión de los equipos a desmontar, para así permitir la nueva interconexión en la secuencia de montaje del nuevo equipo, sin daños a otros equipos que estén o que seguirán en operación.

Cualquier trabajo de desmontaje de equipos y sistemas eléctricos se realizará por personal cualificado, capacitado y autorizado para la ejecución de la obra.

Preliminar

10. PUESTA EN SERVICIO (COMISIONAMIENTO)

10.1 General

La ejecución de la puesta en servicio debe ser realizada por el CONTRATISTA bajo la supervisión y fiscalización de Salto Grande. Todos los documentos, procedimientos, etc. deben ser elaborados por el CONTRATISTA y no objetados por Salto Grande.

La puesta en servicio consiste en realizar mediciones, pruebas de funcionamiento, simulaciones operacionales, y simulación de fallas en los equipos y sistemas, verificación de la instalación, el estado y funcionamiento de sus equipos y componentes, para validar el diseño, equipos y sistemas objeto de la presente Licitación.

Durante la puesta en servicio el personal de puesta en servicio debe tomar notas detalladas de los resultados, realizar ajustes y preparar análisis, informes y anotaciones en los documentos de proyecto para la elaboración de las revisiones finales tituladas "As-built", bajo la responsabilidad del CONTRATISTA.

10.2 Actividades de Puesta en Servicio (Comisionamiento)

La puesta en servicio de los diferentes sistemas y sus equipos incluye una serie de actividades que deben ser ejecutadas de forma planeada y en la secuencia más apropiada de acuerdo con el plan de puesta en servicio, para reducir al mínimo la interrupción de la continuidad de la producción de energía, minimizar los riesgos, garantizar la protección de los trabajadores, y evitar impactos al medio ambiente.

Debe prestarse especial atención durante la puesta en servicio a los equipos que son comunes a más de un sistema, porque puede necesitar en algunos casos de instalaciones provisionales para el aislamiento del tramo en puesta en servicio sin perjuicio del resto de las actividades.

Antes de la puesta en servicio el CONTRATISTA debe realizar por lo menos las siguientes actividades:

- Verificación de la documentación del proyecto;
- Verificación de la capacitación del personal de operación, mantenimiento e inspección;
- Elaboración del plan de puesta en servicio;
- Elaboración del manual de puesta en servicio;
- Puesta a disposición de instrumentos y equipo de pruebas (con certificados de calibración);
- Puesta a disposición de piezas de repuesto.

Tanto el plan como el manual de puesta en servicio deben presentarse para la no objeción de Salto Grande. Ninguna actividad de puesta en servicio debe comenzar hasta que estos documentos sean revisados.

Durante la puesta en servicio el CONTRATISTA debe realizar por lo menos las siguientes actividades:

- Movilización de personal de puesta en servicio
- Obtención del certificado de finalización de montaje y liberación para puesta en servicio;
- Reunión inicial de puesta en servicio.

Durante la puesta en servicio el personal de puesta en servicio del CONTRATISTA debe realizar por lo menos las siguientes actividades:

-
- Aislamiento y señalización del área, si no fuera preservado el aislamiento después de la fase de montaje;
 - Identificación de equipos y componentes;
 - Verificación de piezas de repuesto;
 - Ejecución de los procedimientos de los manuales de puesta en servicio;
 - Anotación de documentos y planos con los cambios implementados en la puesta en servicio.

El personal de puesta en servicio debe preparar un informe de puesta en servicio para cada equipo modernizado. Debe detallar las actividades, incluyendo los procedimientos, métodos y pruebas realizadas. Debe incluir las hojas de control completadas y firmadas por los ejecutores de la puesta en servicio, por el CONTRATISTA y por Salto Grande, así como los datos del proyecto; datos de placas de características de equipos; copia de certificado de calibración del instrumento usado e identificación de los profesionales de la puesta en servicio.

Si han quedado pendientes, debe incluirse en el informe en detalle, así como los planes de acción correspondientes, con indicación de los plazos de solución y de los responsables, y clasificadas como impedimentos o no para la entrega del equipo para operación.

10.3 Plan de Puesta en Servicio

El CONTRATISTA elaborará un plan de puesta en servicio que debe ser presentado para no objeción por Salto Grande.

Dicho plan debe tener la información necesaria para el desarrollo de las actividades de puesta en servicio y debe tener al menos:

- Consideraciones de seguridad;
- Análisis de riesgos;
- Cronograma de puesta en servicio;
- Verificación de la realización de otros trabajos en el área en objeto;
- Requisitos previos para la puesta en servicio (lista de control);
- Secuencia de actividades de puesta en servicio;
- Establecimiento de sistema de comunicación;
- Personal de puesta en servicio.

10.3.1 Consideraciones de Seguridad

Dentro del plan de puesta en servicio deben ser identificadas y listadas las consideraciones necesarias para la preservación de la seguridad de personas que participan en las actividades de la puesta en servicio, como el uso de equipos de seguridad individuales y colectivos, procedimientos para desenergización y bloqueo de alimentación eléctrica, procedimientos de puesta a tierra de equipos, procedimientos para la identificación y aislamiento de equipos / áreas, obtención de los permisos necesarios, etc., de acuerdo con las normas de Salto Grande.

10.3.2 Análisis de Riesgos del trabajo

Para cada etapa de la puesta en servicio de un equipo o sistema se realizará un análisis de riesgos con la participación de las áreas de puesta en servicio, inspección y obras, operación y seguridad de Salto Grande. Este análisis debe tener en cuenta:

- Riesgos para la producción de energía;
- Riesgos de interrupción de la producción de energía;
- Riesgos para la integridad y fiabilidad de los equipos;
- Riesgos para la seguridad de las personas;
- Riesgos para el medio ambiente.

Para cada riesgo identificado se debe proponer un plan de mitigación. Debe seguirse las normas internas de Salto Grande.

Para cada actividad se debe (al menos):

- Identificar el riesgo;
- Identificar la causa;
- Modo de detección;
- Identificar el efecto;
- Proponer un plan de mitigación.

10.3.3 Cronograma de Puesta en Servicio

Dentro del plan de puesta en servicio debe ser preparado por el CONTRATISTA un cronograma en el cual estarán planificadas las actividades vinculadas a la puesta en servicio de los sistemas que deben ser modernizados, cronograma este que debe tener al menos las siguientes actividades con su predicción de duración.

- Presentación del personal de puesta en servicio.;
- Reunión inicial de puesta en servicio;
- Reuniones periódicas para el seguimiento de las actividades de puesta en servicio;
- Reconocimiento de los sistemas y de las áreas donde se deben desarrollar las actividades de campo;
- Elaboración, identificación y aislamiento de áreas y equipos para inicio de pruebas;
- Actividades de pruebas y relevamiento de datos de puesta en servicio, separados por sistemas, áreas y unidades, como se requiere para una mejor comprensión de la programación;
- Elaboración y entrega de informes de puesta en servicio para cada uno de los sistemas y/o equipos
- Cierre de pendientes (si existieran);
- Emisión de documentos para la elaboración de la revisión "As-Built";
- Elaboración y entrega del informe final de la puesta en servicio;
- Reunión final de la puesta en servicio;
- Desmovilización del personal.

10.3.4 Verificación de la Realización de Otros Trabajos en el Área en Cuestión

Considerando que el alcance de la Modernización del Sistema de Automatización y Control del CHSG se puede dividir en diferentes conjuntos, dentro del plan de puesta en servicio debe verificarse la realización de otros trabajos en el área en objeto, ya sea dentro de la Modernización del Sistema de Automatización y Control del CHSG, o de otro contrato, o dentro de las actividades en el área de mantenimiento, para la debida coordinación de trabajos, para evitar la interrupción de la continuidad de la producción de energía, y para minimizar los riesgos a los equipos y personas.

10.3.5 Requisitos Previos para la Puesta en Servicio

Dentro del plan de puesta en servicio debe ser elaborada una lista de control con los pre-requisitos necesarios para el inicio de la puesta en servicio que contiene, pero no se limita a:

- Verificación que el equipo está completamente montado y liberado por el personal de montaje, incluyendo todo el cableado probado y verificado.
- Verificación que el equipo está limpio y libre de materiales extraños;
- Verificación que el equipo está desenergizado y aislado eléctricamente;
- Verificación de que la puesta a tierra está conectada;
- Verificación de que la capacitación de los grupos de trabajo de mantenimiento, operación y fiscalización haya sido completada;
- Verificación de que las piezas de repuesto fueron inspeccionadas, recepcionadas, y están disponibles en el almacén;
- Verificación que la documentación técnica relacionada está completa;
- Verificación que el Manual de Operación y Mantenimiento cuente con su no objeción;
- Verificación de que el manual de puesta en servicio cuente con su no objeción y disponible, incluyendo las hojas de control para la puesta en servicio.

10.3.6 Secuencia de Actividades de Puesta en Servicio

Dentro del plan de puesta en servicio se debe describir el orden secuencial de las actividades de puesta en servicio, con el fin de dejar claro las áreas involucradas y las acciones que deben tomarse para preservar la continuidad de la producción de energía, minimizar las interrupciones y, con respecto específicamente a las unidades generadoras, hacer posible el retorno más rápido posible a operación de la unidad en modernización.

10.3.7 Sistema de Comunicación

Dentro del plan de puesta en servicio se debe establecer un sistema de comunicación dentro del grupo de trabajo de la puesta en servicio, entre el personal de puesta en servicio y la fiscalización de Salto Grande, y entre el personal de puesta en servicio y las demás áreas interesadas, de modo de preservar la continuidad de la producción de energía, minimizar los riesgos a los equipos y personas, solucionar eventuales problemas, y corregir eventuales cambios de planificación que pueden interferir en la programación diaria.

10.3.8 Personal de Puesta en Servicio

Dentro del plan de puesta en servicio deben ser identificados y listados los cargos y sus respectivas competencias y calificaciones necesarias para componer la plantilla de personal de la puesta en servicio. El CONTRATISTA presentará para la no objeción de Salto Grande los currículos de quienes conforman la plantilla de personal de puesta en servicio.

10.3.9 Manual de Puesta en Servicio

El CONTRATISTA deberá preparar para cada equipo y/o sistema objeto de la Modernización del Sistema de Automatización y Control del CHSG un Manual de Puesta en Servicio que debe ser presentado para su no objeción por Salto Grande.

El manual debe describir todas las actividades a desarrollar durante la puesta en servicio y contener al menos los siguientes temas, que se describen a continuación:

- Objetivo;
- Glosario;
- Normas aplicables;
- Instrucciones de seguridad;
- Documentación de referencia;
- Herramientas, instrumentos y equipos de prueba;
- Plantilla de personal de puesta en servicio;
- Identificación de equipos, instrumentos y componentes;
- Actividades por realizar, incluyendo pruebas y mediciones;
- Hojas de control para ser llenadas;
- Procedimiento para la elaboración de la revisión "As Built".

El CONTRATISTA debe proponer las pruebas a realizar y las variables a medir, así como los procedimientos de prueba y de medición, para la no objeción de Salto Grande.

Las hojas de control de la puesta en servicio deben prepararse en campo por el CONTRATISTA con el apoyo de Salto Grande. Por lo menos se debe considerar todas las pruebas establecidas en las normas aplicables indicadas en el manual y requeridas en estas Especificaciones Técnicas.

A continuación, se realiza una breve descripción de cada ítem del manual:

10.3.9.1 Objetivo

Descripción del objetivo del manual.

10.3.9.2 Glosario

Explicación de las abreviaturas usadas en el manual.

10.3.9.3 Normas Aplicables

Indicación de las normas consideradas para la elaboración del manual, de procedimientos, y de las pruebas a ejecutar.

10.3.9.4 Instrucciones de Seguridad

Descripción de las instrucciones y recomendaciones de seguridad a seguir durante las actividades de puesta en servicio.

10.3.9.5 Documentación de Referencia

Lista de documentos de referencia asociados con el sistema o equipo a ser puesto en servicio.

10.3.9.6 Herramientas, Instrumentos y Equipos de Prueba

Lista de herramientas, instrumentos y equipos de prueba a ser utilizados en cada actividad y en cada prueba a ser ejecutada.

10.3.9.7 Plantilla de Personal de Puesta en Servicio

Descripción del personal de puesta en servicio, con indicación de las habilidades y calificaciones necesarias.

10.3.9.8 Identificación de Equipos, Instrumentos y Componentes

Puede ocurrir la necesidad de mantener en operación equipos, instrumentos, componentes, etc., en la misma área donde están siendo puestos en servicio otros sistemas y equipos. En este caso, la identificación de aquello que debe ser aislado debe diferenciarse claramente de aquello que debe permanecer en operación. Ambas descripciones necesariamente deben formar parte del manual.

Los diferentes tipos de identificación deben ser comunicados a, y entendidos por, todas las personas implicadas o afectadas por las obras.

Debe ser también descripta la necesidad de aislamiento o bloqueo de equipos. Equipos aislados deben ser claramente identificados.

10.3.9.9 Actividades por Realizar

Lista de actividades por realizar en orden secuencial durante la puesta en servicio con las instrucciones de ejecución.

10.3.9.10 Hojas de Control para ser Llenadas

Las hojas de control de la puesta en servicio deberán contener los datos del equipo a ser puesto en servicio, las pruebas a realizar, campo para anotación de los resultados de las pruebas (resultados numéricos, cuando sea aplicable), campo para la evaluación del equipo y registros de los ejecutores del servicio, de la supervisión del CONTRATISTA, y de la fiscalización de Salto Grande.

10.3.9.11 Procedimiento para la Elaboración de la Revisión "AS-BUILT"

Dentro de las actividades de puesta en servicio el personal de puesta en servicio debe indicar en copias de trabajo de los documentos del proyecto ejecutivo las modificaciones ejecutadas durante la puesta en servicio, para permitir la revisión de los documentos por el CONTRATISTA, para la emisión final de los documentos en revisión "As Built".

10.4 Herramientas, Rutinas, Programas y Simuladores Necesarios para la Puesta en Servicio

El CONTRATISTA debe proporcionar todas las herramientas, rutinas, programas, software y simuladores necesarios para la puesta en servicio de todos los equipos y sistemas. En caso de necesidad de desarrollo de equipos especiales u otra solución, el CONTRATISTA debe proveer la solución para Salto Grande, para permitir la puesta en servicio en los plazos adecuados a la Modernización del Sistema de Automatización y Control del CHSG.

El CONTRATISTA debe presentar para la no objeción de Salto Grande, antes de la emisión de la OEP, junto con el Plan de Ejecución, la lista de las herramientas, rutinas, programas, software y simuladores necesarios para la puesta en servicio. En caso de necesidad de capacitación, ésta debe estar incluida en el suministro y estar de acuerdo con el programa de capacitación previsto en esta especificación. Las sesiones de capacitación deben ser realizadas con suficiente anticipación a la realización de la puesta en servicio.

Preliminar

11. REQUISITOS ELECTROMECAÑICOS

11.1 Requisitos Generales

11.1.1 Cables

Será responsabilidad del CONTRATISTA proporcionar todos los cables necesarios según el proyecto ejecutivo a ser preparado por el CONTRATISTA.

El criterio de suministro de cables para cada equipo debe ser:

- Los Cables de Alimentación del equipo deben conectarse al tablero correspondiente de alimentación disponible en los Servicios Auxiliares Eléctricos, incluyendo toda la infraestructura necesaria;
- Los Cables de Control y Fibra Óptica del equipo deben estar conectado al equipo de adquisición de datos correspondiente, incluyendo toda la infraestructura necesaria;
- Los Cables de Instrumentación del equipo deben conectarse al correspondiente equipo de adquisición de datos, incluyendo toda la infraestructura necesaria.

11.1.2 Cableado estructurado para comunicaciones de datos

Los cables de interconexión serán de tipo dúplex y adecuados para la transmisión de datos a través de redes de fibra óptica de alto ancho de banda, con los siguientes requisitos:

11.1.2.1 Cableado e Interconexión de equipos

a. Cable Categoría 6A F/UTP

Debe cumplir con las recomendaciones de ANSI/TIA-568-C.2 para la Categoría 6A.

Deben cumplir con las especificaciones de ISO/IEC 11801: 2002 Clase EA.

Deben entregarse en el modelo F/UTP;

Debe tener blindaje en el núcleo mediante la aplicación de cinta de poliéster metálica;

El cable debe ser del tipo LSZH (Low Smoke Zero Halogen) listado por UL o ETL, los cables con clase de inflamabilidad CMX no se aceptan para este proyecto.

Deben tener una respuesta de frecuencia de hasta 500 Mhz (verificado por prueba ETL).

Debe admitir transmisiones de hasta 10 Gbps (10 gigabit por segundo).

Los patch cords para conectar el equipamiento deben estar contruidos con conectores macho tipo RJ45 (enchufe) en ambos extremos.

El cable utilizado para estos patch cords debe ser rígido (de un solo hilo) o flexible (de varios hilos) categoría 6A de Cobre de 22 a 24 AWG en par trenzado.

Los contactos de los conectores RJ45 deben tener una lámina de oro de 50 micropulgadas, de acuerdo con la FCC parte 68 subparte F, con sistema antiadherente.

El conector debe estar diseñado con un capuchón que proteja el ajuste mecánico del conector (lengüetas) contra enganches accidentales, que después de ser insertados, sirven como protección para no ser extraído accidentalmente.

Debe ensamblarse usando el mapa de pines T568A.

Debe estar listado por UL y certificado por RoHS para garantizar que los elementos ofrecidos hayan sido evaluados por estos laboratorios.

Los Patch Cords deben ser compatibles con las categorías anteriores (6, 5E, 5 y 3) para las que deben contar con una certificación de "cumplimiento de componentes" emitida por un laboratorio de pruebas independiente, como el ETL o similar.

b. Cables de interconexión de fibra óptica multimodo:

Las fibras multimodo deberán ser de las características necesarias como para funcionar con los equipos de Nivel 1. Las fibras se encapsularán en cables de acuerdo a las condiciones de su recorrido y el color de cable deberá ser de acuerdo al tipo cable a utilizar (Por ejemplo OM5 color Verde).

El lado del panel de conexión tendrá conectores SC/APC.

El cable deberá contar al final de la Puesta en Servicio, con una reserva igual o mayor al 50% de los pelos utilizados en cada cable de fibra óptica.

c. Cables de interconexión de fibra óptica monomodo:

Los Cables de Fibra óptica monomodos deberán tener como mínimo las siguientes características:

- Fibra óptica mono modo (SM) 9/125 μm
- Capaz de soportar transmisiones en 1310 nm y 1550 nm
- Capaz de soportar enlaces de datos de 10Gbps de hasta 10Km de distancia
- Apto para instalación exterior y tendido subterráneo
- Contar con protección fuerte contra acción de roedores.
- Protegido contra acción de bacterias y hongos
- Resistente a la humedad
- Capaz de soportar instalación por tiraje
- Apto para instalación en ducto enterrado
- Capaz de operar en temperatura desde -0° a $+65^{\circ}\text{C}$
- Tracción máxima mayor o igual a 2700N
- Resistencia al aplastamiento igual o superior a 10 Kg/cm
- Sus especificaciones ópticas deberán ser iguales o superiores a las detalladas en la norma ITU-T G.652.D

- Colores de la fibra según norma Colores según ANSI/EIA/TIA 598
- El cable deberá ser de al menos 12 hilos y contar al final de la Puesta en Servicio, con una reserva igual o mayor al 50% de los pelos utilizados en cada cable de fibra óptica.
- Cada cable deberá tener la totalidad de sus hilos asociados exclusivamente al funcionamiento de un único nivel de control.
- Cada nivel de control deberá tener asociado cables de uso exclusivo.

El lado del panel de conexión tendrá conectores SC/APC.

11.1.2.2 Cableado de Planta Interior y Exterior

Para el cableado interno de planta o edificios, se deberá utilizar fibra óptica del tipo “Tight Buffer”, mientras que para el cableado externo (union entre edificios o entre Centrales por ejemplo), se deberá utilizar fibra óptica del tipo “Loose Tube”. Debe cumplir o superar las especificaciones ANSI / EIA / TIA-568-C.3.

Los conductores a suministrar deberán ser flexibles, dieléctricos, no propagadores del fuego, libre de halógenos y con baja emisión de humos, y deberán ser anti humedad.

Los cables deben cumplir con las normas IEC 603323, IEC 60754 2, IEC 61034 2, IEEE 383, UL 1666 y UL 1685 para pruebas de inflamabilidad.

Cuando se utiliza para distribución interna, debe tener una construcción tipo Tight Buffer con núcleo totalmente seco.

Cuando se utiliza para distribución externa y externa / interna, debe tener una construcción de “Loose Tube” con núcleo totalmente seco.

El núcleo estará protegido con un sistema de bloqueo de agua diseñado para evitar la entrada de agua y humedad.

Los cables se etiquetarán en la cubierta exterior con marcas de medición secuencial, “CABLE DE FIBRA OPTICA”, un símbolo para indicar que es un cable de telecomunicaciones y la cantidad y el tipo de fibras de acuerdo con las construcciones de cable solicitadas.

a. Clasificaciones y Características:

- Diseño de cubierta exterior con núcleo bloqueado (“core-locked”) para garantizar servicio a largo plazo sin problemas y uso en instalaciones largas y verticales (cables de alta resistencia al tiro).
- Sub-cables diseñados para terminaciones directas con conectores estándar.
- Un cubierta de elastómero deberá encerrar cada fibra óptica y rodear a los miembros de aramida para proporcionar un sub-cable resistente.
- Núcleo de cable trenzado helicoidalmente para mayor flexibilidad, alta resistencia al tiro y protección mecánica para las fibras ópticas.
- Revestimiento de alto rendimiento en cada fibra óptica para protección ambiental y mecánica.
- Materiales y estructura ignífugos.
- Resistente a los hongos, resistente al agua, roedores y resistente a los rayos UV para uso en exteriores.
- Deben estar de acuerdo con la directiva RoHS 2011/65/EU.

11.1.2.3 Conectores, cajas de derivación y bandejas de Fibra Óptica

El sistema de conectividad de Fibra Óptica debe ser del Tipo Eurocard y ser compatible con las siguientes Normas: Din 41494-5 e IEC 60297 parte 3.

Se deberán instalar en cada uno de los racks donde termina cada enlace de fibra óptica de 12 o 24 hilos una bandeja deslizante equipada con 12 o 24 acopladores SC/APC simples y cassette porta empalmes. Los módulos deben poder contener hasta 12 adaptadores Ópticos.

La bandeja con las 12 o 24 conexiones deberá ser de 1U de altura.

Todos los acopladores de las bandejas deberán estar atornillados a las mismas (tipo EUROCARD) e independientes hilo a hilo.

Se deberá incluir kit de transición de FO para cada una de los enlaces instalados en cada extremo. Dichos kits deberán estar fijados a la estructura de los racks.

Se deberá detallar en la Oferta la marca de las bandejas, Kit de transición, acopladores y pigtails a instalar.

Todos los pigtails deberán ser empalmados al cable de FO por fusión.

La conectorización de cada extremo de los enlaces deberá realizarse respetando un mismo orden de colores, de acuerdo a la norma ANSI/EIA/TIA-598, de forma tal que cada número de conector de la bandeja se asocie siempre al mismo color de cubierta de hilo de fibra, tal como se muestra en la siguiente Tabla:

Número de Posición	Color Base	Abreviación
1	Azul	BL
2	Naranja	OR
3	Verde	GR
4	Café	BR
5	Gris	SL
6	Blanco	WH
7	Rojo	RD
8	Negro	BK
9	Amarillo	YL
10	Violeta	VI
11	Rosa	RS
12	Aqua	AQ
A partir de la fibra 13, el código de color se repite envolviendo las fibras con hilos o tubos de plástico de colores diferentes.		Ejemplo: BL/BK, OR/BK, WH/BK, etc.

Se deberán etiquetar las bandejas indicando claramente el inicio y fin de los enlaces según nomenclatura que será definida por personal técnico de C.T.M.

11.1.3 Cables de Baja Tensión

Para los circuitos de control y fuerza en baja tensión, el Contratista deberá suministrar conductores que sean no propagadores de la llama, libres de halógenos, con baja emisión de humos, como se establece en estas especificaciones.

Las cantidades de cables (expresadas en unidades de longitud) y tipo serán las que resulten del Proyecto Ejecutivo a realizar por el Contratista.

Los conductores deberán cumplir con los siguientes estándares:

- Low Voltage Force and Control Cables: IEC-60332-3, IEC-60754-1, VDE-0472 Part 813, ASTM E662-83;
- IEC 60228 Conductors of insulated cables;
- IEC 60332-3 Test on electric cables under fire conditions. Part 3: Test on bunched wires or cables;
- IEC 60502-1 Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m = 1.2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV). Part 1: Cables for rated voltages of 1 kV ($U_m = 1.2$ kV) and 3 kV ($U_m = 3.6$ kV);
- IEC 60754-1 Test on gases evolved during combustion of material from cables;
- VDE 0472 Parte 813 Determination of degree of acidity of gases evolved during the combustion of materials taken from electric cables by measuring pH and conductivity;
- ASTM E662-97 Standard test method for specific optical density of smoke generated by solid materials.
- IEC 60227-3 Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V - Part 3: Non-sheathed cables for fixed wiring.

11.1.3.1 Características Técnicas de los Cables de Baja Tensión

a. Características eléctricas de los cables de baja tensión:

- Tensión nominal: 0,6 / 1 Kv;
- No propagadores de la llama;
- Libre de halógenos;
- Baja emisión de humos;
- Frecuencia nominal: 50 Hz;
- Factor de carga: 100%;
- Temperatura máxima de funcionamiento: 90°C;
- Temperatura máxima de cortocircuito (máx.5 s): 250°C;

b. Características constructivas de los cables de baja tensión:

- Los conductores deben ser de cobre recocido, de varios hilos, con cableado concéntrico Clase 5, según IEC 60228;
- Todos los materiales, especialmente los materiales de aislamiento y revestimiento, deben elegirse de tal manera que los cables terminados cumplan con los requisitos de las normas;
- El aislamiento y la cubierta de los cables de baja tensión deberán ser de PVC o XLPE.
- Los cables de control multiconductores deben estar apantallados, con una malla de fleje de cobre liso eléctricamente de baja resistencia, eléctricamente continua y eléctricamente gruesa, de no menos de 0,10 mm con una superposición del 50% y aplicada helicoidalmente.
- El blindaje de los cables será tal que la impedancia de transferencia y la Resistencia eléctrica del blindaje medido en corriente continua a 20°C sea menor de 2 Ohms/km. El valor de la impedancia de transferencia estará de acuerdo con lo indicado en la norma HN 33-S-34, IRAM 2268 o equivalente para cables protegidos contra perturbaciones electromagnéticas (con pantalla).

- La individualización de los conductores, en cables de control multiconductores, se realizará preferentemente mediante una inscripción compuesta por un número y una designación de color.
- La individualización de los conductores, en cables de fuerza multiconductores, se realizará mediante inscripción según el siguiente código:
- Colores de Fases: Rojo y Blanco
- Color de Neutro: Azul o Celeste
- Color de Tierra: Verde-Amarillo o Verde
- La identificación de los cables de baja tensión, ya sean monoconductores o multiconductores, se hará mediante una inscripción impresa en la vaina protectora, que incluya al menos la siguiente información:
 - Marca del fabricante.
 - Tipo o designación.
 - Número de conductores y sección en mm² (Ejemplo: 4 x 2,5).
 - Tensión nominal U₀ / U en kV (Ejemplo: 0,6 / 1 kV).

Esta inscripción debe repetirse a lo largo de los cables, con una distancia máxima de 400 mm.

11.1.3.2 Diseño General

El Contratista determinará el número de conductores, la sección, la capacidad actual y otras características eléctricas de los conductores, prestando especial atención a la potencia nominal de los transformadores de servicios auxiliares en corriente alterna y según niveles de cortocircuito, en las corrientes máximas admisibles y en las caídas de tensión en los circuitos de alimentación DC o AC.

Los cables unipolares serán utilizados para cableado interno dentro de gabinetes y equipos.

Los cables multipolares serán utilizados para tendidos entre gabinetes o equipos

11.1.3.3 Ensayos

Ensayos de Tipo

El CONTRATISTA deberá presentar a Salto Grande los certificados del fabricante de los siguientes ensayos:

- Ensayos de tipo de la norma IEC 60502;
- Ensayos de Resistencia a la propagación de llamas según IEC 60332;
- Ensayo de medida de impedancia de transferencia de acuerdo con la norma HN 33-S-34 o IRAM 2268 para todo el espectro de frecuencia hasta 1 MHz.

Ensayos de Rutina

Se realizarán todos los ensayos de rutina y muestreo de los cables de acuerdo con la norma IEC 60502.

El CONTRATISTA deberá entregar a Salto Grande los protocolos de ensayos a realizar para su no objeción.

11.2 Requisitos Eléctricos

Los requisitos técnicos establecidos en este inciso se aplicarán para todo el suministro de equipos y componentes eléctricos para instalarse en la Central Hidroeléctrica de Salto Grande, bajo la responsabilidad del CONTRATISTA.

11.2.1 Tensiones Nominales de la Central Hidroeléctrica

En la Central Hidroeléctrica de Salto Grande se utilizan los siguientes niveles de tensión nominales para servicios auxiliares:

- 6.600 V, sistema trifásico, neutro puesto a tierra, 50 Hz;
- 380 V, sistema trifásico, con neutro aterrado con resistor 2,1 Ω , 50 Hz;
- 220 V, sistema monofásico (Fase-Neutro), 50 Hz, para alimentación de luminarias, tomacorrientes, resistencia de calentamiento, e iluminación de tableros;
- 220 V, 50Hz, monofásico de 2 conductores, para sistema de alimentación ininterrumpida (UPS);
- 125 Vcc, sin puesta a tierra, para el Sistema de control y otros servicios auxiliares;

11.2.2 Puesta a tierra

11.2.2.1 Requisitos Generales

En los equipos y sistemas deben ser usadas técnicas de puesta a tierra eficaces para eliminar o disminuir las interferencias que puedan dañar su funcionamiento. El CONTRATISTA deberá tomar como referencia la norma IEEE 142, la cual define técnicas de puesta a tierra a ser tenidas en cuenta y utilizadas.

Todos los cables de alimentación y señal deben estar adecuadamente puestos a tierra, según corresponda, así como los medios físicos de instalación de los mismos, tales como canalizaciones para cables, bandejas de cables y electroductos.

La instalación de electroductos y cajas de paso debe formar un sistema eléctricamente continuo, el cual debe estar conectado al sistema de puesta a tierra de la central hidroeléctrica.

El sistema de canalizaciones para cables y bandejas de cables debe tener continuidad eléctrica a través de las uniones a ser puestas a tierra en intervalos no superiores a 50 metros y en los extremos, a través de cable de cobre desnudo de 50mm² tendido en paralelo con la bandeja de cables.

Se deben considerar cuidadosamente las técnicas de puesta a tierra en el diseño de equipos y sistemas para mejorar dichas técnicas según experiencias del CONTRATISTA en la implantación de sistemas electrónicos de automatización y control.

11.2.2.2 Apantallamiento de los Cables de Control e Instrumentación

Se utilizará apantallamiento metálico, siendo colectivo en el caso de cables de control o individual y colectiva en el caso de cables de instrumentación, con el fin de reducir los efectos de interferencia electromagnética. El apantallamiento deberá cumplir con las especificaciones indicadas en el Inciso 11.1.4 – “Cables de Baja Tensión” de este Capítulo.

La continuidad del apantallamiento debe mantenerse durante todo el trayecto del cable, incluyendo en los registros de cables o unión e internamente de los tableros hasta los terminales de los dispositivos.

11.2.2.3 Tableros

Para un mejor entendimiento, cuando se hable de tableros, paneles, cajas u otras definiciones asociadas a baja tensión, los mismos serán denominados de aquí en adelante como “Tableros”.

Todas las partes metálicas que componen los equipos (bandejas, perfiles y chapas, puertas, etc.) y que no están sujetos a potencial eléctrico, deben ser montadas proporcionando un camino eléctrico eficaz a tierra.

Cada tablero en su interior tendrá un bornera de puesta a tierra dedicada exclusivamente a instrumentación. También deberá contener una barra/bornera exclusiva para puesta a tierra de potencia. Se entiende por “puesta a tierra de potencia” aquellas puestas a tierra de equipos alimentados con tensiones iguales o mayores a 125Vcc o 220Vac.

En el caso de utilizar una barra de puesta a tierra, las mismas deberán ser de cobre electrolítico estañado de alta pureza y deberán estar perforadas para permitir la conexión de terminales de ojal.

Todas las barras/borneras de puesta a tierra, al momento de los ensayos SAT, deberán presentar un mínimo de 20% de reserva disponible para futuras conexiones.

11.2.3 Compatibilidad Electromagnética

En el diseño de los equipos deberá evaluar los requisitos que se considere necesarios para asegurar la compatibilidad electromagnética de los equipos, a saber:

11.2.3.1 Tolerancia a la Tensión de Frecuencia Nominal Industrial

La soportabilidad de los equipos a sobretensiones de modo común a frecuencia industrial debe ajustarse a la norma IEC 60870-2-1. Los módulos electrónicos con tensión nominal de aislamiento de 60 V o menos deben cumplir con la clase VW1 (tensión de prueba de 500 V eficaz) de la misma norma.

11.2.3.2 Tolerancia Tensión de Impulso

La tolerancia de los equipos a sobretensiones elevadas de corta duración debe ser de la clase VW3 y VW1, según la norma IEC 60870-2-1.

11.2.3.3 Tolerancia a Transitorios Rápidos Repetitivos

La tolerancia de los equipos sometidos a transitorios de tensiones rápidas repetitivas (como causado por la interrupción de cargas inductivas y rebote de contactos de relés) debe ser aquella establecida en la norma IEC 61000-4-4, para equipos instalados en las salas de control y en los demás recintos de la central hidroeléctrica.

11.2.3.4 Tolerancia a transitorios

La tolerancia de los equipos expuestos a transitorios (como aquellas inducidas por descargas atmosféricas, o resultantes de la conmutación con reencendido de arco en media y alta tensión) debe ser compatible con las disposiciones de la norma IEC 61000-4, ya sea para ensayo de ringwave o para onda oscilatoria amortiguada. Los equipos instalados en recintos poco expuestos también deben ser compatibles con las disposiciones de esta norma, tanto para el ensayo de onda circular como de onda oscilatoria amortiguada.

11.2.3.5 Soportabilidad a las Descargas Oscilatorias

La soportabilidad de los equipos a las descargas electrostáticas causadas por contacto de operadores debe ser clase 3 (8,0 kV para descarga en el aire y 6,0 kV para descarga por contacto en condiciones específicas), definida en la norma IEC 61000-4-3.

11.2.3.6 Soportabilidad a la Radiación Electromagnética

La soportabilidad de los equipos sometidos a la influencia de campos electromagnéticos irradiados por emisores de comunicaciones debe ser compatible con la norma IEC 61000-4-3.

11.2.3.7 Soportabilidad a los Campos Magnéticos

La soportabilidad de los equipos sujetos a efectos de los campos magnéticos debe ser compatible con la norma IEC 61000-4-8.

11.2.3.8 Soportabilidad a Campos Eléctricos

La soportabilidad de los equipos sujetos a efectos de campos eléctricos debe ser adecuada para operar en un entorno donde los niveles de campos eléctricos pueden alcanzar hasta 5 kV/m.

11.2.4 Tipos de Instalación - Equipos Electrónicos

Los equipos electrónicos deben ser diseñados considerando las condiciones del entorno de su instalación y uso, y deben ser clasificados según los criterios mencionados a continuación.

11.2.4.1 Equipos para Instalación al abrigo en Entornos Ventilados

Estos locales constituyen los entornos al abrigo con ventilación natural o forzada, que mantienen las condiciones ambientales de temperatura y humedad dentro de una gama preestablecida.

11.2.4.2 Equipos para Instalación al Abrigo en Entornos Confinados

Los entornos al abrigo y confinados se caracterizan por elevados valores de humedad y, donde existe, ventilación natural.

11.2.4.3 Equipos para la Instalación a la Intemperie

En esta clasificación se encuadran los equipos expuestos a las condiciones atmosféricas externas. Estos equipos deben ser adecuados para la gama de temperatura de -5 a 50 °C y humedad relativa de 5 a 100%, y en cumplimiento con la norma IEC 60870-2-4. El grado de protección de estos equipos debe ser IP-65, de acuerdo con la norma IEC 60529.

11.2.4.4 Soportabilidad a Vibraciones

Los lugares sujetos a ocurrencias de vibraciones de baja frecuencia son los bloques estructurales de la casa de máquinas, de la toma de agua, del vertedero y lugares cercanos a las turbinas, bombas y compresores de alta capacidad.

Para estos entornos, deben ser utilizadas las clases Bm y Cm de acuerdo con la tabla 3 de la norma IEC 60870-2-2.

11.2.4.5 Soportabilidad a Choques Mecánicos

Para los equipos, objetos del alcance del suministro, la mayor probabilidad de suceder choques mecánicos es durante el transporte. Para los equipos en cuestión, los embalajes deben ser adecuados a la clase Cm prevista en la norma IEC 60870-2-2.

11.2.5 Tableros de Control

11.2.5.1 Requisitos Generales

Todos los equipos de control, relés auxiliares, componentes y accesorios deberán estar instalados en tableros de 800 mm de ancho, 800 mm de profundidad y 2.000 mm de altura (adicionalmente se debe incluir la confección de la base solera), con cáncamos de izaje en la parte superior.

El CONTRATISTA deberá suministrar los materiales y construir insitu la base metálica de soporte de los nuevos tableros a montar, a fin de que conserven la altura de los tableros adyacentes ya existentes. La base metálica deberá ser de iguales dimensiones y características que las bases de los tableros existentes. Es responsabilidad del oferente relevar insitu dichas dimensiones y características.

Los tableros deben tener puertas delanteras y traseras, con bisagras en acero inoxidable con venecianas para ventilación, protegidas por una malla fina y un filtro para impedir la entrada de insectos y de polvo. Los filtros deben ser fácilmente desmontables para limpieza. Los tableros deben tener cerraduras de cilindro, del tipo pasador Cremona. Las cerraduras deben tener la misma combinación y deben suministrarse con dos llaves. El ángulo mínimo de apertura de las puertas debe ser de noventa (90) grados.

Los cables deberán ingresar por la parte inferior de los tableros. No se aceptarán tableros con entrada de cables por la parte superior o techo del mismo.

Los tableros deberán contar con techo ciego, y en el caso eventual que los mismos cuenten con ventilación en el plano superior, deberán contar con un sobretecho que lo proteja.

Los tableros de comunicación deberán tener puertas frontales con mirilla de vidrio templado o acrílico transparente.

La entrada de cables de interconexión de cobre y fibras ópticas debe tener placas removibles de resina fenólica de 8,0 mm de espesor mínimo, adecuadas para la instalación de abrazaderas de cables utilizadas como accesorios de terminación para la interconexión externa.

Los espesores para las chapas de acero deben ser, al menos, los siguientes:

Perfiles estructura del armario	No inferior a 1.5 mm
Techo, piso y paredes laterales	No inferior a 1.5 mm
Puertas	No inferior a 1.9 mm
Bandeja de montaje	No inferior a 3 mm

11.2.5.1.1 Grado de Protección IP

Excepto cuando así se especifique, o donde las condiciones de instalación requieran otros requisitos, los tableros deben tener grado de protección según IEC 60529, según se indica a continuación:

- Instalación al abrigo: mínimo IP-43;
- Instalación al abrigo, pero en zonas húmedas: IP-54.

Para el caso de tableros que se instalen a la intemperie, los mismos deberán estar diseñados para soportar las condiciones climáticas más adversas del sitio de instalación, teniendo en cuenta en particular que deberán ser aptos para soportar temperaturas ambiente del entorno de 45°C y humedad relativa del 100% (cien por ciento). El CONTRATISTA es responsable de analizar las condiciones ambientales en las ubicaciones de los emplazamientos, de modo de garantizar el correcto funcionamiento del equipamiento a proveer dentro de los rangos de temperatura y humedad de operación de los mismos.

Para los tableros a instalarse a la intemperie, no se admitirán ofertas en las cuales los tableros contengan elementos de refrigeración con partes móviles (como por ejemplo, ventiladores o extractores). No se admitirán tableros que contengan equipos de aire acondicionado.

11.2.5.1.2 Protección de Circuitos

En el interior del tablero toda alimentación proveniente del exterior deberá ser protegida por interruptores termomagnéticos dimensionados según la carga de cada alimentador y el nivel de cortocircuito calculado en la salida de dicha protección.

La alimentación auxiliar de corriente continua se deberá dividir en circuitos de acuerdo al diseño funcional del tablero que surja del Proyecto Ejecutivo o etapas de Ingeniería. Cada circuito deberá estar protegido por un interruptor termomagnético bipolar para corriente continua con nivel de aislamiento mínimo de 600 V.

Todas aquellas salidas del tablero hacia el exterior que se utilicen como comunes para mojado de contactos de equipos de Nivel 0, deberán contar adicionalmente una protección individual para cada circuito de salida mediante protección térmica rearmable dimensionada apropiadamente.

El tablero deberá suministrarse con un 20% de interruptores termomagnéticos de reserva instalados.

Todos los interruptores termomagnéticos deben tener contactos auxiliares de señalización para alarmas. Dichas señalizaciones deberán estar cableadas a entradas digitales para su supervisión.

11.2.5.1.3 Medición de Temperatura

Los tableros deberán contar con un medidor de temperatura analógico que deberá ser cableado a una entrada analógica de la UACs para su reporte a los niveles superiores de control.

11.2.5.1.4 Pintura

Las normas y recomendaciones técnicas de limpieza, pintura y terminación para los tableros y cuadros eléctricos se definen en el Inciso 11.1.1 – “Pintura” de este Capítulo, y de acuerdo con el siguiente resumen:

- Pintura - Todas las superficies internas y externas deben recibir, sobre la pintura base, dos manos de pintura en color gris RAL 7032 o como requerido en las Especificaciones Técnicas Específicas, espesor mínimo en seco terminado de 80 micras para tableros al abrigo y 120 micras para tableros externos. La superficie interna de las puertas y las placas de montaje debe ser pintada según esquema estándar del FABRICANTE.

11.2.5.2 Puesta a Tierra

El diseño de los tableros debe emplear técnicas eficaces de puesta a tierra para eliminar o minimizar los efectos de la tensión sobre los equipos, que puede perjudicar el funcionamiento de estos.

11.2.5.2.1 Puesta a Tierra (Barra de Tierra)

Debe ser prevista en la parte superior o inferior (dependiendo del tipo de tablero) interna de los tableros una barra de cobre para puesta a tierra con sección mínima de 150 mm² (6 x 25 mm), atornillada al envoltorio de los tableros, para garantizar un buen contacto eléctrico.

Todas las partes metálicas del tablero no destinadas a la conducción de corriente y los secundarios de los TP deben ser interconectadas a la barra de tierra mediante puentes de conexión con sección transversal según la Tabla 3 de la norma IEC 60439-1.

En los extremos de la barra de tierra, deben proporcionarse 2 conectores apropiados para la conexión con cables de cobre desnudos, con sección de 70 a 120 mm².

Toda la puesta a tierra de la carcasa de los equipos, chapas de separación entre los compartimientos y los circuitos de corriente y de potencial debe realizarse en la barra de tierra del tablero. Todas las carcasas metálicas de los equipos eléctricos deben conectarse a tierra para eliminar la posibilidad de choque eléctrico.

Los tableros eléctricos para la instalación de adosar en pared deben proporcionarse con un conector de puesta a tierra, instalado en la parte inferior externa, apropiado para la conexión con cables de cobre desnudo de sección de 70 a 120 mm².

La barra de tierra de los tableros debe permitir la conexión de barras de salida o de los conductores de los alimentadores de salida, para garantizar la equipotencialidad de las partes conductoras expuestas, en el momento de la extracción y seccionamiento de los cajones.

El diseño de los tableros de baja tensión debe prever medios/dispositivos para puesta a tierra temporal de las barras principales, entradas e interconexiones durante los servicios de mantenimiento.

11.2.5.2.2 Puesta a Tierra (Barra de Tierra Electrónica)

Los tableros que contienen equipos informáticos deben contar además con una barra de señal de características idénticas a la barra de tierra, la que debe ser aislada de la carcasa del tablero y conectada en un solo punto a la barra de tierra.

La puesta a tierra de referencia para los dispositivos electrónicos debe cumplir con las exigencias de la norma IEC 61000-5-2.

11.2.5.3 Llaves de Prueba

En circuitos de corriente y de tensión deberán ser suministradas llaves de prueba del tipo "bloque de prueba extraíble". Los respectivos puños o bloques de prueba deberán hacer parte del suministro, en cantidad necesaria para la ejecución de todas las pruebas.

La operación de inserción o reitro de la ficha de prueba del bloque de prueba correspondiente no debe abrir en ningún instante los circuitos de corriente ni provocar disparo u otra salida errónea. La inserción de la ficha debe asegurar el cortocircuitado de las Corrientes, sin necesidad de realizar cableados en la misma.

Los circuitos de disparo y bloqueo deberán ser equipados con llaves de prueba del tipo "cuchilla"; con contactos en cantidad suficiente para garantizar el aislamiento, verificación y ensayos de los circuitos de disparo sin que sea necesario retirarlos del tablero donde están instalados.

11.2.5.3.1 Canalizaciones para patchcords de fibra óptica

Los patchcords de fibra óptica deben ser protegidos con conductos plásticos exclusivos, del tipo ignífugo, con tapa. Deben tener sección suficiente para la cómoda manipulación de los mismos. Los patchcords de fibra óptica deberán ser identificados individualmente por medio de etiquetas grabadas de forma indeleble y permanente, de acuerdo con la numeración indicada en los diagramas de arquitectura de red.

11.2.5.4 Iluminación, calefacción y tomacorrientes

Los circuitos de iluminación, calefacción y tomacorrientes deben ser alimentados desde una fuente externa de 220 Vca monofásico, 50 Hz, y protegidos por un interruptor termomagnético, con contacto auxiliar de señalización de posición del mismo.

Las conexiones del interruptor de iluminación deben ser aisladas y ser de montaje y desmontaje fácil, por lo tanto, con fácil acceso para la conexión y desconexión. La conexión de los cables de alimentación de las luminarias debe hacerse a través de bornes.

Los tableros deberán estar provistos de iluminación interna con lámparas tipo LED, tensión 220 Vca monofásico, 50 Hz, controlada por un interruptor que se activa con la apertura de la puerta.

Los tableros deben tener resistencia eléctrica para evitar la condensación, controlada por un higróstico ajustable, para control de humedad. La resistencia debe ser blindada, tensión 220 V monofásico, 50 Hz.

Se deberán colocar en cada tablero dos (2) tomacorrientes monofásicos, uno del tipo CEE 7/3 tipo F (“Schuko”) y otro del tipo 3 (tres) patas planas tipo I.

La resistencia de calefacción debe instalarse en la parte inferior del tablero, asegurando que ningún componente o accesorio quede cerca de esta, es decir, con las conexiones accesibles y aisladas para prevenir contacto accidental. El higrostató debe ser instalado en la parte superior del tablero.

Los tableros deben suministrarse con terminales accesibles externamente para energizar los circuitos de calefacción durante los períodos de almacenamiento.

11.2.5.5 Regleta de Borneras y Accesorios

11.2.5.5.1 Generalidades

Las regletas de bornes a suministrar, pueden ser de hasta un máximo de tres (3) pisos, con clase de aislamiento 1,0kV, de secciones y en cantidades según surja del Proyecto Ejecutivo. Las mismas deberán instalarse en puntos fácilmente accesibles, sin interferencia de partes estructurales o cualquier otro componente del tablero.

Las mismas se instalarán en rieles DIN ranurados, atornillados. Las diferentes regletas de borneras se montarán sobre los rieles DIN y deberán ser identificadas con torres identificadores según surja del Proyecto Ejecutivo. También deberán identificarse los bornes de acuerdo a los planos de detalle.

Dentro de los tableros se utilizarán rieles DIN para el montaje de los diferentes equipos y accesorios, y se instalarán ductos ranurados con tapa, con medidas según lo que surja del Proyecto Ejecutivo, siempre teniendo en cuenta que se debe respetar un factor de llenado máximo de 50% en cada ducto.

Se deben instalar los diferentes accesorios dentro del tablero de modo de proporcionar amplio espacio para facilitar las conexiones de los cables y los servicios de mantenimiento y pruebas de cables, circuitos y bornes.

Para la interfaz con los demás tableros y equipos, debe ser necesario instalar regletas de borneras. Cualquier conexión externa debe hacerse a través de borneras, quedan expresamente prohibidos los empalmes de cables.

Las regletas de borneras deben ser formadas por bornes de hasta un máximo de tres (3) pisos, con accesorios tales como barra de aislamiento entre bornes contiguos, topes, torres identificadoras, etc.

Todas las borneras deben ser adecuados a los terminales del conductor que debe conectar. Todo cableado de entrada y salida de los tableros se realizará por las regletas de borneras.

Las regletas de borneras deben ser separadas en regletas para circuitos de potencia y para circuitos de control, comando e instrumentación.

El diseño del tablero debe considerar que todos los cables de control y de instrumentación en la parte de afuera de los tableros deben tener apantallamiento, por lo que las regletas de borneras para la conexión de estos cables deben estar dotadas de bornes de puesta a tierra del blindaje en las cantidades adecuadas según surja del Proyecto Ejecutivo.

Cuando sea aplicable, para la conexión de los conductores de secundarios de transformadores de corriente, deben ser suministradas regletas terminales cortocircuitables o llaves de pruebas.

Para los tableros de Nivel 1 los bloques de terminales deben ser apropiados para la conexión de cables multipolar con apantallamiento colectivo o apantallamiento por cada par de cables.

Las borneras para conexiones de puesta a tierra, deberán ser de color verde-amarillo o verde, para poder identificar los mismos a simple vista.

Cada regleta de borneras debe tener 20% de borneras de reserva, en cantidad nunca inferior a dos (02) de cada tipo.

Las regletas de borneras deberán ser instaladas en posiciones que permitan la manipulación de los cables externos existentes durante la ejecución de los servicios.

En todos los tableros al final del suministro, se deberá dejar un número de borneras libres, equivalente al 20% de las utilizadas.

Las borneras deberán ser del tipo Conexel, Phoenix Contact o de calidad similar. De estas borneras se requerirá una muestra de no menos de diez (10) unidades antes de iniciarse la obra, a fin de que los técnicos de Salto Grande comprueben la calidad de las mismas y las aprueben para su uso.

Salto Grande se reserva el derecho de rechazar borneras de marcas que hayan presentado problemas en obras anteriores, de similar ejecución.

En todos los casos las borneras deberán ser de apriete por tornillo.

El Oferente deberá entregar el catálogo de las borneas a suministrar, en donde se indiquen sus especificaciones técnicas, así como también las certificaciones con las que cuentan.

11.2.5.5.2 Normas, ensayos y certificaciones

Las borneras a ser instaladas, deberán cumplir como mínimo con las certificaciones de las normas que se indican a continuación de cada ensayo:

- Capacidad de conexión: IEC 60947-7-1/-2
- Protección contra contactos accidentales: IEC 60529 o EN 61032
- Ensayos de flexión: IEC 60947-7-1/-2
- Ajuste firme de la bornera para carril: IEC 60947-7-1/-2
- Ensayo de extracción de conductores: IEC 60947-7-1/-2
- Resistencia mecánica: IEC 60947-7-1/-2
- Ensayo de choque: IEC 60068-2-27
- Ensayo de choque de temperatura: DIN EN 60352 T4
- Ensayo de vibraciones sinusoidal: IEC 60068-2-6
- Verificación de calentamiento: IEC 60947-7-1/2 y UL 1059
- Prueba de aislamiento con tensión alterna soportable: IEC 60947-7-1/2 y UL 1059
- Corriente admisible de corta duración: IEC 60947-7-1/2
- Líneas de fuga y distancias de aislamiento de aire: IEC 60664-1 / UL 1059
- Clasificación SCCR: UL 508 A y NEC
- Ensayo de caída de tensión: IEC 61984
- Prueba de tensión transitoria: IEC 60947-7-1/2
- Ensayo de envejecimiento: IEC 60947-7-1/2
- Ensayo de corrosión: DIN 50018
- Ensayo de corrosión de niebla salina: IEC 60068-2-11/-52

11.2.5.6 Cableado Interno

11.2.5.6.1 General

El cableado interno debe permitir libre acceso a los equipos sin desmontaje de cualquier parte del tablero o la retirada de cualquier equipo.

Todo el cableado interno debe ser conducido a la regleta de borneras terminales, no siendo autorizada la realización de empalmes o entre los terminales de los equipos y las regletas de borneras. El cableado interno debe conectarse únicamente a la regleta de borneras para interfaz con el cableado externo (entrada y salida del tablero).

El cableado interno debe conectarse a la izquierda (o parte superior) de las borneras (cuando visto de frente del tablero), dependiendo de la disposición de las borneras en el tablero

Las conexiones con los equipos o bornes de terminales se deberá realizar con terminales de compresión preaislados. No deben conectarse más de dos (2) hilos a un borne. En caso de conectar dos (2) hilos en un único borne, los mismos deberán tener el terminal de compresión preaislado adecuado

Los terminales deben asegurar la conexión eléctrica y mecánica de los hilos de conexión, aún sujetos a vibraciones.

Las interconexiones entre las secciones del tablero, cuando se separa en partes para el transporte, deben hacerse a través de regletas de interconexión instaladas en cada sección.

Todo el cableado interno de los tableros debe ser realizado, comprobado y ensayado en fábrica. La interconexión del cableado entre las secciones adyacentes, cuando la misma es interrumpida para el transporte, debe ser completada y ensayada en campo.

11.2.5.6.2 Conductores (Sección)

Los conductores utilizados en el cableado interno deben ser flexibles, unipolares, de cobre electrolítico, multifilares, Clase 5, aislados con material termoplástico ignífugo, adecuados para temperatura de funcionamiento de 70 °C, teniendo en cuenta que la temperatura máxima ambiente puede alcanzar los 40°C. Los conductores deben tener tensión de aislamiento de 750 V.

La sección mínima del conductor debe ser 1,5 mm² para los circuitos de control y supervisión, y 4,0 mm² para circuitos de transformador de corriente (TC) y 2,5 mm² para circuitos de transformador de potencial (TP) y demás aplicaciones.

Los cables utilizados en las resistencias anti-condensación deben ser resistentes al calor, con sección mínima de 2,5 mm², y aislamiento 750V.

Los cables de datos digitales deben tener apantallamiento colectivo. Los cables de datos analógicos deben tener pares trenzados con apantallamiento individual para cada par y apantallamiento colectivo bajo la cubierta externa.

El cableado se debe instalar en conductos que conectan los diversos compartimientos, y en los pasajes de compartimientos de tensión más elevada deben contar con apantallamiento por barreras metálicas.

Entre una sección y otra, el cableado debe hacerse a través de bloque de terminales, una en cada sección. Los bloques de terminales deberán instalar en lugares de fácil acceso.

Los componentes montados en las puertas deberán ser conectados por conductores extra flexibles.

El cableado y los bornes se identificarán mediante identificadores termocontraíbles impresos en letra imprenta color negro.

11.2.5.6.3 Ductos Plásticos

Los ductos plásticos deben ser del tipo recorte abierto, fabricados en PVC rígido, ignífugo, con tapa de fácil remoción.

Los ductos deben instalarse en los tableros a la izquierda y derecha de las regletas de borneras verticales, y arriba y abajo de las regletas de borneras horizontales. La distancia mínima entre borneras y ductos debe ser 8 cm para cumplir con los requisitos de mantenimiento. Esto es válido para cualquier componente instalado en el interior del tablero.

Asimismo, los ductos deberán instalarse también arriba y abajo de los rieles DIN, instalados en el mismo sentido que dichos rieles

Los conductores internos deben instalarse en ductos de plástico con cobertura del tipo ignífugo. En tramos de cableado expuesto, los conductores deben ser fijados, embalados en chicotes, y luego mecánicamente protegidos por tubos o cintas flexibles de material no inflamable. El área ocupada por los conductores en una sección de ducto no debe exceder el 50%.

Los cables de potencia deben estar separados de los cables de datos y de control, mediante la instalación en diferentes ductos de cables, arreglados con la máxima distancia posible unos de otros.

El cableado interno del tablero debe ser en ductos separados del cableado externo.

11.2.5.6.4 Identificación de Cableado

Los cables e hilos deben identificarse necesariamente en ambos extremos con la identificación (TAG) del componente de origen y el de destino, que contiene además la inscripción de los números del borne terminal o del terminal del equipo/dispositivo donde está conectado.

Para identificación de cables unipolares, se deberán utilizar identificadores plásticos termocontraíbles ("spaghetti termocontraíble") enhebrados en el conductor, con fondo blanco e inscripción en color negro, con grabación indeleble, realizado con una impresora destinada para tal fin.

Para identificación de cables multipares, se deberán utilizar identificadores de material plástico con fondo blanco e inscripción en color negro, con grabación indeleble, realizado con una impresora destinada para tal fin. Dicha etiqueta debe sujetarse al conductor mediante uso de dos (2) precintos plásticos, como mínimo.

Para el caso del cableado existente que será reutilizado, la identificación de los mismos sólo aplica al extremo que ingresa al gabinete/tablero/equipo suministrado por el contratista.

Los TAGs para identificar el cableado y bornes deberán ser elaborados por el CONTRATISTA, respetando la nomenclatura KKS. Salto Grande entregará al contratista la codificación asignada a cada equipo existente a los que estarán vinculados los tableros a ser suministrados, siendo responsabilidad del contratista la elaboración de codificación KKS complementaria que permita la discriminación de las distintas señales.

Todas las etiquetas deben ser de material no propagante de la llama, con buena resistencia a la abrasión y solventes (aceite).

Todas las etiquetas de los cables deben colocarse de manera que la misma sea fácil de leer, sin tocar o mover los cables. Los identificadores deben tener el tamaño adecuado para que, cuando la etiqueta se contraiga, esté firmemente adherida al conductor. Las etiquetas deben ser legibles después de la contracción. Las etiquetas deben tener una longitud mínima de 30mm para permitir una etiqueta adecuada.

No se aceptarán los siguientes casos:

- Cinta adhesiva u otro tipo de etiqueta
- Envoltura, etiquetas autolaminadas
- Etiquetas escritas a mano de cualquier tipo, incluidas las escritas a mano sobre bases termocontraíbles

El tamaño, material y demás características de las identificaciones deberán contar con la no objeción por SALTO GRANDE.

11.2.5.7 Placa de Identificación del Tablero

Cada tablero debe tener una placa principal de identificación (TAG) instalada en la parte frontal superior. Todas las secciones deben tener placa característica.

La placa principal debe medir 200 x 120 mm, con la inscripción del TAG y una descripción del tablero, de acuerdo con los documentos de diseño de fabricación.

Esta placa debe ser de acrílico de 3 mm de espesor, con inscripciones blancas sobre fondo negro, en bajorrelieve y fijadas con tornillos. No debe aceptarse la fijación de la placa a través de remaches.

Los componentes instalados en la parte frontal del tablero también deben tener placa característica de acuerdo con los documentos de diseño de fabricación.

11.2.5.8 Distribuidores Internos Ópticos (DIO) Compactos

Todos los cables de fibra óptica que llegan a los tableros de control deben terminar en distribuidores internos ópticos (DIO) compactos, donde deben ser enmendados con extensiones ópticas (coletas). Las cajas de los DIO deberán ser de acero, protegidas contra la corrosión para las condiciones específicas de uso en ambientes internos de acuerdo con TIA-569-B, y deben contener internamente los adaptadores ópticos necesarios para las enmiendas. Capacidad de terminación de ocho (08) fibras.

Se deberán instalar Distribuidores Internos Ópticos (DIO) Compactos separados para cada red de comunicaciones que se encuentre presente en el tablero.

11.2.5.9 Normas Aplicables a Tablero de Baja Tensión

NORMA	DESCRIPCIÓN
IEC 60529	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
IEC 61439-1	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 1: General rules
IEC 61439-3	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 3: Distribution boards intended to be operated by ordinary persons (DBO)

11.2.5.10 Requisitos Técnicos de Componentes Eléctricos

11.2.5.11 Interruptores Termomagnéticos

Los interruptores termomagnéticos deben ser fabricados y probados de acuerdo con las Normas IEC 60898 y IEC 60947-2.

Los interruptores termomagnéticos deben tener al menos las siguientes características:

- Protección térmica y magnética independientes;
- Construcción interna de piezas integrantes totalmente metálicas (para asegurar mayor vida útil, evitar deformaciones internas y evitar disparos intempestivos por vibraciones);
- Los contactos deben ser plateados con aleaciones metálicas de alta calidad, con el fin de reducir la posibilidad de soldar en caso de cortocircuito;
- Mecanismo de disparo "libre": antes de una sobrecarga o cortocircuito, se produce la desconexión, incluso cuando un efecto mecánico mantiene la palanca de actuación en posición de conexión;
- Fijación en riel DIN.

Además de estas características deben tener las siguientes especificaciones:

- Clase de aislamiento: 400Vca / 250 Vcc
- Tensión nominal de operación: 230 Vca / 125 Vcc
- Frecuencia Nominal: 50 Hz
- Número de polos: 1, 2, 3 o según corresponda
- Corriente nominal de operación: De acuerdo con lo que surja del Proyecto Ejecutivo
- Capacidad de Interrupción Simétrica (Icu): 20 kA @ 127 Vca para 1 polo y 20 kA @ 230 Vca 50kA @250 VCC para 2, 3 y 4 polos de acuerdo con norma IEC 60947-2
- Durabilidad eléctrica y mecánica mínima: 10.000 / 20.000 maniobras
- Curva de actuación: B, C, D (de acuerdo con normas y condiciones que surjan del Proyecto Ejecutivo)
- Permitir la conexión de alimentación desde arriba o de abajo

-
- Terminales de entrada y salida para cables hasta 25 mm² de:

Los interruptores termomagnéticos deberán ser de marcas reconocidas mundialmente. Los interruptores termomagnéticos a ser suministrados deberán ser revisado y no objetados previamente por Salto Grande

11.2.5.12 Relés

11.2.5.12.1 Relés Auxiliares Rápidos

Los relés auxiliares rápidos (de alta velocidad) deben aplicarse para la multiplicación de contactos donde el registro de eventos debe estar próximo de la ocurrencia.

Deben cumplirse las siguientes características:

- Tiempo de funcionamiento con tensión nominal: < 4 ms
- Tiempo máximo de rebote: 2 ms
- Consumo máximo: 4 W
- Cantidad mínima de contactos: 4
- Capacidad de corta duración de los contactos (1s): 20 A
- Capacidad de conducción continua de los contactos: 10 A

Los relés auxiliares rápidos deberán ser de marcas reconocidas mundialmente. Los relés auxiliares rápidos a ser suministrados deberán ser no objetados previamente por Salto Grande.

11.2.5.12.2 Relés Auxiliares de Uso General

Los relés deben ser del tipo removibles (plug-in), con base para montaje de adosar y conexión de cableado para la parte frontal.

Los relés deben ser apropiados para clima tropical, resistentes a la humedad.

Las bobinas deben ser adecuadas para operar permanentemente energizadas en 125 Vcc o 230 Vca, 50 Hz, dentro de la gama de tensión de 80% a 110%, y estar equipadas con protección contra picos de tensión.

Los requisitos mínimos de los contactos de los relés auxiliares serán:

- Cantidad de contactos, tipo reversibles NA/NC: 4
- Corriente térmica nominal: 5 A
- Capacidad de interrupción de cargas inductivas (L/R < 40 ms), en 125 Vcc: 0,4 A

La vida mecánica de relés auxiliares debe ser de un mínimo de 10 (diez) millones de maniobras

Los relés auxiliares de uso general deberán ser de marcas reconocidas mundialmente. Los relés auxiliares de uso general a ser suministrados deberán ser no objetados previamente por Salto Grande.

11.2.5.12.3 Relés Temporizados

Los relés temporizados deben ser de tipo estático, equipados con temporización en energización o desenergización, como sea necesario para el circuito, y deben cumplir las mismas especificaciones que para los relés auxiliares, y las siguientes tolerancias máximas:

- Repetibilidad mejor que: 2%
- Desvío a V_n desde 80 hasta 110%: 2%
- Desvío a la variación de la temperatura: 2%

Todos sus componentes deben ser de estado sólido. El dispositivo de ajuste de tiempo debe ser un dial, situado en el lado exterior de la caja del relé.

Los relés temporizados deberán ser de marcas reconocidas mundialmente. Los relés temporizados a ser suministrados deberán ser no objetados previamente por Salto Grande.

11.2.5.12.4 Relés Biestables

Para aplicaciones donde los contactos auxiliares de dos posiciones estables necesitan multiplicarse, relés biestables deben ser aplicados, teniendo en cuenta los requisitos de los relés de bloqueo y en cumplimiento de lo siguiente:

- Cantidad máxima de contactos: 7NA y 7NC
- Consumo máximo: 4 W
- El cambio de posición de contactos sólo puede ocurrir con la energización de la bobina correspondiente

Los relés biestables deberán ser de marcas reconocidas mundialmente. Los relés biestables a ser suministrados deberán ser no objetados previamente por Salto Grande.

11.2.5.13 Llaves Selectoras y de Comando

11.2.5.13.1 General

Todas las llaves selectoras y de comando deben cumplir con los requisitos de la norma IEC 60947, ser de tipo giratorio para montaje embutida en tableros, con manijas de color negro en la parte delantera, mecanismo de operación en la parte posterior, y vida mecánica de no menos de 1 millón de maniobras.

Las llaves deben ser atornilladas a los tableros con tornillos de cabeza negra. Cada llave debe tener etapas de operación separadas por al menos 30°. Los contactos de todas las llaves deben ser ajustables y deben operar bajo la acción de resortes. Debe preverse un dispositivo adecuado para mantener la presión sobre los contactos cuando estos están cerrados, y los resortes de compresión no pueden ser elementos conductores

de corriente. Todas las llaves selectoras y de comando deben ser adecuadas para 600Vca y 250Vcc, y tener grado de protección IP-41 según IEC 60529.

Todas las llaves deben soportar de forma satisfactoria la prueba de 1 millón de operaciones, con corriente nominal. Las llaves deben ser previstas para funcionamiento continuo bajo corriente de 200 A, sin sobrepasar un aumento de temperatura de 30 °C, la capacidad de interrupción de cargas inductivas debe ser por lo menos 5 A en 220 V corriente alterna y 0,6 A en 125 V corriente continua.

La dirección de la rotación de las llaves selectoras y de comando debe cumplir con la siguiente tabla.

SENTIDO	
HACIA LA IZQUIERDA	HACIA LA DERECHA
Abrir	Cerrar
Desconectar	Conectar
Parar	Arrancar
Prueba	Normal
Local	Remoto
Manual	Automático
Secundaria	Principal
Disminuir	Aumentar

Las llaves selectoras y de comando deberán ser de marcas reconocidas mundialmente. Estos equipos a ser suministrados deberán ser no objetados previamente por Salto Grande.

11.2.5.13.2 Placas frontales

Cada llave selectora y de comando debe estar provista con una placa frontal, indicando clara e indeleblemente las posiciones de funcionamiento. Las grabaciones de las placas frontales deben hacerse según las inscripciones citadas en diagramas de referencia. Las placas frontales deben ser cuadradas con 48 mm de lado.

11.2.5.13.3 Llaves Selectoras

Las llaves selectoras deben tener el número de posiciones requerido por circuito, contactos estables y manijas tipo perilla.

Las llaves selectoras, cuando son usadas para transferencia de comando, deben tener dos posiciones: LOCAL (MANUAL) - REMOTO (AUTOMÁTICO).

11.2.5.13.4 Llaves de Comando

Las llaves de comando tipo arranque-parada deben ser de tres (03) posiciones, con vuelta por resorte a la posición central y manija tipo perilla.

Las llaves de comando tipo prender-apagar deben ser de cuatro (04) posiciones, siendo dos estables, con regreso por resorte a las posiciones centrales, empuñadura tipo pistola y memoria de la última operación.

Las llaves de comando deben tener señalización de discrepancias entre la posición de la llave y del equipo comandado, cuando corresponda.

11.2.5.14 Botoneras de Comando

Las botoneras de comando deben cumplir con los requisitos de la norma IEC 60947-5, ser de tipo pulsador, con bloques de contactos fácilmente intercambiables y vida mecánica de no menos de 1 millón de maniobras.

Todos los botones deben ser redondos, de 22 mm de diámetro, para 600 Vca (corriente alterna) o 125 Vcc (corriente continua), contactos con capacidad para conducir 10 A en corriente alterna y 1 A en corriente continua, sin exceder una elevación de temperatura de 30 °C y tener grado de protección IP-41, conforme IEC 60529. Todas las botoneras deben tener al menos un par de contactos (1NA + 1NC) de reserva.

Deben ser previstas botoneras de emergencia con tapa para evitar la actuación accidental. Serán aceptadas dos botoneras en la misma alineación que deben presionarse al mismo tiempo para esta función.

Todos los botones de comando deben tener colores como se muestra abajo, pero los botones del mismo color no deben tener variaciones tonales.

- | | |
|-----------------------------|----------|
| ● Prender /Cerrar/Arranque: | Verde |
| ● Apagar/Abrir/ Parada: | Rojo |
| ● Reposición/Prueba: | Negro |
| ● Restablecimiento: | Amarillo |

Las botoneras de comando deberán ser de marcas reconocidas mundialmente. Estos equipos a ser suministrados deberán ser no objetados previamente por Salto Grande.

11.2.5.15 Indicadores Luminosos

Se instalarán lámparas piloto de señalización LED para indicar la disponibilidad de cada salida de fuente de tensión de control.

Los indicadores luminosos deben cumplir con los requisitos de la norma IEC 60947-5, ser de tipo LED alimentado en 24 Vcc, y tener una duración mínima de funcionamiento de 100.000 horas a tensión nominal y 25°C. Los indicadores luminosos deben ser redondos, para montaje embutido en el tablero, y de 22mm de diámetro

Los LED de señalización deben ser de tipo monobloque SMD. La sustitución de los LED debe ser posible sin necesidad de abrir el compartimiento.

Cada unidad funcional del tablero debe ser suministrado con señalizaciones en LED para indicar:

- | | |
|------------------------|---------------|
| ● Interruptor cerrado: | Rojo (Rj) |
| ● Interruptor abierto: | Verde (Vd) |
| ● Falla/Trip: | Amarillo (Am) |

Los indicadores luminosos deberán ser de marcas reconocidas mundialmente. Estos equipos a ser suministrados deberán ser no objetados previamente por Salto Grande.

11.2.5.16 Transductores

Los transductores deben ser utilizados para convertir las señales analógicas varias en señales analógicas estándar 4-20 mA. Los transductores deben ser electrónicos, con separación galvánica entre circuitos de alimentación, entrada y salida de señal, sin partes móviles y que no requieren mantenimiento.

Los transductores deben ser adecuados para la señal analógica a ser convertida, resistentes a la humedad y a impactos, protegidos contra picos de sobretensión, corrientes parásitas, campos magnéticos, y deben funcionar sin sufrir averías con el circuito de salida abierto (sin carga).

Los transductores deben cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- | | |
|---|-----------------------------------|
| ● Tensión auxiliar: | 220 Vca / 125 Vcc / 24 Vcc |
| ● Clase de aislamiento: | 600 Vca |
| ● Clase de precisión mínima: | $\pm 0,5\%$ FS |
| ● Señal de salida: | 4-20 mA |
| ● Ondulación Señales Salida ("ripple"): | $\leq 1\%$ (valor nominal salida) |
| ● Resistencia Máxima de Salida: | 1 k Ω |
| ● Impedancia de carga: | < 500 Ω |
| ● Error de linealidad: | < 1,0% |
| ● Influencia de la Temperatura: | $\leq 0,005\%$ / 10 °C |
| ● Tiempo de respuesta: | ≤ 500 ms |
| ● Sensibilidad (valor final campo de medición): | 0,05% |
| ● Sobrecarga de tensión (5 s): | 1,5 x Vn |
| ● Sobrecarga de corriente (5 s): | 10 x In |

Los transductores convencionales pueden sustituirse opcionalmente por transductores digitales conectados directamente a los secundarios de los TP y TC, que miden continuamente las magnitudes eléctricas de determinado circuito. Debe tener la capacidad de indicación local de las magnitudes medidas. La salida de los datos medidos debe estar disponible vía puerto de comunicaciones RS-485 utilizando protocolos de comunicación de red.

Los transductores deberán ser de marcas reconocidas mundialmente. Estos equipos a ser suministrados deberán ser no objetados previamente por Salto Grande.

11.2.5.17 Llaves de Prueba o Bloques de Prueba

Las llaves o bloques de pruebas deben tener terminales cortocircuitables que permiten la apertura de circuitos de corriente y tensión para la calibración de los instrumentos de medición, sin interrupción del servicio del tablero o del sistema eléctrico.

Los bloques de pruebas deben ser de conexión posterior, de montaje semi-empotrado o de adosar para montaje interno en el tablero, equipados con cubierta frontal fija por tornillos imperdibles.

Las cajas de los bloques de pruebas deben ser a prueba de polvo y tener identificación indeleble del circuito al que pertenecen. Los bloques de pruebas deben ser de la clase 600 V, capacidad de conducción mínima de 20 A, continuamente, sin exceder el límite de elevación de temperatura de 30 °C.

El CONTRATISTA debe suministrar todas las fichas compatibles con los bloques de pruebas suministrados.

Las llaves o bloques de prueba deberán ser de marcas reconocidas mundialmente. Estos equipos a ser suministrados deberán ser no objetados previamente por Salto Grande.

11.2.5.18 Terminaciones de cables

11.2.5.18.1 Cables de Control e Instrumentación

Los terminales para los conductores con una sección igual o inferior a 6 mm² deben ser de compresión anular, fabricados en cobre electrolítico, estañados y preaislados.

Todas las conexiones de los conductores deben realizarse a través de terminales preaislados adecuados a la sección del conductor y tipo de conexión.

11.2.5.19 Dispositivo de Protección contra Sobretensiones (DPS)

Para protección contra sobretensiones de origen atmosférico, transmitidas por la línea externa de suministro de energía, o para la protección contra sobretensiones de maniobra, deben ser instalados dispositivos de protección contra sobretensiones (DPS) según surja del Proyecto Ejecutivo.

Los DPS deben cumplir con la norma IEC 61643-11 y ser seleccionados sobre la base de por lo menos las siguientes características: nivel de protección, máxima tensión de funcionamiento continuo, máxima de sobretensiones temporales, corriente nominal de descarga y/o de impulso, y la tolerancia a la corriente de cortocircuito.

12. HERRAMIENTAS ESPECIALES

Se trata del conjunto de dispositivos y herramientas especiales necesarias para la operación, montaje y mantenimiento de los equipos.

En los dispositivos necesarios para el montaje deben haber incluido ojales, abrazaderas, ataduras comunes y especiales, y dispositivos especiales de izado y extracción. Se debe considerar todo y cualquier dispositivo necesario para el montaje de los diversos equipos suministrados, aunque no se describan aquí.

En los dispositivos necesarios para el montaje, instalación, puesta en servicio, operación y mantenimiento de los equipos, deben estar incluidos herramientas especiales, software, herramientas para diagnóstico, herramientas para parametrización, aparatos diversos, simuladores y cables de comunicación. Se debe considerar todo y cualquier dispositivo necesario para el mantenimiento de los diversos equipos suministrados, aunque no se describan aquí.

13. REPUESTOS

El CONTRATISTA será responsable por la entrega de las piezas de repuestos, directamente en los almacenes de Salto Grande.

El CONTRATISTA debe considerar como requisitos para las piezas de repuesto:

- Deben ser intercambiables, de modo que puedan sustituir o ser sustituidas en forma directa, con el equipamiento instalado, sin la necesidad de realizar adaptaciones;
- Deben ser idénticas a las piezas originales correspondientes instaladas en los respectivos equipos y sistemas;
- Deben ser fabricadas según los mismos procedimientos de fabricación de piezas originales en cuanto a materiales, procesos de fabricación, ensayos e inspección;
- Deben ser nuevas, no remanufacturadas (refurbished), sin evidencia de uso previo, correspondiente al mismo número de modelo, código y parte;
- Las piezas de repuesto que hayan sido utilizadas durante el período de pruebas/puesta en servicio o durante el período de garantía por causas no atribuibles a Salto Grande, deben ser reabastecidas por el CONTRATISTA sin cargo adicional;
- Los materiales de repuesto entregados por el CONTRATISTA deben ser inspeccionados y contar con la no objeción por Salto Grande;
- El embalaje debe ser adecuado para el almacenamiento por al menos cinco (05) años.
- El rótulo con el que se entregan los repuestos debe permitir su clara e inequívoca identificación.

La Lista de Repuestos que se someterá a la no objeción por Salto Grande debe seguir las instrucciones del documento MAN-RSG-AMAT-01 y tener en cuenta al menos la siguiente información:

- Descripción del conjunto y el subconjunto;
- Descripción de la pieza;
- Fabricante;
- Modelo del fabricante;
- Código de pieza, así como se indica en los Manuales de Montaje, Operación y Mantenimiento;
- Cantidad total utilizada en el sistema y total suministrada.

14. GARANTÍA Y SOPORTE TÉCNICO

14.1 GARANTÍA

Durante el período de garantía definido en las CPC 56.3, el contratista será responsable de reparar todas las fallas que se presenten y se encuentren asociadas a defectos de los equipos instalados, ya sean lógicas o físicas.

El contratista se hará cargo de todos los gastos en que incurra (derivados de repuestos, transporte, personal, etc.), para mantener el sistema en condiciones de correcto funcionamiento durante todo el período de garantía.

Durante el período de garantía el Contratista deberá garantizar el correcto FUNCIONAMIENTO del sistema realizando a su costo y responsabilidad las acciones necesarias para que el mismo se comporte de acuerdo a los diseños no objetados y a los valores garantizados. En caso de advertirse un fallo, Salto Grande notificará al Contratista, debiendo este último abordar y solucionar a satisfacción de Salto Grande dicha inconsistencia en el plazo establecido por Salto Grande desde la notificación realizada. A tal efecto, el contratista pondrá a disposición, para contacto telefónico, personal técnico especializado el cual deberá reportarse telefónicamente dentro de un lapso de una (1) hora de haber sido efectuado el reclamo.

Si la falla que presente pone en riesgo o limita la operación del Complejo Hidroeléctrico, Salto Grande podrá requerir presencia física en sitio de personal técnico especializado de forma urgente. Dicho arribo deberá concretarse en el plazo indicado por Salto Grande, no superando este las 48 horas desde el momento de la solicitud.

Si la falla que presente pone en riesgo o limita la operación del Complejo Hidroeléctrico, desde el momento de la falla hasta el arribo del personal del Contratista a la central, Salto Grande podrá realizar acciones previo acuerdo e instrucción del Contratista. En estas circunstancias, posterior a la intervención por parte de Salto Grande, cuando el Contratista se haga presente en sitio deberá realizar un relevamiento de las acciones ejecutadas.

El Contratista deberá entregar a Salto Grande un informe análisis causa raíz de la falla en un plazo máximo de 14 días corridos a partir de la fecha de falla para cada falla.

En función de lo analizado se deberán planificar y ejecutar (de ser necesario) las acciones pendientes para normalizar el funcionamiento del equipamiento. Adicionalmente, en el informe se deberán detallar los repuestos utilizados en la resolución de la falla.

El Contratista deberá seguir las instrucciones del documento MAN-RSG-AMAT-01 para la solicitud y devolución de repuestos a Salto Grande.

Toda acción emprendida en este contexto deberá ser encuadrada dentro de las tareas asociadas a la garantía.

Toda intervención que el proveedor realice como parte de tareas de garantía, deberán ser comunicadas formalmente a Salto Grande en formato de informe técnico con una filosofía del tipo "As Found/As Left", donde queden debidamente identificados los cambios/ajustes realizados.

Si una falla que fue solucionada volviera a ocurrir con la misma naturaleza en el mismo equipo donde sucedió originalmente o cualquier otro, el Contratista debe:

- repetir el análisis causa raíz
- tomar las acciones correctivas necesarias para eliminar la causa raíz en los equipos que han fallado y todos aquellos otros que puedan verse afectados por la causa identificada.

En el caso de que existan fallas repetidas cuya resolución no sea aceptada por Salto Grande, no se otorgará la Recepción Definitiva del Proyecto y se deberá extender el período de garantía a los equipos afectados hasta la resolución de la causa raíz a satisfacción de Salto Grande.

14.2 SERVICIO DE EMERGENCIA

Adicionalmente a lo expresado en el apartado precedente, para el Nivel 3 y 2 de control, el contratista deberá incluir en su oferta un servicio de soporte con las siguientes características:

- Deberá tener una duración de veinticuatro (24) meses contados a partir de la Recepción Provisoria.
Nota: Serán admisibles propuestas con dos (2) servicios consecutivos de doce (12) meses de duración cada uno.
- Deberá ser brindado por el fabricante del SCADA, particularmente por un departamento que se dedique de manera continua y exclusiva a dar soporte de manera global a los clientes del producto. Esta unidad o departamento no puede ser creada exclusivamente para la ejecución de este proyecto, siendo necesaria su existencia previa al mismo, como parte de una estrategia de soporte a los clientes.
- Deberá cubrir como mínimo, el producto SCADA, el Histórico Externo y la herramienta de visualización externa del SCADA.
- El idioma en que se prestará el servicio, tanto para comunicación escrita o verbal, deberá ser Inglés o bien Español.
- Deberá incluir una modalidad de emergencia con disponibilidad telefónica 24x7 para el SCADA provisto, con un monto mínimo de cien (100) horas asignadas por cada doce (12) meses de soporte. En la modalidad de emergencia el tiempo de respuesta debe ser como máximo de una (1) hora. En caso de agotar la cantidad de horas en un período, deberá existir la posibilidad que Salto Grande pueda adquirir o abonar horas adicionales.
- Deberá contar con una plataforma que permita la generación de tickets para la realización de consultas técnicas o confección de casos para inconvenientes menores que no representen problemas de alta prioridad, con un mínimo de cincuenta (50) horas anuales y tiempos de respuestas razonables en función de la criticidad declarada en el ticket.
- Deberá tener asociado un esquema de distribución de boletines técnicos que actualice a los clientes del producto sobre novedades, problemas, parches, updates, ciclos de vida, etc.
- Deberá incluir la provisión de todas las actualizaciones, homologadas por el fabricante del SCADA, de las firmas necesarias para el funcionamiento de los antivirus provistos como así también de los parches de seguridad.