

Nº	DESCRIPCIÓN	REVISOR (ES)	APROBACIÓN	FECHA	
REVISIONES					
<div> ITAIPU BINACIONAL</div>					
EMISIÓN INICIAL		<div>ILUMINACIÓN EXTERNA DE LA PRESA</div> <div>INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA Y ELECTRÓNICA</div> <div>CAPÍTULO 1</div> <div>SISTEMAS Y EQUIPOS AUXILIARES</div> <div>MODERNIZACIÓN ILUMINACIÓN EXTERNA DE LA PRESA</div>			
ÁREA RESPONSABLE					
EN.DT					
SUPERINTENDENCIA DE INGENIERÍA					
DIRECCIÓN TÉCNICA					
PROYECTO / AUTOR		<div>ESPECIFICACIÓN TÉCNICA</div>			
ENIOVALE					
VERIFICACIÓN					
RONALDCA					
APROBACIÓN					
RODRICHA /JRSILVA					
FECHA	CONTROL DEL EMISOR	FORMATO	CÓDIGO DE ITAIPU	PÁGINA	REVISIÓN
27/08/2024	-	A4	6017-20-15209-E	1	R0

ÍNDICE

1	INTRODUCCION	4
2	OBJETIVO.....	4
3	CONSIDERACIONES GENERALES	4
4	ALCANCE DEL SUMINISTRO.....	4
4.1	SUMINISTRO DE EQUIPOS	4
4.2	SERVICIOS	6
4.3	CAPACITACIÓN.....	8
4.4	DOCUMENTOS TÉCNICOS.....	8
4.4.1	DOCUMENTOS TÉCNICOS BÁSICOS	8
5	NORMAS DE REFERENCIA	9
6	DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....	12
6.1	DOCUMENTOS DEL ACTUAL SISTEMA DE ILUMINACIÓN EXTERNA DE LA PRESA	12
7	REQUISITOS TÉCNICOS	12
7.1	SISTEMA DE SUMINISTRO ELÉCTRICO DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN EXTERNA DE LA PRESA	12
7.1.1	Electroductos	13
7.1.1.1	Conductos eléctricos subterráneos	13
7.1.1.2	Electroductos Rígidos de Acero Galvanizado en Instalaciones a la Vista	13
7.1.2	Cables de Control, Iluminación y Fuerza eléctrica	14
7.1.2.1	Aplicación e instalación	14
7.1.2.2	Formación	14
7.1.3	Transformador Reductor Trifásico Tipo Pedestal (PAD-MOUNTED).....	14
7.1.3.1	Generalidades	14
7.1.3.2	Identificación	15
7.1.3.3	Características constructivas del transformador.....	17
7.1.3.4	Accesorios	21
7.1.3.5	Señales de Advertencia	24
7.1.3.6	Pruebas de recepción de rutina (en todos los transformadores)	26
7.1.3.7	Características de las instalaciones	27
7.1.3.8	Clase de inspección.....	27
7.1.4	TABLEROS DE CORRIENTE ALTERNA	28
7.1.4.1	Características eléctricas de los tableros de distribución	29
7.1.4.2	Disyuntores en Caja Moldeada.....	31
7.1.4.3	Placas de identificación	31
7.1.4.4	Inspección y prueba	32
7.1.5	ELEMENTOS SIN GARANTÍA DE FACTURACIÓN	32
7.2	SISTEMAS DE ILUMINACIÓN	32
7.2.1	Proyecto Luminotécnico	34
7.2.2	Programación y ensayos.....	34
7.2.3	luminarias LED	36

7.2.3.1	Condiciones Generales	36
7.2.3.2	Condiciones específicas	38
7.2.3.3	Ensayos	44
7.3	SISTEMA DE CONTROL DE LUMINARIAS.....	46
7.3.1	Visión General del Sistema Actual.....	46
7.3.2	Infraestructura de fibra óptica existente	48
7.3.3	Requisitos del sistema suministrado	48
7.3.3.1	Sala del Mirador Central	49
7.3.3.2	Sala de microondas.....	50
7.3.3.3	Subestaciones	51
7.3.3.4	Arquitectura final	52
7.3.3.5	Monitoreo	53
7.3.3.6	Copia de seguridad del sistema	54
7.3.3.7	Software y Licencias.....	54
7.3.3.8	Requisitos de Dispositivos	54
7.3.4	Requisitos de los equipos	55
7.3.4.1	Computadora y accesorios	55
7.3.4.2	Switch Industrial	56
7.3.4.3	Controlador de iluminación	57
7.3.4.4	Mesa de control de Iluminación	59
7.3.4.5	Mesa de Sonido	60
7.3.4.6	Nobreak - UPS (Uninterruptible Power Supply)	60
7.3.4.7	Convertidor de Medios Electro-ópticos.....	61
7.3.4.8	Cordón Óptico SM, 2 fibras	62
7.3.4.9	Cable de Fibra Óptica SM, 2 Fibras	62
7.3.4.10	Distribuidor Interno Óptico 12 Fibras para Subestaciones	63
7.3.4.11	Cable F/UPT LSZH – Categoría 6.....	63
7.3.4.12	Patch Cord U/UTP LSZH – Categoría 6	64
7.3.4.13	Patch Cord F/UTP LSZH– Categoría 6	65
7.3.4.14	Chasis para Convertidores de Medios.....	66
7.3.4.15	Cajón para Alojamiento de Cordones Ópticos	66
7.3.4.16	Misceláneas	67
7.3.4.17	Mobiliario para la Sala del Mirador Central	67
7.3.5	Proyectista del Sistema de Control de Iluminación	69
8	PIEZAS DE RECAMBIO.....	69
ANEXOS 71		
ANEXO A – DOCUMENTOS DE REFERENCIA.....		72
ANEXO B – CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS PRESENTES EN ILUMINACIÓN EXTERNA DE LA PRESA		
79		
ANEXO C – MEDICIONES REALIZADAS EN EL CAMPO DEL ACTUAL ESPECTÁCULO DE ILUMINACIÓN		
EXTERNA DE LA PRESA.....		106

1 INTRODUCCION

La ITAIPU BINACIONAL, con el objetivo de contribuir al desarrollo turístico de la región, incorporó a la hidroeléctrica un atractivo para visitas nocturnas, denominado iluminación externa de la presa. Con el paso de los años, surgió la necesidad de actualizar las luminarias actuales, debido a la atenuación natural de su capacidad luminosa y su obsolescencia y la dificultad para encontrar piezas de reposición, además de la gran cantidad de horas hombre requeridas para el cambio de colores en fechas especiales.

Con esto, se observó la necesidad de implementar un nuevo proyecto con luminarias LED RGBW, para modernizar el sistema actual, utilizando un sistema de control de iluminación para dinamizar el espectáculo, pero con características lumínicas similares al actual.

2 OBJETIVO

El objetivo de esta Especificación Técnica es la sustitución de las 829 luminarias de lámparas de vapor metálico y de vapor de sodio del actual sistema de Iluminación externa de la presa por luminarias con tecnología LED RGBW (Rojo / Verde / Azul / Blanco – 4000 K) junto con un nuevo sistema de control y activación de los proyectores nuevos.

3 CONSIDERACIONES GENERALES

El CONTRATISTA deberá preparar proyectos ejecutivos completos para:

- Instalaciones Eléctricas;
- Proyecto Luminotécnico;
- Sistema de supervisión, control y activación de nuevas luminarias LED RGBW.

4 ALCANCE DEL SUMINISTRO

El alcance del suministro para la Modernización de la Iluminación externa de la presa de ITAIPU incluye la elaboración del proyecto ejecutivo completo y detallado, fabricación, suministro de materiales, equipos y sistemas, suministro de piezas de reserva, pruebas de fábrica, embalaje, seguros y transporte desde la fábrica hasta la Central Hidroeléctrica de ITAIPU, almacenamiento y montaje electromecánico completo, interconexiones entre los equipos incluidos en este suministro y los equipos existentes en ITAIPU, pruebas de rutina y de tipo (si es necesario), prueba de campo con la nueva iluminación, capacitación, apoyo para el comisionamiento y puesta en operación de todos los equipos necesarios para el perfecto funcionamiento del espectáculo de Iluminación externa de la presa.

4.1 SUMINISTRO DE EQUIPOS

- a) Ochocientos veintinueve (829) luminarias LED RGBW con alimentación 220 V, 50/60 Hz, con estructura de montaje, con una potencia mínima de 100 W y demás características lumínicas, mecánicas y eléctricas necesarias para el perfecto funcionamiento del sistema. según el Capítulo 1 - Sistemas y Equipos Auxiliares - Inciso 7.2.3 – Luminarias LED;
- b) Cinco (05) transformadores trifásicos reductores de tensión, tipo pedestal, con conexión enchufable (*plug-in*), de 150 kVA cada uno, 13,8/0,22 kV frecuencia 50 Hz, instalación a la

intemperie, para alimentación de las subestaciones 1, 2, 3, 4 y 10 de Iluminación externa de la presa, según el Capítulo 1 - Sistemas y Equipos Auxiliares - Inciso 7.1.3 – Transformador Reductor Tipo Pedestal;

- c) Tres (03) transformadores trifásicos reductores de tensión, tipo pedestal, con conexión enchufable (plug-in), de 150 kVA cada uno, 13,8/0,22 kV frecuencia 60 Hz, instalación a la intemperie, para alimentación de las subestaciones 5, 6 y 7 de Iluminación externa de la presa, según el Capítulo 1 - Sistemas y Equipos Auxiliares - Inciso 7.1.3 – Transformador Reductor Tipo Pedestal;
- d) Ocho (08) Tableros de distribución para cada una de las subestaciones, para instalación a la intemperie, con disyuntores principales, con todos sus componentes, incluido el cableado (185 mm²) entre las terminales de baja del transformador y panel, y accesorios, de acuerdo con el plano 6017-DE-15228-E y las características indicadas en el Inciso 7.1.4 de esta especificación. Estos tableros deberán asumir las cargas de alimentación de la Iluminación externa de la presa y disponer de 4 disyuntores de reserva.
- e) Un (01) sistema de supervisión, control y activación de las 829 luminarias RGBW con controlador, computadora, mesa de control de iluminación, mesa de sonido, mobiliario, toda la infraestructura de telecomunicaciones necesaria, incluyendo electroductos, accesorios y herramientas; cables de comunicación, apantallados o no, cables de fibra óptica, cordones ópticos, patch cords, convertidores de medios electro-ópticos, switch industrial, y demás componentes que requiera la solución propuesta, según el Capítulo 1 Sistemas y Equipos Auxiliares - inciso 7.3 - Sistema de Control de Luminarias.
- f) Suministro de todos los cables de alimentación, incluyendo: suministro de todos los accesorios necesarios, identificación, puesta a tierra del apantallamiento, terminaciones, soportes, fijaciones y todo lo que sea necesario es el perfecto funcionamiento del sistema, conforme proyecto ejecutivo. Para su sustitución se deberá comprobar su dimensionado en memoria de cálculo;
- g) Suministro de electroductos y sus accesorios para el suministro eléctrico de las luminarias, ubicados alrededor de la tubería forzada; así como en puntos donde el nivel de ocupación del cables dentro de los electroductos es excesiva, según la norma NBR 5410, en tramos que se encuentran en avanzado proceso de deterioro y en lugares donde hay un cambio en la ubicación de las luminarias de acuerdo con el nuevo proyecto luminotécnico, de acuerdo al Capítulo 1 Sistemas y Equipos Auxiliares - Inciso 7.1 – Sistemas de Suministro de Energía del Sistema de Iluminación externa de la presa.
- h) Suministro de todos los materiales para las adecuaciones necesarias, para el perfecto funcionamiento de los equipos de la Sala del Mirador Central.
- i) Suministro de todos los materiales necesarios para las adecuaciones necesarias al Rack de Iluminación externa de la presa en la sala de microondas.
- j) Conjunto de equipos y piezas de reposición, según el Inciso 8 - Piezas de Recambio.
- k) Materiales necesarios para la correcta instalación, adaptación y fijación de las luminarias sobre sus respectivas bases de fijación definitivas, así como la reposición de prensa-cabos, tornillos, tuercas, arandelas, etc..

4.2 SERVICIOS

Respecto al proyecto ejecutivo

- a) Elaboración de un proyecto ejecutivo completo, incluyendo la actualización Como Construido (As Built) y revisión de los documentos existentes afectados, memoria descriptiva completa de todo el sistema de iluminación externa de la presa y digitalización, según capítulo 2 – Requisitos Generales – Inciso 4 – Criterios de Diseño e inciso 6 – Presentación de Documentos;
- b) Relevamiento del rack del sistema de iluminación en la Sala del Mirador Central y del rack de Iluminación externa de la presa en la sala de microondas. Elaboración de documentación para estos racks;
- c) Servicios de planificación, organización, gestión y coordinación ejecutiva para el suministro, instalación de materiales, equipos e implementación de sistemas dentro del alcance de esta implementación, de acuerdo al capítulo 2 – Requisitos Generales – Inciso 11 – Condiciones Generales y de Infraestructura.

Respecto a la fabricación

- a) Elaboración de un proyecto de fabricación y montaje completo de transformadores y paneles de distribución de baja tensión para subestaciones, de acuerdo con el Capítulo 2 – Requisitos Generales – Inciso 6 – Presentación de documentos;
- b) Elaboración de un Plan de Inspección y Pruebas (PIT) aplicable a las pruebas realizadas durante la fabricación de los 8 transformadores trifásicos reductores de tensión, al sistema de red de monitoreo, control y red de comunicación de Iluminación externa de la presa, a las luminarias que se utilizarán y los paneles de distribución de baja tensión que se instalarán en cada una de las subestaciones de Iluminación externa de la presa de acuerdo con el Capítulo 2 – Requisitos Generales – Inciso 7 – Control de Calidad de Diseño y de Fabricación.
- c) Ensayos, pruebas, parametrización, configuración, calibración y control de calidad de fabricación, de acuerdo al Capítulo 2 – Requisitos Generales – Inciso 7 – Control de Calidad de Diseño y de Fabricación.
- d) Logística, incluyendo embalaje, seguros y transporte hasta la Central Hidroeléctrica de ITAIPU, según Capítulo 2 – Requisitos Generales – Inciso 11 – Condiciones Generales y de Infraestructura.

Respecto a la obra

- a) Logística, incluyendo el transporte dentro de la central hidroeléctrica de ITAIPU hasta el lugar de uso, de acuerdo al Capítulo 2 – Requisitos Generales – Inciso 11 – Condiciones Generales y de Infraestructura.
- b) Servicios de desmontaje de todos los equipos y sistemas al alcance de este suministro, de acuerdo con el Capítulo 2 – Requisitos Generales – Inciso 7.9 - Desmontaje;
- c) Servicios de montaje, configuración e integración de todos los equipos y sistemas al alcance de este suministro, de acuerdo con el Capítulo 2 – Requisitos Generales – Inciso 7.10 – Montaje.
- d) Elaboración de un Plan de Pruebas de Campo (PTC) aplicable a las pruebas que deben realizarse en el comisionamiento de todos los equipos suministrados, de acuerdo al Capítulo 2 – Requisitos Generales – Inciso 7.5 – Plan de Inspección y Pruebas de Campo.
- e) Servicios de Supervisión del Comisionamiento de equipos y sistemas, dentro del alcance de este suministro, de acuerdo al Capítulo 2 – Requisitos Generales – Inciso 7.11 – Comisionamiento
- f) Desconexión y retirada de todos los cables de alimentación actuales de las luminarias, así como retirada de todos los electroductos y sus accesorios que serán reemplazados, de acuerdo con el Capítulo 1 – Sistemas y Equipos Auxiliares - Inciso 7 – Requisitos Técnicos.

- g) Tendido, instalación y conexión de todos los cables de alimentación nuevos; cables de comunicación y datos; cables de fibra óptica; y sus respectivos soportes y electroductos nuevos, incluyendo la construcción y adecuación de electroductos y demás accesorios para el perfecto funcionamiento de los equipos y sistemas relacionados, de conformidad con el Capítulo 1 – Sistemas y Equipos Auxiliares - Inciso 7 – Requisitos Técnicos.
- h) Identificación de todos los cables y equipos nuevos, de acuerdo con el Capítulo 1 - Sistemas y equipos auxiliares - Inciso 7 - Requisitos técnicos.
- i) Pruebas de Confiabilidad, según Capítulo 2 - Requisitos Generales - Inciso 7 Control de Calidad de Diseño y Fabricación.
- j) Adecuaciones a la Sala del Mirador Central y al rack del sistema de iluminación, para el perfecto funcionamiento del sistema de control, organización y manejo de los equipos que serán utilizados para el control del espectáculo, por parte de los operadores;
- k) Adecuaciones al rack de Iluminación externa de la presa en la sala de microondas para instalación del Switch;
- l) Conectorización y fusión de fibras ópticas;
- m) Certificación de todo el cableado estructurado instalado conforme a la NBR 14565 (Cableado Estructurado para Edificios Comerciales);
- n) Parametrización, configuración e instalación de todos los dispositivos de monitoreo, control y comunicación suministrados, como controlador de iluminación, mesa de control de iluminación, Switch, etc.;
- o) Adecuaciones de las bases utilizadas en iluminación externa de la presa para la correcta fijación e instalación de las luminarias y sus equipos necesarios para el perfecto funcionamiento del sistema, así como la reposición de prensaestopas, tornillos, tuercas y arandelas.
- p) Realización de tratamiento anticorrosión y restauración de pintura de las bases donde se instalarán las luminarias para la Modernización de la Iluminación externa de la presa.
- q) Todas las obras civiles en general para la instalación, montaje y suministro de canalizaciones eléctricas nuevas.
- r) Servicio de revisiones, adaptaciones y complementos necesarios para el montaje de nuevos equipos.
- s) Embalaje, embarque, impuestos, tasas, seguro, y transporte desde la fábrica de los equipos y materiales, accesorios y demás componentes hasta el Depósito Central de la Central Hidroeléctrica de ITAIPU. Posterior traslado y aprovisionamiento al lugar donde será instalado.

Respecto al espectáculo de iluminación externa de la presa

- a) Suministro e implementación de 3 (tres) espectáculos de iluminación, con sonido, homologados por Itaipu, uno de los cuales debe ser igual al actual;
- b) Prueba de aceptación en campo del proyecto de la Iluminación externa de la presa, de acuerdo con el Capítulo 2 – Requisitos Generales – Inciso 7 Control y Calidad de Diseño y Fabricación.
- c) 6 (seis) visitas con el objetivo de realizar operaciones asistidas con un equipo designado por ITAIPU para simular la ejecución de los 03 espectáculos que se implementarán, además de estar presentes en la operación de los espectáculos para el público en general para asistir al personal de ITAIPU Binacional, según Capítulo 2 Inciso 13 OPERACIONES ASISTIDAS.

OBS: El comisionamiento y puesta en operación serán realizadas por ITAIPU, con el seguimiento del CONTRATISTA, siendo éste el único responsable del correcto funcionamiento y desempeño de los equipos y sistemas.

4.3 CAPACITACIÓN

El CONTRATISTA deberá elaborar planes específicos y realizar eventos de capacitación relativos a todos los equipos y sistemas implementados en este proyecto, para los profesionales técnicos y de consultoría turística de ITAIPU de acuerdo con el Capítulo 2 - Requisitos Generales - Inciso 12 - Capacitación. Con una carga horaria mínima de 80 (ochenta) horas, con módulos adecuados.

4.4 DOCUMENTOS TÉCNICOS

Todos los planos, documentos, diagramas, etc., deben ser suministrados de acuerdo con el Capítulo 2 - Requisitos Generales - Sub-Inciso 6 - Presentación de Documentos.

Incluyendo proyecto de instalaciones eléctricas, proyecto luminotécnico, proyecto del sistema de control y actuación de luminarias, memoria descriptiva del funcionamiento del sistema en su conjunto, proyecto lógico que contenga la descripción de la red de comunicaciones y toda la información necesaria para la correcta configuración del equipo, y demás documentos necesarios para el completo funcionamiento del objeto de alcance.

4.4.1 DOCUMENTOS TÉCNICOS BÁSICOS

El CONTRATISTA deberá proporcionar al menos los siguientes documentos técnicos nuevos o revisados:

- Revisión del proyecto de Instalaciones Eléctricas de Alimentación de las luminarias, según documentos 6017DCC2010P al 6017DCC2032P;
- Memoria de Cálculo para cables de suministro de energía de luminarias.
- Proyecto Luminotécnico.
- Revisión de los diagramas unifilares de cada una de las 8 subestaciones de la Iluminación externa de la presa, según documentos 6017DCC2000P a 6017DCC2006P;
- Revisión del detalle de los soportes metálicos de instalación de las luminarias, según documentos 6017DCC2055P, 6017DCC2056P y 6017DCC2060P;
- Revisión del Diagrama de Red de Activación de Iluminación externa de la presa, según documento 6017DC15214P
- Revisión del Diagrama del Rack de Telecomunicaciones del mirador y sala de microondas, según documentos 6017DC15213P y 6017DC15205P, respectivamente.
- Detalles constructivos de los paneles y transformadores de cada una de las 8 subestaciones de la Iluminación externa de la presa.
- Detalles constructivos de las carcasas del sistema de control de luminarias, que se implementarán en campo.
- Manual de Instalación de Luminarias, controlador y mesa de control de luminarias.

Se deben proporcionar otros documentos si es necesario para aclarar completamente el proyecto.

5 NORMAS DE REFERENCIA

NBR 5410	Instalações Elétricas de Baixa Tensão
NBR 5419	Proteção contra descargas atmosféricas

NBR 5597	Eletrodutos de aço-carbono e acessórios, com revestimento protetor e rosca NPT – Requisitos.
NBR 14039	Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV
NBR 1625	Materiais para sistemas de aterramento
NBR IEC 60529	Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos (código IP)
NBR IEC – 62722 -2-1	Desempenho de luminárias – Parte 2 – 1: Requisitos particulares para luminárias LED
NR 10	Instalações e Serviços em Eletricidade
NR 12	Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos
NR 17	Ergonomia
NR 35	Trabalho em altura
NR 26	Sinalização de Segurança
NBR 11835	Acessórios isolados desconectáveis para cabos de potência para tensões de 15 kV a 35 kV
NBR 5416	Aplicação de cargas em transformadores de potência - Procedimento
NBR 5356-1 a 5	Transformadores de Potência
NBR 16856	Bucha para transformadores imersos em líquido isolante - Tensão nominal 1,2 kV e correntes de 160 A até 8000 A - Especificação
NBR 7034	Materiais isolantes elétricos – classificação térmica
NBR 15422	Óleo Vegetal isolante
NBR 11003	Tintas – Determinação de aderência
NBR 10443	Tintas – Determinação da espessura da película seca – Método de ensaio

NBR 60598-1	Luminárias – Requisitos gerais e ensaios
IEC 62262	Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)
IEC 60068-2-6	Environmental testing - Part 2-6: Tests - Test Fc: Vibration (sinusoidal)
NBR 16026	Dispositivo de controle eletrônico c.c. ou c.a. para módulos de LED — Requisitos de desempenho
IESNA LM-79-08	Electrical and Photometric Measurements of Solid-State Lighting Products
IESNA LM-80-08	Approved Method for Measurements Lumen Maintenance of LED Light Sources
IESNA TM-21-11	Projecting Long Term Lumen Maintenance of LED light Sources
ASTM G154	Standard Practice for Operating Fluorescent Ultraviolet (UV) Lamp Apparatus for Exposure of Materials
ANSI C136.31	Roadway and Area Lighting Equipment – Luminaire Vibration
NBR 15129	Luminárias para Iluminação Pública – Requisitos Particulares
NBR IEC CISPR-15	Limites e métodos de medição das características de radioperturbação dos equipamentos elétricos de iluminação e similares
NBR 5101	ILUMINAÇÃO PÚBLICA - PROCEDIMENTO
EIA/TIA 568-D	Commercial Building Telecommunications Cabling Standards

EIA/TIA 568-B.1	General Requirements for Project, Installation and Parameter for Tests on Structured Cabling System
EIA/TIA 568-B.3	Optical Fiber Cabling Components
EIA/TIA 569-A	Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces
NBR14773	Cabo Óptico Dielétrico Protegido Contra Ataque de Roedores para Aplicação em Linha de Dutos
NBR1404	Amostra de Inspeção em Fábrica de Cabos e Cordões Ópticos – Procedimento
IEC 62005-1	Reliability of Fibre Optic Interconnecting Devices and Passive Components
ANSI/EIA/TIA 1005	Telecommunications Infrastructure Standard for Industrial Premises
ISO	International Organization for Standardization
IEC	International Electrotechnical Commission (IEC)
NBR IEC 61439-1	Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão – Regras Gerais
NBR IEC 61439-2	Conjuntos de manobra e comando de baixa tensão – Parte 2: Conjuntos de manobra e comando de potência
NP-INTN-202813	Norma Paraguaya – Instalaciones Eléctricas de Baja Tensión

Las normas y documentos aplicados deben ser las revisiones más recientes disponibles o las normas que las reemplacen.

Las normas citadas deben ser puesto a disposición por el Contratista, al inspector designado por la ITAIPU en el momento y local de la inspección.

6 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

6.1 DOCUMENTOS DEL ACTUAL SISTEMA DE ILUMINACIÓN EXTERNA DE LA PRESA

En el Anexo A se puede consultar el listado de documentos actualmente existentes relacionados con la iluminación externa de la presa, que debe servir como referencia para dimensionar los requisitos del proyecto (actualizaciones, cancelaciones y emisión de nuevos documentos).

7 REQUISITOS TÉCNICOS

7.1 SISTEMA DE SUMINISTRO ELÉCTRICO DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN EXTERNA DE LA PRESA

El sistema de alimentación de la iluminación externa de la presa deberá estar compuesto por 8 (ocho) transformadores reductores de pedestal de 13800/220-127 V, en sus respectivas subestaciones, para alimentar sus respectivos tableros de distribución.

El CONTRATISTA es responsable del suministro completo de los 8 (ocho) transformadores, instalación de los mismos en sus respectivas bases, sin modificarlas, y retiro y disposición de los transformadores antiguos a los depósitos, incluido el transporte. El cable de baja tensión entre el transformador y los respectivos paneles de las subestaciones deberá ser suministrado e instalado por el CONTRATISTA, con un calibre de 185 mm².

Además, el CONTRATISTA es responsable del suministro e instalación completo de los 8 (ocho) paneles de distribución, a 220 V, para cada una de las subestaciones de Iluminación externa de la presa, así como del cableado de telecomunicaciones y energía desde los bornes de salida de los tableros de distribución a cada una de las luminarias.

Será responsabilidad del CONTRATISTA reemplazar todos los electroductos rígidos de acero galvanizado empotrados en concreto, soportes y demás accesorios, por electroductos del mismo tipo, ubicados en la presa principal, más precisamente cerca de la tubería de presión, como se muestra en la figura siguiente, totalizando 4000 kg de electroductos y sus accesorios, tales como electroductos, soportes, etc, de acuerdo con la norma NBR 5597:2013.

Si el CONTRATISTA desea realizar algún cambio en la ubicación de las luminarias, deberá quedar bajo su responsabilidad toda la infraestructura de electroductos y cableado necesario para esta nueva interconexión. El tipo de electroducto e instalación a utilizar seguirá las mismas características que el tipo de instalación aplicada en el lugar del cambio.

El acabado de la parte de construcción civil del reemplazo de electroductos de acero galvanizado empotrados en el concreto será responsabilidad del CONTRATISTA. El dimensionado de los electroductos debe cumplir con la norma NBR 5410, requiriendo aprobación mediante memoria de cálculo.

El descarte hasta el depósito, de acuerdo con el Inciso 7.9 – Desmontaje, del Capítulo 02 – Requisitos Generales, de todo el material utilizado en el desmontaje será responsabilidad del Contratista.

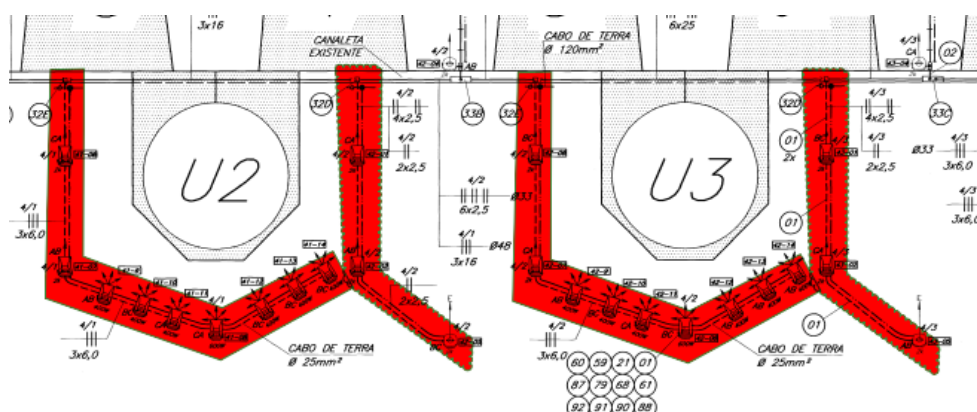


Figura 1 – Ubicación de los electroductos a reemplazar

Para ejecutar el proyecto de instalaciones eléctricas se elaboró un proyecto básico (6017DE15202P a 6017DE15225P) con una propuesta de dimensionamiento de los cables de alimentación eléctrica para cada una de las 829 luminarias, así como la instalación de conductos de comunicación, en caso de ser necesario, de acuerdo a las notas que se muestran en el dibujo 6017DE15202P. El CONTRATADO deberá elaborar un informe de cálculo que acredite el dimensionamiento de cada uno de los cables eléctricos que se instalarán en campo de acuerdo al proyecto ejecutivo que será presentado.

7.1.1 Electroductos

7.1.1.1 Conductos eléctricos subterráneos

Si es necesario utilizar conductos eléctricos subterráneos nuevos, es decir enterrados, estos deberán estar fabricados en Polietileno de Alta Densidad (PEAD), corrugado, impermeable, destinado a la protección de cables subterráneos, excepto conductos eléctricos ascendentes.

Los conductos de PEAD a utilizar deben cumplir con la norma ABNT NBR 13.897 - Conducto Espiral Corrugado, en Polietileno de Alta Densidad para uso Metro-Ferrocarril - Especificación y NBR-13.898 - Conducto Espiral Corrugado, en Polietileno de Alta Densidad para uso Metro-Ferrocarril - Método de prueba.

Estos conductos se utilizan en la presa lateral derecha e izquierda de ITAIPU.

7.1.1.2 Electroductos Rígidos de Acero Galvanizado en Instalaciones a la Vista

Los nuevos electroductos utilizados en el área industrial de ITAIPU para instalación adosada y empotrada deberán ser rígidos, de acero al carbono galvanizado en caliente, con rosca NPT, de acuerdo con la norma ABNT NBR-5597 (Electroducto de acero al carbono y accesorios, con revestimiento protector y rosca NPT - Requisitos).

Los electroductos empotrados con el extremo hacia la pared, techo o piso deben tener manguitos de empalme de acero galvanizado con rosca NPT, niple y casquillo de acabado.

Para la puesta a tierra de los electroductos se deben utilizar aisladores pasantes con conector de puesta a tierra.

Para lugares donde no se pueda utilizar convenientemente el electroducto rígido, y existan equipos con vibraciones que puedan dañarlo, se deben utilizar electroductos flexibles con núcleo de acero y recubiertos de PVC (conocidos como “Sealtube”), con una longitud corta para brindar la requerida flexibilidad. El electroducto flexible debe ser fabricado en espiral con cinta de acero cincado mediante proceso continuo de inmersión en caliente y recubierto externamente con una gruesa capa de PVC con

protección contra rayos ultravioleta (norma UL-1581), impermeable y, consecuentemente, protegiendo el cable de agua, polvo, humos, corrosivos, abrasión y otros agentes nocivos.

7.1.2 Cables de Control, Iluminación y Fuerza eléctrica

7.1.2.1 Aplicación e instalación

Los cables de alimentación e iluminación deben ser sencillos, con aislamiento extruido de caucho de etileno propileno (EPR, HEPR) o polietileno reticulado (XLPE), aptos para temperaturas de funcionamiento de hasta 90°C y tensión de aislamiento de hasta 1 kV, fabricados de acuerdo con NBR 6251 y requisitos según NBR 7286 y NBR 7287 respectivamente.

Los cables de control deben ser del tipo “multi-hilo”, con aislamiento extruido de polietileno termoplástico (PE) o policloruro de vinilo (PVC), con apantallamiento metálico de cinta de cobre aplicada de forma helicoidal, aptos para temperaturas de funcionamiento de hasta 70°C y tensión de aislamiento de hasta 1 kV, fabricado de acuerdo con la NBR 7289. Si el CONTRATISTA propone normas diferentes para el cable de control de las luminarias, deberá presentarlo en el Workstatement para la aprobación de Itaipu.

Deben instalarse necesariamente en electroductos, perfiles o bandejas portacables.

7.1.2.2 Formación

7.1.2.2.1 Conductor

El conductor debe cumplir con los requisitos de la NBR NM 280, ser de cobre electrolítico desnudo, temple blando, formado por:

- Clase de encordado 2 (conductores encordados, compactados o no) para acanaladuras
- Clase de encordado 5 (conductores flexibles) para electroductos y paneles.

La elección de la clase de encordado (indicada arriba) será definida en el proyecto ejecutivo.

7.1.2.2.2 Aislamiento

Fabricado con características especiales de no propagación y autoextinción de fuego, de acuerdo con las normas NBR 6251 y NM 280.

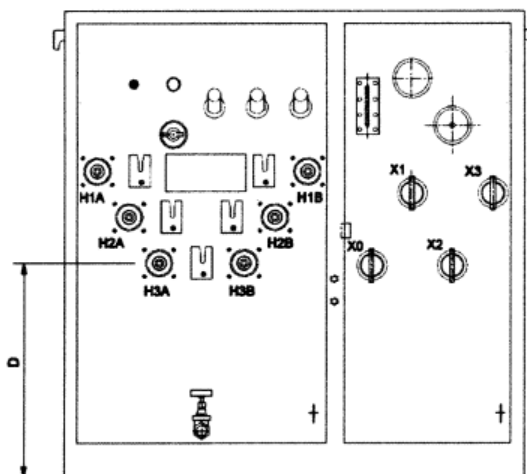
Los colores deben ser especificados por el proyecto ejecutivo de acuerdo con los requisitos de la NBR 5410:

- Conductor neutro: azul claro;
- Conductor de protección: verde-amarillo o verde;
- Conductor de fase:
 - A = Azul
 - B = Blanco
 - R = Rojo

7.1.3 Transformador Reductor Trifásico Tipo Pedestal (PAD-MOUNTED)

7.1.3.1 Generalidades

Los transformadores trifásicos de distribución del tipo pedestal (pad-mounted), tipo conexión enchufable, deben tener devanado de cobre electrolítico o aluminio, aislamiento con aceite vegetal y configuración de anillo compuesto por seis (06) aisladores pasantes primarios interconectados internamente según las características físicas presentadas en la figura y tabla siguientes.



Vista frontal transformador tipo pedestal

Figura 2 – Vista frontal del transformador tipo pedestal

Tabla 1 - Características físicas estandarizadas

Potencia (kVA)	Dimensiones aproximadas (mm) radiador			Incluido el	Peso Máximo (Kg)	Nivel Promedio de Ruido (dB)
	Altura:	Ancho	Profundidad	D		
150	1.550	1.400	1.200	705	1145	56

7.1.3.2 Identificación

Los datos de identificación deben estar grabados de manera legible, visible e indeleble en una placa de acero inoxidable con espesor mínimo de 0,8 mm, que contenga la información aplicable y de acuerdo con la norma NBR 5356. Situada en el interior de la puerta del compartimento de baja tensión, la placa debe fijarse, utilizando material resistente a la corrosión, a un soporte con una base que evite su deformación, soldado a la tapa.

- Tipo: Aceite Vegetal
- Potencia: 150 KVA
- Relación de transformación: 13,8 ($\pm 2 \times 2,5\%$) – 0,22 kV ($\pm 2 \times 2,5\%$)
- Tensión de Impulso atmosférico: 95 kV
- Nivel de cortocircuito lado BT: 25 kA
- Frecuencia Nominal: 50 Hz y 60 Hz
- Impedancia a 75 °C: 4,5%
- Grupo de conexión: Delta/Estrella
- Tipo de refrigeración: ONAN
- Tipo de protección IP: IP54 (compartimento MT y BT)
- Elevación de Temperatura: 65°C
- Grupo de conexión: Dyn11

7.1.3.2.1 Potencia estandarizados y desempeño

Los transformadores deben tener las siguientes características de desempeño eléctrico.

Las pérdidas medidas/garantizadas a 13,8 KV, sin carga y totales a frecuencia y tensión nominales con 50% y 100% de carga, a la temperatura de referencia de 75°C.

En la prueba de elevación de temperatura, ésta debe realizarse en el TAP con mayor pérdida, según NBR 5356.

7.1.3.2.2 Nivel de aislamiento

Los transformadores deben tener las siguientes características dieléctricas.

Tabla 2 - Características dieléctricas de transformadores de 15kV - 60Hz / 50 Hz

Devanado	Primario (tensión más alta)	Secundario (tensión más baja)
Designación de terminales de Devanados	H1, H2, H3	X1, X2, X3, X0
Nivel de aislamiento	15 kV	1,2 kV
Tensión soportable nominal de impulso atmosférico:	110 kV (cresta)	-
- onda plena	121 kV (cresta)	-
- onda cortada		
Devanado	Primario (tensión más alta)	Secundario (tensión más baja)
Tensión soportable nominal a frecuencia industrial p /1 min	34 kV (eficaz)	10 kV (eficaz)
Distancia mínima en el aire FASE/TIERRA (mm)	130	25
Distancia mínima en el aire FASE/FASE (mm)	140	25

7.1.3.2.3 Capacidad de resistencia de efectos de cortocircuito

El transformador debe estar diseñado y construido para resistir, sin daños, los efectos térmicos y dinámicos de cortocircuitos externos de acuerdo con lo establecido por la norma.

7.1.3.2.4 Límites de Elevación de Temperatura

- Devanados (método de variación de resistencia): 55°C
- Punto más caliente de los devanados: 65°C
- Aceite aislante (medido cerca de la superficie): 50°C

7.1.3.2.5 Desfase angular y diagrama vectorial

Los transformadores deben tener los devanados de mayor tensión conectados en triángulo y los de menor tensión en estrella (puestas a tierra sólidamente), con un desfase angular entre ellas de 30° , con las fases de menor tensión retrasadas con respecto a las correspondientes de mayor tensión, según el diagrama.

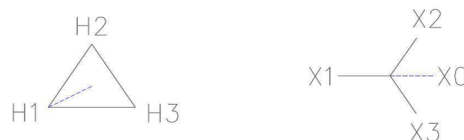


Figura 3 – Conexión Dyn (delta - estrella)

7.1.3.3 Características constructivas del transformador

7.1.3.3.1 Núcleo:

El núcleo deberá estar fabricado con placas de acero silicio de grano orientado o de un material de mayor calidad, y deberá recibir un aislamiento adicional apropiado para núcleos sumergidos en aceites aislantes. No se aceptará papel como aislamiento entre las placas o paquetes de placas. El producto laminado debe cumplir con las pruebas prescritas en la norma NBR 9119 y estar conectado rígidamente al tanque para fines de puesta a tierra.

El núcleo debe ser puesto a tierra a la culata a través de un único punto, utilizando una cinta de cobre. La culata debe tener conexión eléctrica al tanque para que la puesta a tierra de la parte activa sea efectiva.

Todos los componentes responsables de la estructura de la parte activa (tirantes, culatas, etc.) deben recibir la debida atención para eliminar la aparición de tensiones inducidas indeseables y minimizar la circulación de corrientes parásitas a través de los mismos.

Las estructuras de fijación deberán garantizar una resistencia mecánica adecuada para resistir los efectos de los cortocircuitos y reducir las vibraciones al mínimo tolerable, no permitiéndose culatas de madera para prensar el núcleo.

También deberá disponer de cáncamos u otros medios para suspender la parte activa del transformador.

7.1.3.3.2 Enfriamiento

Tipo ONAN - devanados sumergidos en aceite aislante y provistos de un sistema de refrigeración, por circulación natural de aceite, que debe montarse en la parte trasera del tanque.

7.1.3.3.3 Pintura

La pintura interna del tanque debe ser blanca y cumplir con la NBR 5440.

La pintura exterior e interior de los compartimentos deberá tener un acabado de color gris RAL 7032.

Después de fabricar el tanque se deberá realizar la siguiente preparación y acabado:

- Preparación de la superficie mediante granallado abrasivo del metal hasta el punto casi blanco, según el estándar SA 2 ½ de la sueca SIS 055900;
- Primero: una capa de pintura base, de dos componentes a base de resina epoxi, curada con poliamida, pigmentada con zinc, con contenido de zinc metálico en película seca superior al 85%, con un espesor mínimo de película seca de $80 \mu\text{m}$. Sólidos en volumen mínimo del 53%.

- c) Terminación: una capa de pintura de poliuretano acrílico alifático, de alto espesor y alta resistencia a la abrasión, de dos componentes, con un espesor mínimo de película seca de 80 μm , obtenida preferentemente mediante dos capas aplicadas a pistola con un espesor mínimo de 40 μm por capa.

La preparación y acabado podrán realizarse por cualquier otro proceso siempre que garanticen una calidad igual o superior a la descrita anteriormente.

El resto de piezas sin pintar, situadas exterior o interiormente a los compartimentos AT y BT, deberán galvanizarse en caliente.

NOTA: Las condiciones climáticas, indicadas en el Inciso 2.2 “Condiciones Ambientales” del Capítulo 2, son altamente favorables a la formación de hongos y moho, debiendo el CONTRATISTA proporcionar un tratamiento adecuado de las superficies, así como prestar especial cuidado con la pintura para evitar su deterioro y oxidación.

7.1.3.3.4 *Espesor de chapas*

Definidos por el fabricante, deben cumplir estándares y requisitos de diseño específicos. No obstante, el fabricante deberá garantizar los siguientes espesores mínimos:

- Superior e inferior: 6,35 mm;
- Laterales: 4,76mm;
- Compartimentos: 2,65 mm;
- Radiadores: 1,2 mm.

7.1.3.3.5 *Tanque y compartimentos*

El cuerpo, fondo y tapa del tanque deberán ser de chapa de acero capaz de resistir las presiones del aceite aislante en condiciones de funcionamiento, constituyendo un conjunto estanco y suficientemente rígido para soportar los esfuerzos de transporte, izado y montaje.

El transformador deberá contar con dos compartimentos con acceso inferior (falso fondo) para la entrada y salida de cables debidamente protegidos donde se deberán instalar accesorios y aisladores de paso.

Los compartimentos de baja y media tensión deben ubicarse uno al lado del otro, en el lado más grande del tanque, y el compartimento de baja tensión debe ubicarse a la derecha, como se muestra en el Inciso 7.1.3.1.

El transformador no debe tener tornillos ni dispositivos de carcasa que se puedan retirar externamente, ni debe tener aberturas que permitan la introducción de objetos extraños como roscas, vástagos, etc.

Deberán estar dotados de medios que permitan el desplazamiento de todo el transformador y de cáncamos para su izado.

Los componentes deben ensamblarse en una sola unidad, resistente a la intemperie y a los agentes atmosféricos.

7.1.3.3.6 Dimensiones

Las dimensiones internas deben garantizar las distancias mínimas de seguridad y deben ser adecuadas para la instalación de PIS (enchufe de inserción única) con terminales desconectables (tipo codo) y pararrayos de tipo desconectable.

Deben cumplir con la norma ANSI y 57.12.26.

7.1.3.3.7 Base de fijación

La base del transformador debe tener 04 (cuatro) puntos de fijación cercanos al fondo del transformador para su fijación a la base de concreto. Los orificios de fijación deben ser aptos para tornillos de ½" de diámetro (mínimo).

El fondo del tanque debe estar lo suficientemente elevado para evitar la corrosión debida a la humedad del suelo.

La base del transformador debe ser compatible con la base actualmente disponible para los transformadores de corriente utilizados para alimentar la iluminación externa de la presa. Las dimensiones de las bases se detallan en el documento 6017-DC-C2061-P.

7.1.3.3.8 Divisoria

La divisoria entre los compartimentos de baja y alta tensión debe ser desmontable y debe estar diseñada de forma que impida su caída tras retirar los tornillos de fijación.

No deben existir divisorias entre los compartimentos que dificulten el paso e instalación de cables, sino que permitan, tras retirar la divisoria del compartimento, que el acceso a los compartimentos quede totalmente libre (ventana única).

7.1.3.3.9 Puertas

Las puertas deben abrirse en un ángulo mínimo de 120° con respecto a la posición cerrada con dispositivos de bloqueo cuando se abren.

En el interior de la puerta del compartimento de alta tensión debe haber un compartimento para almacenamiento de fusibles.

Las bisagras internas deben permitir un fácil retiro de la puerta después de su apertura e impedir su retiro cuando está cerrada, según el ítem 7.14. ANSI y 57.12.26.

7.1.3.3.10 Tapa

El transformador debe tener una tapa resistente a la presión interna. La tapa debe permitir el acceso al portafusibles, llave TAP, y primario y secundario a través de aisladores sin necesidad de drenar el aceite o utilizar una herramienta especial.

7.1.3.3.11 Aisladores Pasantes de AT

Cada transformador de pedestal deberá contar con 06 (seis) huecos (cavidades) mediante aisladores en el lado AT, equipados con una inserción de LOAD BREAK 200A/25 kV mediante aisladores. También deben ser suministradas 03 (tres) tapas de cierre aislantes, instaladas en 03 de los 06 aisladores pasantes.

Tanto los aisladores pasantes como las tapas deben ser aptos para sistemas LOAD BREAK, y todos deben cumplir con las dimensiones de interfaz de la norma ANSI 386 para corrientes de 200 A.

Los aisladores pasantes de AT deben disponerse en forma de “V”, de acuerdo con ANSI C 57.12.26. y ABNT – EB – 2134.

Se deben instalar 05 (cinco) soportes al lado de los aisladores pasantes para enchufe aislante blindado (PIB) o enchufe de puesta a tierra (PAT).

Los aisladores pasantes deben tener un nivel de aislamiento igual o superior al nivel de aislamiento de los devanados a los que están conectados y sus características deben cumplir con las normas vigentes.

Los seis aisladores pasantes primarios deben tener ojales para la fijación de terminaciones tipo codo desconectables, de acuerdo con la norma ANSI y fijarse mediante bridas de acero inoxidable, como se muestra en la figura siguiente.

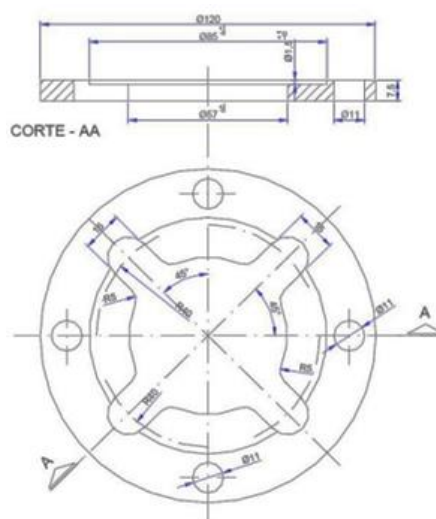


Figura 4 – Aspecto de la brida (medidas aproximadas)

7.1.3.3.12 Anillo interior

La conexión interna entre el primario a través de aisladores pasantes debe ser de cobre electrolítico y dimensionada para una corriente nominal de 200A, considerando valores mínimos de cortocircuito de 10kA en 0,17s.

7.1.3.3.13 Aisladores Pasantes de BT

Los aisladores pasantes secundarios deben cumplir con la NBR 5437 y ser suministrados junto con las barras colectoras tipo asta con orificios Nema fabricadas en aleación de cobre totalmente estañado.

En el transformador de 150 kVA la asta debe permitir la instalación de 02 cables con conectores de dos orificios (Nema) y en el transformador de 150 KVA la asta debe permitir la instalación de 02 cables con conectores de dos orificios (Nema).

7.1.3.3.14 Aceite aislante

El líquido aislante debe ser de origen vegetal y cumplir con la NBR 15422.

Debe tener un aspecto claro, limpio y estar libre de materias en suspensión o sedimentadas. Los valores límite de las propiedades físicas, químicas, eléctricas y ambientales del citado aceite están contenidos en la citada NBR y deben ser verificados durante la inspección.

7.1.3.3.15 Protección contra sobrecorriente

La protección de sobrecorriente del transformador de pedestal se proporcionará lateralmente mediante fusibles de expulsión tipo bayoneta (fusibles de expulsión) y en serie con fusibles tipo limitador (fusibles limitadores de corriente) sumergidos en aceite e instalados en el lado de AT de los transformadores. Del lado de BT se debe instalar un interruptor conectado a los aisladores pasantes mediante barras de cobre electrolítico estañado de sección adecuada a la corriente nominal del transformador.

NOTA: Los fusibles bayoneta y limitador, así como el interruptor, forman parte del alcance del suministro y deben instalarse en sus respectivos compartimentos.

7.1.3.3.16 Fusibles de expulsión tipo bayoneta (Expulsion Fuse)

Los fusibles de expulsión bayoneta deben proteger el transformador contra defectos externos en el lado BT considerados defectos de alta impedancia.

Los fusibles de expulsión bayoneta deben ser para operación en carga e instalarse internamente sumergidos en el aceite del tanque y removibles sin necesidad de abrir el tanque.

Los fusibles de expulsión bayoneta serán del tipo Dual-Sensing (Load-Sensing) y estarán configurados para coordinar con la protección trasera (fusibles tipo K, interruptores, reconectadores) y serán selectivos con la protección de baja tensión, fusibles e interruptores NH, y su dimensionado dependerá de la aprobación previa de la ITAIPU. Los fusibles bayoneta deben soportar la corriente de energización del transformador (Inrush): 12 veces la corriente nominal de los transformadores durante 0,1s y 25 veces la corriente nominal durante 0,01s, para una temperatura ambiente de 35 °C.

Las bayonetas deben instalarse en posición inclinada, compatible con las características dieléctricas, mecánicas y térmicas del transformador.

Si se accionan los fusibles de expulsión, el proveedor debe asegurarse de que no se liberen partículas contaminantes o conductoras en el aceite aislante.

Fusibles limitadores de corriente (Current-limiting Fuse).

Los fusibles limitadores de corriente deben proteger el transformador contra defectos internos del tanque, considerándose de baja impedancia, y ser instalados internamente sumergidos en el aceite del tanque, ya que su funcionamiento implica el reemplazo del transformador para su reparación.

Los fusibles tipo limitador deben soportar la corriente de energización del transformador (Inrush): 12 veces la corriente nominal de los transformadores durante 0,1 s y 25 veces la corriente nominal durante 0,01 s, para una temperatura ambiente de 35°C.

7.1.3.4 Accesorios

7.1.3.4.1 Conmutador de TAP

El transformador de pedestal 13,8 kV / 60 Hz o 50 Hz deberá contar con una llave con los siguientes TAPs: 13100-13500-13800-14100-14500V (delta) y debe ser accesible desde el interior del compartimento de AT.

La llave TAP debe promover conmutaciones simultáneas en las tres fases, con funcionamiento libre de tensión, y debe permitir un alojamiento eficiente de los contactos en todas las posiciones.

7.1.3.4.2 Placa de protección

En el lateral del compartimento de baja tensión deberá existir una placa de protección fabricada en material de policarbonato transparente para colocar entre los aisladores de paso de baja tensión y la puerta exterior.

Las placas de protección deben garantizar el grado mínimo de protección IP 40, de acuerdo con la NBR IEC 60529 - "Normas de protección para la afectación de equipos eléctricos (códigos IP).

La placa de protección debe ser fácil de quitar sin el uso de herramientas y se debe instalar sobre ella una placa de advertencia interna de BT.

7.1.3.4.3 Cerraduras

En la parte lateral del compartimento de baja tensión se debe utilizar una cerradura tipo pestillo de acero inoxidable con llaves triangulares y equipada con dispositivos de bloqueo como se muestra a continuación para el código estándar ITAIPU, con vástagos de 50 mm, para bloqueo en dos puntos del costado del compartimento de baja tensión.

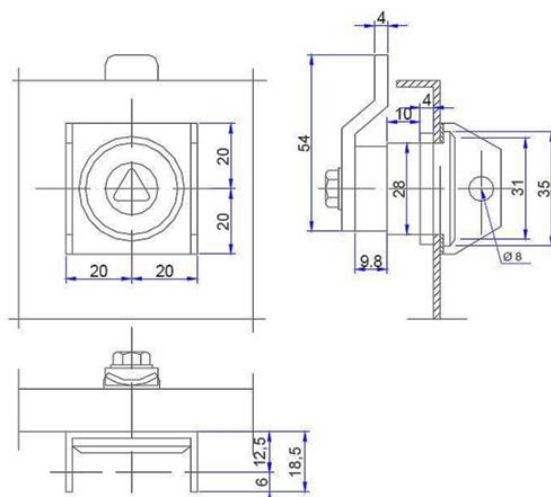


Figura 5 – Cerradura del compartimento de apertura (medidas aproximadas)

Del lado de alta tensión del compartimento se deben utilizar dos tornillos de 1/2" con cabeza hexagonal de 3/4", mirando hacia el frente del transformador.

7.1.3.4.4 Válvulas de alivio de presión

Los transformadores deben estar equipados con una válvula automática de alivio de presión diseñada para operar y evitar el colapso y/o explosión del tanque y deben ubicarse en el costado del compartimento de alta tensión. La válvula debe tener un sistema de indicación de actuación.

Además de la válvula limitadora de presión, el transformador debe estar equipado con una válvula manual para aliviar la presión interna en operaciones en las que se retiran los portafusibles (tipo bay-o-net).

7.1.3.4.5 Válvulas de aceite tipo globo

El transformador debe estar equipado con una válvula de drenaje y llenado con tapón, instalada en la parte inferior y superior del costado del tanque, dentro del compartimento AT. El material de la válvula debe ser bronce. Los tapones y medios de conexión soldados al tanque y a la tapa deberán ser de acero cincado.

7.1.3.4.6 Termómetro de tope de aceite

El transformador debe ser suministrado con un termómetro de expansión de líquido, preferiblemente de vástago recto, con escala de 0-120°C, en intervalos de máximo 5°C y precisión mínima de $\pm 3^\circ\text{C}$. La fijación del cuerpo del termómetro debe ser del tipo de montaje posterior. Debe tener un puntero de arrastre retornable por imán, y debe indicar la temperatura cerca de la superficie del aceite aislante. El termómetro debe tener un grado de protección mínimo equivalente a IP 65 con hoyo, ser del tipo vástago recto, y estar ubicado en el lateral del compartimento de baja tensión, cumpliendo los siguientes requisitos:

- Puntero indicador negro;
- Puntero de arrastre en rojo;
- Mostrador con fondo blanco;
- Escala y números en negro.

7.1.3.4.7 Manovacúmetro

En el transformador de pedestal se debe instalar un manovacúmetro en la parte lateral del compartimento de BT, del tipo contador sumergible para gas inerte, que tiene indicación de presión máxima, con recurso externo para retorno del puntero, con el mismo patrón que el termómetro descrito en el párrafo anterior.

7.1.3.4.8 Válvula de llenado de gas

El transformador de pedestal debe disponer de una válvula para llenado de gas inerte, con tapa protectora. Esta válvula debe soportar una presión superior a la presión normal de operación del transformador y estar ubicada en el costado del compartimento de alta tensión.

7.1.3.4.9 Dispositivo de Puesta a Tierra

El transformador de pedestal debe contar con 02 (dos) dispositivos de puesta a tierra ubicados en los compartimentos AT y BT, que deben permitir la colocación o retiro del conductor de mayor tamaño sin necesidad de desmontaje, apto para cables de cobre desnudo con sección de 70 a 120 mm², que cumplen con las características mecánicas de la NBR 5370 y con los siguientes requisitos:

- Conector de cobre, estañado con un espesor mínimo de capa de estaño no inferior a 8,0 μm individualmente y 12 μm en promedio entre muestras;
- Tornillo hexagonal en acero al carbono galvanizado en caliente, conector en acero inoxidable o cobre;
- Arandelas de muelle en acero al carbono galvanizado en caliente, acero inoxidable, bronce fósforo o bronce al silicio;
- Tuerca hexagonal y arandela plana en acero al carbono galvanizado en caliente, acero inoxidable o conector de cobre.

7.1.3.4.10 Indicador de nivel de aceite

El indicador debe permitir la visualización del nivel de aceite interno en el tanque del transformador y cumplir con los siguientes requisitos:

- Placa de acero inoxidable, grabada con escala mínima, máxima y 25°C;
- Brida en acero al carbono galvanizado en caliente (NBR 6323);
- Base de acero al carbono galvanizado en caliente (NBR 6323);
- Junta aislante de caucho sintético resistente al aceite;
- Mirilla de cristal;

- Tornillo en acero al carbono galvanizado en caliente (NBR 6323).

7.1.3.4.11 Partes componentes

Los tornillos y tuercas de conexión (cuando corresponda) deben ser conectores totalmente de cobre estañado, de acuerdo con las NBR 5435 y 5438, con una capa de estaño con espesor mínimo de 8 μm para cualquier muestra y 12 μm para el promedio de las muestras.

Las arandelas de presión de los tornillos de conexión deben ser de bronce al silicio, bronce fosforado o acero cincado.

Los aisladores utilizados en los aisladores pasantes secundarios deberán ser de porcelana esmaltada en color gris claro (notación MUNSELL 5.0 BG 7.0/0.4 o N6.5) o marrón oscuro (notación MUNSELL 5YR 3/3). Las demás características deben estar de acuerdo con las NBR 5034, 5435 y 5438.

Los devanados deben estar fabricados de cobre electrolítico para cumplir con las características eléctricas especificadas.

Las juntas de estanqueidad deberán realizarse con material adecuado, según lo descrito en la Norma.

7.1.3.5 Señales de Advertencia

Los transformadores deben tener señales de advertencia como se describe a continuación y presentarse como se muestra en las figuras de esta especificación.

Se deberán suministrar 5 señales de advertencia en español para transformadores de potencia de 50 Hz y 3 señales de advertencia en portugués para transformadores de potencia de 60 Hz.

La información de la señal debe ser legible, visible y grabada de forma indeleble sobre una placa de acero inoxidable (1,2 mm).

La ITAIPU proporcionará modelos de AutoCAD con dimensionado de placas para las distintas tensiones secundarias.

7.1.3.5.1 Señales de Advertencia internas de funcionamiento

La señal de advertencia interna de funcionamiento debe ubicarse dentro del compartimento de AT, cerca de los fusibles de expulsión (tipo bay-o-net), fijados a la placa de montaje de los aisladores pasantes de media tensión mediante remaches de aluminio con una distancia mínima de 20 mm entre la placa y el tanque. Debe tener dimensiones mínimas de 132 x 144 mm e indicar la información de la figura siguiente, en portugués para el sistema de 60 Hz.



Figura 6 – Señal de advertencia interna (medidas en mm)

En español, para el sistema de 50 Hz, debe decir:

ATENCIÓN

LA INSTALACIÓN O RETIRADA DE LOS FUSIBLES BAY-O-NET DEBE REALIZARSE ÚNICAMENTE CON EL CIRCUITO PRIMARIO DESENERGIZADO

7.1.3.5.2 Señales de advertencia externas

Estas señales de advertencia deberán ubicarse en el exterior de las puertas de acceso a los compartimentos AT y BT, deberán tener unas dimensiones mínimas de 132 x 144 mm e indicar la información y símbolos según la siguiente figura, en español para 50 Hz y portugués para 60 Hz.

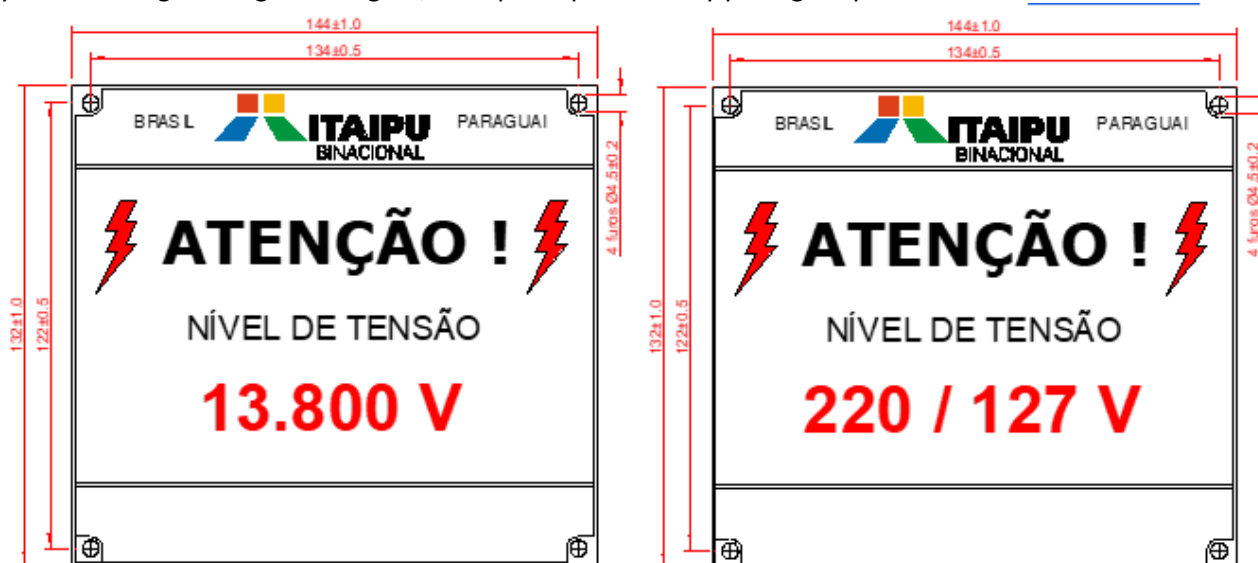


Figura 7 – Señal de advertencia externa AT y BT (medidas en mm)

7.1.3.5.3 Señales de Advertencia interna de BT

La señal interna de advertencia de baja tensión debe ubicarse dentro del compartimento de BT fijada al frente de la placa de protección del compartimento de BT. Debe tener tamaño mínimo de 300 x 150 mm e mostrar la siguiente información, en español: “PELIGRO DE MUERTE CABLES ENERGIZADOS” para el sistema de 50 Hz, y en portugués: “PERIGO DE MORTE CABOS ENERGIZADOS” para el sistema de 60 Hz, con la figura de la calavera al costado.



Figura 8 – Señal de advertencia interna BT (medidas en mm)

7.1.3.5.4 Señales de advertencia interna de AT

La señal interna de advertencia de alta tensión debe ubicarse en el lado interno del compartimento de alta tensión. Debe tener dimensiones mínimas de 300 x 150 mm e mostrar la siguiente información, en español: “PELIGO DE MUERTE ALTA TENSIÓN” para el sistema de 50Hz, y en portugués: “PERIGO DE MORTE ALTA TENSÃO” para el sistema de 60Hz, con la figura de calavera al costado.

7.1.3.6 Pruebas de recepción de rutina (en todos los transformadores)

- a) Inspección general;
- b) Verificación dimensional;
- c) Tensión soportable nominal a frecuencia industrial (tensión aplicada);
- d) Tensión inducida:
- e) Resistencia del aislamiento;
- f) Relación de tensiones;
- g) Desfase angular y secuencia de fases;
- h) Corriente de excitación;
- i) Pérdidas sin carga y totales;
- j) Tensión de cortocircuito;
- k) Resistencia eléctrica de devanados;
- l) Elevación de Temperatura;
- m) Estanqueidad y resistencia a la presión interna;
- n) Características fisicoquímicas del aceite aislante;
- o) Características de la pintura;
- p) Comprobación del funcionamiento de dispositivos y accesorios;
- q) Galvanizado;
- r) Par de torsión en los terminales;
- s) Estañado y/o plateado.
- t) Impedancia de cortocircuito
- u) Polaridad
- v) Adhesión y espesor de pintura

Las pruebas relacionadas no invalidan la realización por parte del fabricante de aquellas pruebas que considere necesarias para el control de calidad del producto.

Después de cada prueba, se entregará al Fiscal de la ITAIPU 01 (un) informe original de los informes completados y debidamente firmados por el responsable de la prueba y el Fiscal.

Luego de la inspección, el fabricante deberá enviar a la ITAIPU un informe completo de las pruebas realizadas, en formato digital, debidamente firmado por el responsable de las pruebas y un funcionario calificado.

7.1.3.6.1 Ensayos de tipo

Se deben realizar ensayos de tipo para demostrar el comportamiento de diseño del transformador. Para este efecto, el CONTRATISTA podrá verificar si el transformador cumple con los requisitos de esta especificación, presentando los siguientes certificados de prueba:

- a) Tensión soportable nominal de impulso atmosférico;
- b) Tensión de radio-interferencia;
- c) Nivel de Ruido;
- d) Capacidad de soportar cortocircuito;

Los certificados oficiales de ensayos de tipo deben ser elaborados por un laboratorio de reconocida reputación, estar de acuerdo con la norma NBR 7286, y no haber sido realizados hace más de cinco años.

7.1.3.7 Características de las instalaciones

Los transformadores deben ser aptos para funcionar en las siguientes condiciones:

Temperatura ambiente a la intemperie que oscila entre -5°C y 60°C, muy favorable al desarrollo de hongos y a la corrosión acelerada;

Instalado a la intemperie, con exposición directa a la luz solar y la lluvia;

Operaciones de apoyo para el restablecimiento de la energía con conexión o desconexión de circuito, bajo carga y/o bajo falla momentánea;

Apoyado sobre una base de concreto con espacio interno para paso y conexión de cables;

7.1.3.8 Clase de inspección

La Clase de Inspección de los Transformadores reductores será Clase 2 y deberá cumplir con lo establecido en la documentación de las Condiciones Generales de Inspección.

7.1.4 TABLEROS DE CORRIENTE ALTERNA

El CONTRATISTA deberá suministrar 8 (ocho) tableros de distribución para cada una de las 8 (ocho) Subestaciones de la Iluminación externa de la presa. Los tableros de distribución para los circuitos de Iluminación externa de la presa deberán ser del tipo armario, aptos para instalación a la intemperie, autoportantes, del tipo pedestal, según documento de referencia 6017-DE-15228-P.

Deben ser diseñados y fabricados de acuerdo con la norma NBR IEC 61439-1, validados con la presentación de certificados de ensayos de tipo. Para una alta garantía de la seguridad y desempeño, las características de construcción deben cumplir la norma NBR-IEC 61439-2, con la división en compartimentos entre unidades funcionales que atiendan, la forma 2b:

- Separación entre las barras y unidades funcionales.
- Terminales para conductores externos son separados de la barra principal

Los tableros deberán ser accesibles por medio de puertas en la parte frontal, suministradas de bisagras no aparentes y cerradura metálica tipo Yale con llaves removibles, así como dispositivos "porta documentos". La contratapa frontal, o contrapuerta, también deberá contar con bisagra y manija de apertura rápida, no permitiendo la apertura de la contrapuerta con el barraje energizado.

Las puertas deberán permitir un fácil acceso a los componentes y dispondrán de cerraduras de cilindro, del tipo de cierre Cremona. Las cerraduras de marco tendrán la misma combinación y se suministrarán con dos llaves.

El ángulo máximo de apertura de las puertas será de ciento cinco (105) grados.

Cada Tablero debe ser suministrado con ojales removibles de izamiento, enroscados en la parte superior del conjunto, para facilitar la suspensión y el manipuleo del equipo, sin deformación de la estructura, durante la instalación.

Los tableros deben ser suministrados con placas removibles en la parte inferior, de forma a facilitar la entrada y salida de cables o instalación de electroductos. Las placas deberán ser de aluminio con espesura mínima de 3 mm.

Las puertas de los tableros deben ser conectadas a las estructuras de puesta a tierra, por medio de conductores flexibles de hebras acordonadas.

Las estructuras de los Tableros deberán ser construidos con chapas de acero dobladas, de 3,04 mm (11 MSG), como mínimo. Las tapas, laterales, techo y contrapuestas de 1.9 mm (14 MSG), como mínimo.

Las caras externas deben ser exentas de rugosidad, rajaduras y manchas, y no deben ser perforadas o soldadas en partes visibles.

Todos los equipos, tableros y carcasas metálicas deben tener dispositivo removible para izaje del conjunto y, de ser necesario, de componentes.

El grado de protección de los Tableros deberá ser IP-54, conforme la norma ABNT-NBR-60529.

Las puertas deben tener rejillas de ventilación con malla metálica y filtro compatible con el grado de protección (IP 54), para impedir la entrada de roedores y polvo, y deberá tener la capacidad de limitar la temperatura interna a 55 °C. Los filtros serán fáciles de quitar para su limpieza.

Cada Tablero debe ser equipado con iluminación, tomacorrientes y resistencias de calentamiento, para alimentación en 220 Vca, fase-fase, protegida por disyuntor. La temperatura de cada sección debe ser controlada por higróstato con escala de 40 a 90 %. Los cables para las resistencias de calentamiento deben tener aislamiento especial para soportar altas temperaturas (200 °C).

7.1.4.1 Características eléctricas de los tableros de distribución

- Clase de Aislamiento 600 V
- Tensión nominal (rms) 220 V
- Tensión nominal de impulso soportable (Uimp) 8 kV
- Frecuencia nominal 60 Hz / 50 Hz
- Corriente nominal en régimen continuo en barras (rms): 400 A
- Corriente de cortocircuito simétrico (rms): 10 kA

Las características de las barras de los Tableros deberán estar encuadradas en la norma PB-1 NEMA, correspondiente a su edición más reciente.

Las barras deben ser aisladas con revestimiento termocontraíble y sus conexiones bañadas en plata o estaño similar para obtener baja resistencia y buen contacto eléctrico.

No será permitido uniones entre barras con cables conductores.

Las barras de los Tableros deberán ser construidas de cobre electrolítico con alto grado de pureza, de sección rectangular y cantos redondeados.

La fijación de las barras a la estructura deberá ser efectuada por medio de soportes aislantes adecuados para soportar los esfuerzos electrodinámicos y térmicos debidos a la corriente de cortocircuito.

La elevación de temperatura de la barra y conexiones no debe exceder los límites indicados en las normas respectivas.

Las barras y sus derivaciones deberán ser dispuestas de modo a mantener la secuencia de fases R-S-T (50 Hz) o A-B-C (60 Hz), de izquierda a derecha, de arriba para abajo y de la parte del frente para atrás, para un observador situado en el frente del Tablero, identificada con los colores: fase R = rojo, S = blanco, y T = azul (50 Hz) y fase A = azul, B = blanco, y C = rojo (60 Hz).

Las partes vivas del tablero deben ser protegidas por placas de policarbonato, resguardando los operadores contra contactos accidentales.

El cableado interno deberá ser ejecutado íntegramente en la fábrica, verificado y ensayado antes del embarque.

Todo el cableado interno de los tableros deberá ser ejecutado con cables de hilos flexibles, cuya capa aislante de compuesto termo fijo (temperatura de operación normal 90 °C) será del tipo ignífugo, de clase 600/750 V, y de sección no inferior a 1,5 mm².

Todo el cableado debe ser protegido por canaletas plásticas, tipo ignífugo, proveídas de tapa. El grado de ocupación de las canaletas no debe exceder 60%.

No serán aceptadas enmiendas en los conductores, debiendo todas las conexiones ser ejecutadas en bornes terminales o en terminales de equipos. Los extremos de los conductores deben estar equipados con terminales de compresión tipo espiga para tensión y control y ojal para corriente y potencia. Las conexiones serán atornilladas de manera a evitar pérdida de contacto por vibración o manipuleo. La conexión será esquematizada de modo que no haya más de dos conductores conectados a un terminal de bloques de terminales o a los terminales de un equipo. Los conductores deberán formar paquetes adecuadamente fijados y sustentados, con recorridos horizontales y verticales rectos, con curvatura en ángulo recto de radio pequeño.

Los conductores deberán ser marcados individualmente por medio de etiquetas para su identificación, cuando son conectados a terminales de equipos o a bornes terminales. Las etiquetas deberán llevar grabadas de forma indeleble las inscripciones correspondientes a los terminales a los que se conectarán.

La disposición de los Tableros y la disposición de sus componentes estarán sujetos a la aprobación de ITAIPU.

Toda conexión a un equipo externo deberá ser efectuada por medio de bornes terminales, montados dentro de los tableros y localizados de modo tal que pueda ser hecho un cableado estético y ordenado. Deberán ser previstos los medios adecuados para la conformación y el apoyo de los conductores de entrada hasta los bornes terminales. Del total de terminales de cada bloque, por lo menos el 20% del total deberá ser de reserva, pero no menos que 5 (cinco) terminales en cada regleta. No será permitida la conexión de más de dos cables por terminal.

En caso que existan dos conductores en un mismo terminal, deben ser prensados con terminales individuales y cada una contar con la correspondiente identificación.

Los bornes terminales deberán ser del tipo de barras o de tornillos de presión, con conectores no soldados, de tensión nominal no inferior a 600 V, provistos de paredes, tapas y aislamiento adecuado.

Los terminales que deberán ser conectados a conductores externos, deberán ser apropiados para las secciones de los cables correspondientes. Todos los terminales necesarios para los cables destinados a conexiones externas, hacen parte de este suministro.

El terminal de puesta de tierra, con su conector, deberá ser apropiado para la conexión de un cable de cobre, de sección 70 mm².

La barra colectora de puesta a tierra debe poseer capacidad para conducir la corriente de cortocircuito por 1 segundo.

Las partes metálicas de todos los componentes, así como los envoltorios metálicos de los contactores, temporizadores y los demás dispositivos semejantes, deberán ser puestos a tierra por medio de tornillos metálicos

de conexión, fijados a las estructuras metálicas del Tablero, tomando la precaución de penetrar la película de pintura de esas estructuras, de modo que garantice una buena conexión.

La elevación de temperatura de los materiales aislantes, barras, bornes terminales y otras partes de los Tableros no deberá exceder los límites siguientes, considerando un régimen continuo y con una temperatura ambiente de 40°C.

- Elevación de temperatura del punto más caliente entre uniones de barras y en conexiones 70°C
- Elevación de temperatura del punto más caliente en el material aislante 65°C

Todas las chapas y estructuras metálicas que serán utilizadas en la fabricación del conjunto deben recibir una limpieza destinada a la remoción de grasa, aceite o cualquier otra impureza, siendo, luego, protegidas contra oxidación para finalmente recibir la pintura de acabado interno y externo, en color ceniza claro, estándar RAL 7032, con espesura mínima después del acabamiento no inferior a 140 micrómetros.

El CONTRATISTA deberá presentar previamente para la aprobación de la ITAIPU el proceso utilizado para el tratamiento de las chapas y los métodos de pintado. El proceso deberá ser conforme a la norma NBR 16680, conteniendo al menos la siguiente información:

- Preparación de la superficie, con descripción del proceso de granallado y fosfatización.
- Revestimiento Tipo II, elaborado con pinturas en polvo poliéster, mediante proceso estático, con un espesor mínimo de 140 micrómetros.

Pequeñas piezas metálicas como tornillos, tuercas, arandelas y accesorios deberán ser cincadas por proceso electrolítico o bicromatizadas.

Para retoques, el CONTRATISTA deberá suministrar una cantidad extra de pintura adecuada para reparaciones menores en campo.

7.1.4.2 Disyuntores en Caja Moldeada

Los disyuntores de entrada deberán ser tripolares en caja moldeada, sin elemento de disparo termomagnético para protección, del tipo de actuación manual, apropiados para instalación en Tableros. Serán proyectados, construidos y ensayados de conformidad con la última revisión de la norma NBR IEC 60947-2.

Los disyuntores de circuitos parciales deberán poseer disparador para protección de sobrecarga constituida de un elemento térmico bimetálico de tiempo inverso retardado y de elemento magnético instantáneo para protección contra cortocircuito no regulables. El elemento térmico bimetálico deberá poseer compensación de temperatura ambiente hasta 50°C. Deberán ser de operación por energía acumulada, y mecanismo de apertura libre.

Los disyuntores deberán soportar un ciclo de operación conforme a la categoría de desempeño bajo cortocircuito P1 y tener una vida eléctrica y mecánica mínima en conformidad con las prescripciones de la norma NBR IEC 60947-2.

Los disyuntores deberán disponer de medios que permitan que su posición pueda ser nítidamente observada.

Todos los disyuntores de salida deben ser del tipo mini disyuntor tripolar o bipolar para montaje en carril DIN, cumpliendo con las normas ABNT NBR NM 60898 y NBR IEC 60947-2.

Deberá ser previsto disyuntores de salida para reservas, como mínimo 20 %.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS EN 220 V:

- Tensión nominal (rms)..... 220 V

- Clase de Aislamiento 600 V
- Tensión nominal de impulso soportable (Uimp).....8 kV
- Frecuencia nominal50 Hz / 60 Hz
- Corriente nominal a ser definido en proyecto
- Tensión soportable nominal a frecuencia industrial (rms).....2,2 kV
- Capacidad de interrupción máxima en cortocircuito (Icu)10 kA
- Tiempo máximo de interrupción.....30 ms
- Contacto de Alarma 1 NAF

7.1.4.3 Placas de identificación

Todos los tableros y sus componentes deberán estar identificados mediante placas identificativas, con inscripciones en español y/o portugués.

Los carteles deberán estar fabricados con láminas de plástico de aproximadamente 3 mm de espesor con las inscripciones en color blanco, en bajo relieve, sobre fondo negro, y fijarse con cinta adhesiva de doble cara.

Las placas identificativas correspondientes a los marcos deberán tener 150 mm de largo y 50 mm de ancho. Estas medidas son adecuadas para grabar dos líneas de palabras con letras de 10 mm de alto. Las tablas deben conectarse en el centro del marco, a 20 cm de la parte superior.

Las placas de identificación correspondientes a los componentes deben ser aptas para registro con letras de 4 mm de alto, se deben identificar los componentes y la placa de montaje, indicando la ubicación donde se instala el componente.

El contenido de las placas de identificación, acompañado de una muestra ya grabada, deberá ser sometido a la aprobación de la ITAIPU.

7.1.4.4 Inspección y prueba

7.1.4.4.1 Generalidades

El CONTRATISTA es responsable de implementar el control de calidad, pruebas e inspecciones programadas de acuerdo con el Diseño de Inspección y Ensayos (PIT), el cual deberá ser presentado para aprobación por la ITAIPU.

Todos los paneles deberán ser inspeccionados en la fábrica del CONTRATISTA o en las fábricas de los subcontratistas, si las hubiere, para verificar el cumplimiento de todos los requisitos de las Especificaciones Técnicas y demás instrucciones de la ITAIPU. Los equipos sólo pueden ser enviados desde fábrica después de su liberación por parte de ITAIPU.

El CONTRATISTA deberá entregar a la ITAIPU informes con los resultados de todas las pruebas y ensayos realizados, rubricados por los inspectores de la ITAIPU y aprobados por los responsables de su control de calidad, según lo establecido en el Diseño de Inspección y Ensayos (PIT).

La ITAIPU podrá, en cualquier momento, solicitar inspecciones o pruebas complementarias para verificar el cumplimiento de los requisitos contractuales.

El fabricante y/o CONTRATISTA deberá contar con un sistema interno de control de calidad, el cual deberá ser presentado para su aprobación ante la ITAIPU.

7.1.4.4.2 Pruebas de tipo y de rutina

7.1.4.4.2.1 Pruebas de tipo

El CONTRATISTA deberá presentar certificados de ensayo, de acuerdo con las normas mencionadas en el apartado 5 de este pliego. La verificación de dichas pruebas debe realizarse mediante la presentación de protocolos de prueba realizados en un laboratorio acreditado internacionalmente.

7.1.4.4.2.2 Pruebas de rutina

Deberán realizarse en fábrica de acuerdo con las normas establecidas en el apartado 5 de esta especificación, aplicables y detalladas en el Plano de Inspección y Ensayo (PIT).

7.1.5 ELEMENTOS SIN GARANTÍA DE FACTURACIÓN

Para reemplazar conductos con alto nivel de oxidación y con tasa de ocupación superior a la permitida por la norma NBR 5410 después de la ejecución del proyecto ejecutivo, se estima que se utilizarán 5.000 kg de conductos pesados de acero galvanizado, según la norma NBR. 5597:2013, con sus respectivos ductos, cajas de conexiones antideflagrantes y demás accesorios aplicados en el lugar donde se realizará el reemplazo. El número de cajas de conexiones estancas a la intemperie, gases, vapores y polvo previstas para reemplazo es de 30 unidades, se utilizan cerca de las compuertas y están fabricadas en aleación de aluminio fundido de alta resistencia mecánica, así como resistente a la corrosión.

7.2 SISTEMAS DE ILUMINACIÓN

El CONTRATISTA deberá sustituir todos los proyectores actualmente utilizados en el espectáculo de iluminación externa de la presa por proyectores LED RGBW. Se deberá respetar, en la medida de lo posible, la ubicación actual de cada proyector, así como todas las características técnicas lumínicas del espectáculo actual, como, por ejemplo, las curvas de distribución de intensidad luminosa y el ángulo de apertura de cada una de las luminarias actuales, pudiendo haber un cambio de ubicación debido a que las características de las luminarias que se presentarán no son las mismas que las actuales. Todas las características eléctricas y fotométricas, así como la cantidad de luminarias actuales se encuentran en el Anexo B de este capítulo y en la tabla 3.

Todo cambio de ubicación de instalación de los nuevos proyectores, así como la nueva ubicación de las luminarias, deberá ser previamente aprobado por la ITAIPU en la etapa de Proyecto Ejecutivo.

El CONTRATISTA deberá proporcionar un proyecto luminotécnico con los nuevos proyectores para verificar los niveles mínimos de iluminación requeridos. Los niveles de luminosidad medias mínimos son de aproximadamente 70 lux para la presa, en color blanco, con un factor de uniformidad mínimo de 0,6 para las catedrales y de 0,7 para el resto de zonas de la usina. En relación con las tuberías de presión, se debe poner mayor énfasis en la iluminación de estos tramos, de acuerdo con las mediciones realizadas en tubería de presión y catedrales, según figura en el anexo C, resultando índices de luminosidad aproximadamente a los 200 lux.

El proyecto luminotécnico debe considerar el ángulo y dispersión de la luz para evitar sombras no deseadas o iluminación excesiva en determinados puntos, y la iluminación debe ser lo más uniforme posible en toda la usina.

Tabla 03 – Cantidad de Luminarias Existentes

CÓDIGO	MODELO LUMINARIA	POTENCIA LÁMPARA	CANTIDAD
BAR 001	Indalux IZM-C	1000 W (Vapor Metálico)	7
BAR 002	Indalux IZL-C	2000 W (Vapor Metálico)	220
BAR 003	Indalux IZM-D	2000 W (Vapor Metálico)	25
BAR 004	Indalux IZM-D	1000 W (Vapor Metálico)	30

BAR 005	Indalux IZM-M	1000 W (Vapor Metálico)	25
BAR 006	Indalux IZM-M	2000 W (Vapor Metálico)	23
BAR 007	Indalux IZM-C	2000 W (Vapor Metálico)	79
BAR 008	Indalux IZM-E	2000 W (Vapor Metálico)	82
BAR 009	Indalux IZL-C	600 W (Vapor de Sodio)	20
BAR 010	Indalux IZX-D	400 W (Vapor Metálico)	28
BAR 011	Indalux IZX-S	400 W (Vapor Metálico)	28
BAR 012	Philips MWF305	400 W (Vapor Metálico)	173
BAR 013	Philips HNF 206	1000 W (Vapor Metálico)	72
BAR 014	Sky Cannon Circular C1	2000 W (Vapor Metálico)	17

7.2.1 Proyecto Luminotécnico

El CONTRATISTA deberá elaborar los cálculos que sustentan la propuesta, los cuales deberán ser presentados. Las simulaciones gráficas, en 3D, deben estar basadas en datos y resultados reales y acompañarse de fotografías, detallado y georreferenciación de cada unidad de Iluminación de Destaque. También deberán formar parte de la memoria de cálculo los informes de pruebas fotométricas para cada tipo y modelo de luminaria utilizada, conteniendo la distribución de intensidades luminosas en formato digital, archivo estándar IES. Los archivos que contengan los gráficos de puntos que indiquen los valores calculados de luminancia e iluminancia, mediante el software adecuado, deberán ser compatibles con el tipo de proyecto considerado y deberán incluir, como mínimo:

- Representación gráfica del activo de interés con visualización de la propuesta de Iluminación de Destaque;
- Iluminancias y luminancias al nivel de las superficies consideradas;

El proyectista responsable del proyecto luminotécnico deberá tener una experiencia mayor a 5 años en el área de iluminación artística de los más variados monumentos y fachadas, y haber desarrollado proyectos donde la suma de las luminarias RGB o RBGW alcance al menos 150 puntos.

7.2.2 Programación y ensayos

Luego de presentado el proyecto luminotécnico, el CONTRATISTA deberá realizar pruebas de iluminación en al menos dos de las tuberías de presión, de forma consecutiva y completa, como se muestra en la figura siguiente, con el fin de evaluar el desempeño de los efectos visuales propuestos por el nuevo proyecto en comparación con el espectáculo actual. Entre los puntos a evaluar se encuentran la identificación de la presencia de sombras no deseadas o puntos de luz muy intensos, es decir, una vez que la uniformidad de la iluminación es presentada (iluminância), es posible comprobar el nivel de la luz presentada y los efectos que el sistema de control es capaz de realizar.

En cuanto a la verificación de los niveles de iluminancia y uniformidad, las mediciones se realizarán, al menos, en los mismos puntos que se utilizaron en las mediciones realizadas en la presa y en la tubería forzada (según informe adjunto) con el objetivo de comparar los índices requeridos. en el punto 7.2 (capítulo 1) de esta especificación. Las ecuaciones utilizadas para obtener los niveles medios de iluminancia y uniformidad serán, respectivamente:

$$\bar{E} = \frac{E_1 + E_2 + E_3 + \dots + E_n}{n} \quad U = \frac{E_{min}}{E_{med}}$$

Donde $\bar{E}$ es el valor de iluminancia promedio, E_n es la iluminancia medida en cada punto del área, n es el número total de puntos de medición, U es el índice de uniformidad, E_{min} es la iluminancia mínima medida y E_{med} es la iluminancia promedio.

Entre los efectos que propone el sistema de control de iluminación que se evaluarán se encuentran:

- **Color fijo:** Muestra un solo color sólido simultáneamente en todas las luminarias de un grupo.
- **Iluminación colorida dinámica:** Capacidad para cambiar los colores claros de forma dinámica, lo que permite transiciones suaves y combinaciones de colores vibrantes.
- **Efectos de movimiento:** Control preciso para crear movimientos ligeros a lo largo de la fachada, como barridos horizontales, verticales o diagonales.
- **Efectos de desvanecimiento y transiciones:** Creando efectos de desvanecimiento (fading) suaves y transiciones entre diferentes escenarios de iluminación.
- **Efectos especiales y estroboscópicos:** Implementar efectos especiales como luz estroboscópica, pulsos rápidos de luz o parpadeo para crear un impacto visual adicional.
- **Sincronización de zonas:** Posibilidad de dividir la fachada en diferentes zonas y sincronizar las luminarias RGBW en cada zona para crear efectos coordinados o secuencias de iluminación.

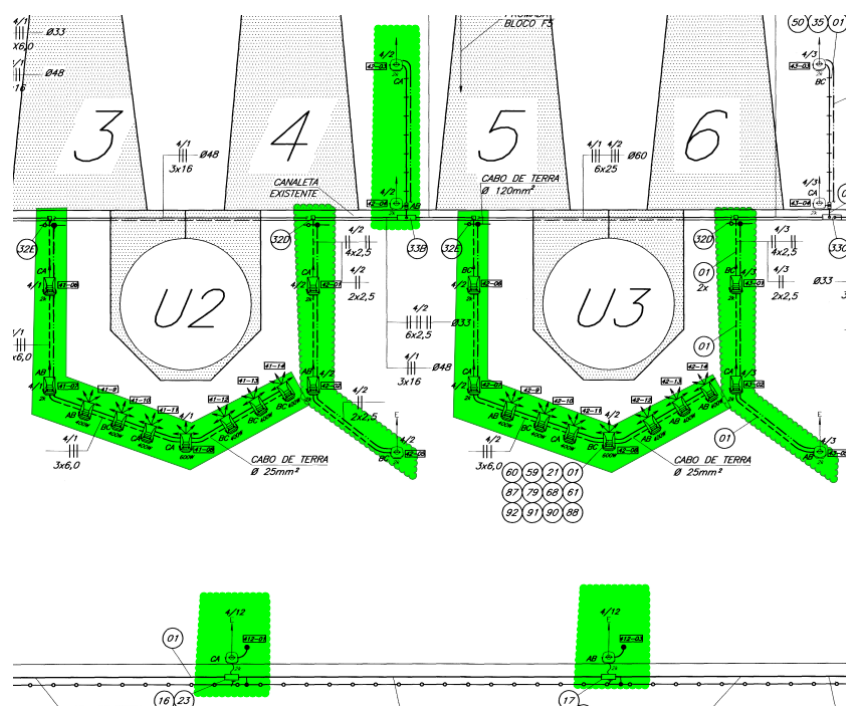


Figura 9 – Ejemplo de Ubicación de Luminarias para realizar la prueba de Iluminación externa de la presa

Con la finalización de las obras, instalación de todos los equipos y comisionamiento de los mismos, se realizarán las primeras presentaciones con el nuevo sistema de Iluminación externa de la presa y los ajustes finales, de acuerdo con el Capítulo 2 – Requisitos Generales – Inciso 7.10 – Prueba de Disponibilidad

El CONTRATISTA deberá entregar un conjunto de 3 (tres) espectáculos preprogramados, incluido el sonido, uno de los cuales es equivalente al espectáculo actual y otros dos que deberán ser aprobados por Itaipu. Su programación y operación deberá ser realizada, de manera asistida, por uno de los instructores designados por el CONTRATISTA, con un personal designado por ITAIPU. Además de la operación asistida, el instructor deberá brindar asistencia al personal de ITAIPU Binacional durante las primeras presentaciones al público.

7.2.3 luminarias LED

El CONTRATISTA deberá suministrar 829 luminarias con tecnología RGBW (Rojo/Verde/Azul/Blanco (4000 K)).

Se estableció la siguiente estimación de cantidades de potencias, la cual deberá ser comprobada o ajustada en el proyecto ejecutivo, junto con el ángulo de apertura, tipo de luminaria y demás características fotométricas.

Potencias	Cantidad
100 W	349
200 W	20
300 W	460
TOTAL	829

Referencia comercial:

Philips ReachElite High Output Powercore gen2 RGBW 100/200/300.

Philips ReachElite High Punch Powercore gen3 RGBW 100/200/300.

7.2.3.1 Condiciones Generales

7.2.3.1.1 Terminación

Todas las piezas deben estar libres de rebabas, aristas afiladas y/o esquinas afiladas.

El cuerpo y las piezas de aleación de aluminio deben tener pintura electrostática, de color negro.

7.2.3.1.2 Idiomas y Unidades de Medida

Deberá utilizarse el sistema de unidades métricas como referencia en descripciones técnicas, especificaciones, planos y cualesquiera otros documentos. Cualquier valor que por comodidad se muestre en otras unidades de medida también deberá expresarse en el sistema métrico.

Todas las instrucciones, informes de pruebas técnicas, planos, leyendas, manuales técnicos, etc., a ser enviado por el fabricante, así como las placas de identificación, deben estar escritas en portugués y/o español.

7.2.3.1.3 Folletos con instrucciones de uso

Cada luminaria debe ir acompañada de un folleto escrito en portugués y/o español, que contenga la siguiente información:

- Nombre y marca del fabricante y proveedor (si son diferentes);
- Modelo o código de fabricante y proveedor (si son diferentes);
- Clasificación fotométrica, con indicación del ángulo del haz luminoso correspondiente;
- Potencia nominal, en vatios;
- Rango de tensión nominal, en voltios;
- Frecuencia nominal, en hercios;
- País de origen del producto;
- Instrucciones para el usuario sobre instalación eléctrica, manejo y cuidados recomendados;
- Información sobre el importador o distribuidor;
- Fecha de caducidad de almacenamiento: indeterminado;
- Clase de protección contra descargas eléctricas;
- Directrices para la obtención del archivo IES de la fotometría solicitada en la ABNT NBR IEC 60598-2-3;
- Diagrama de conexión eléctrica;
- Clasificación de residuos de luminarias LED y sus componentes de acuerdo con la ABNT NBR 10004.

7.2.3.1.3.1 Archivos digitales para Proyecto Luminotécnico

El proveedor deberá poner a disposición de forma gratuita, para uso de la ITAIPU, los archivos digitales de fotometría IES absoluta (medición) de las luminarias suministradas. No se aceptará fotometría relativa.

7.2.3.1.4 Identificación

7.2.3.1.4.1 Luminarias

Las luminarias deben estar marcadas de acuerdo con los requisitos de la ABNT NBR 15129, ABNT NBR IEC 60598-1, complementados con el número de serie individual de fabricación y el modelo de la luminaria. Si las luminarias tienen otra norma de marcado, éstas deberán ser analizadas y aprobadas por ITAIPU.

7.2.3.1.4.2 Controlador

El controlador debe estar marcado de acuerdo con ABNT IEC 61347-2-13, ABNT NBR 16026. Si el controlador presenta otras normas de marcado, las mismas deberán ser analizadas y aprobadas por ITAIPU.

7.2.3.1.5 Garantía

El periodo de garantía de los materiales deberá ser de al menos 5 años, contra cualquier defecto de fabricación, material, embalaje y funcionamiento desde la entrega.

7.2.3.1.6 Base para fijación de la luminaria

El CONTRATISTA deberá reutilizar las bases existentes de la instalación actual de fijación las luminarias y reemplazar tornillos, tuercas y arandelas que se encuentren en proceso de oxidación. Cualquier adecuación para la correcta instalación de la luminaria será responsabilidad del CONTRATISTA, previa aprobación de la ITAIPU.

7.2.3.1.6.1 Pintura y tratamiento anticorrosión de las bases de fijación de luminarias.

El CONTRATISTA deberá renovar la pintura y tratamiento anticorrosión en cada una de las bases de Iluminación externa de la presa existentes.

La pintura debe cumplir con las siguientes características:

- Preparación de la Superficie
 - Grado As 2 ½ (mínimo)
 - Grado de acabado para chorro abrasivo (ISO 8501-1)
 - Perfil de rugosidad de 50 µm a 100 µm (ABNT NBR 15488)
- Esquema de pintura
 - Aplicar una capa de pintura de imprimación epoxi (fosfato de zinc de alto espesor), según lo especificado en PETROBRAS N-2630, utilizando pistola airless o pistola convencional. El espesor mínimo de película seca debe ser de 100 µm. El intervalo de aplicación de la pintura de acabado deberá ser de un mínimo de 16 horas y un máximo de 48 horas.
 - Aplicar una capa de pintura acrílica de poliuretano, según lo especificado en PETROBRAS N-2677, aplicada mediante pistola airless o pistola convencional, con un espesor mínimo de película seca de 70 µm.
 - En el caso de retoques o pequeñas reparaciones y servicios de pintura de mantenimiento en campo, sin posibilidad de desmontaje para pintura y sin granallado abrasivo, utilizar dos manos de pintura de imprimación epóxica pigmentada con aluminio, según PETROBRAS N-2288 con un espesor de película seca de 100 µm mediante rodillos y una capa de pintura de acabado de poliuretano acrílico, de acuerdo

con la Norma PETROBRAS N-2677 con espesor de película seca de 70 µm mediante rodillos.

- Para las estructuras metálicas de los soportes se deberá adoptar el siguiente color: Gris RAL-7035.

7.2.3.2 Condiciones específicas

7.2.3.2.1 Características constructivas y operativas

ITAIPU evaluará las características constructivas de las luminarias con el objetivo de obtener el mejor servicio para las necesidades de instalación, operación y mantenimiento del sistema de iluminación externa de la presa.

Las características constructivas consideradas por ITAIPU como perjudiciales para el correcto cumplimiento de sus necesidades deberán ser modificadas por el proveedor.

7.2.3.2.1.1 Cuerpo

El cuerpo de las luminarias deberá ser de aleación de aluminio inyectado a alta presión.

No debe tener agujeros o cavidades que acumulen suciedad o permitan la entrada de insectos.

No se permite que el conjunto óptico o el compartimento para alojar accesorios electrónicos tengan orificios de drenaje.

7.2.3.2.1.2 Refractor

El conjunto óptico de la luminaria LED deberá cerrarse con un refractor de vidrio templado asegurando el grado de protección previsto en el Inciso 7.2.3.2.4.1.

7.2.3.2.1.3 Sistema óptico secundario

El sistema óptico secundario (lentes) debe ser de policarbonato o acrílico, de fácil instalación, inyectado a alta presión y estabilizado para resistir la radiación ultravioleta y la intemperie, y no debe contener impurezas de ningún tipo. La transparencia inicial mínima de las lentes debe ser del 85%.

7.2.3.2.1.4 Cableado interno y externo

Los cables de alimentación de las luminarias y cableado interno deben cumplir con la especificación contenida en el documento 6047-20-T0001-P (Actualización Tecnológica de la Central Hidroeléctrica de Itaipu – Proyecto Básico – Cables Aislados de Potencia, Control e Iluminación).

La conexión de alimentación debe realizarse mediante un conector estanco macho/hembra. Los datos y la alimentación se suministran a través del mismo cable/conector.

7.2.3.2.1.5 Juntas de estanqueidad

Las juntas de estanqueidad deberán ser de caucho de silicona, resistentes a una temperatura mínima de 200 °C, deberán garantizar el grado de protección especificado en el Inciso 7.2.3.2.4.1 y mantener inalteradas sus características durante toda la vida útil de la luminaria, considerada ≥ 50.000 horas.

7.2.3.2.1.6 Dispositivo de protección contra picos de sobretensión (DPS)

La luminaria debe disponer de un dispositivo de protección contra picos de sobretensión.

7.2.3.2.1.7 Otros componentes de luminarias

Los componentes como tornillos, tuercas, arandelas, pasadores y abrazaderas deben ser de acero inoxidable, latón o acero al carbono.

Componentes destinados al mantenimiento, como tornillos, cierres tipo arcón, etc. deben ser imperdibles.

7.2.3.2.1.8 Galvanizado

Los componentes ferrosos deben ser galvanizados en caliente de acuerdo con ABNT NBR 6323 o ASTM A153.

Alternativamente, los componentes ferrosos internos de la luminaria, no expuestos a la intemperie, pueden ser cincados mediante electrodeposición alcalina libre de cianuro, de acuerdo con la ABNT NBR 10476 o ASTM B633, con pasivación incolora libre de cromo hexavalente, con espesor total mínima de capa de 12 µm.

Las piezas galvanizadas deben cumplir con las siguientes condiciones:

- a) La capa de zinc debe ser adherente, continua, uniforme y libre de irregularidades;
- b) El cincado de las roscas de los tornillos debe realizarse de forma que permita apretar y aflojar manualmente las tuercas correspondientes.

7.2.3.2.1.9 Protocolo de control de luminarias

Las luminarias deben ser compatibles con los protocolos de control de iluminación DMX-512 o Kinet.

7.2.3.2.1.10 Estructura modular

La luminaria deberá estar compuesta por al menos tres módulos de iluminación, permitiendo ajustar la dirección y el ángulo de apertura del haz individualmente para cada módulo, cuando sea necesario. Este requisito tiene como objetivo garantizar una cobertura eficiente y uniforme de la Presa.

7.2.3.2.2 Características Eléctricas

7.2.3.2.2.1 Tensión de alimentación

Las luminarias deberán tener un rango de tensión nominal entre 100 V y 277 V, en corriente alterna, y una frecuencia de 60 Hz y 50 Hz.

7.2.3.2.2.2 Potencia Nominal

La potencia nominal mínima de cada luminaria deberá ser de 100 W por módulo.

La suma de las potencias de las luminarias, vinculadas a su respectiva subestación, no deberá exceder la potencia nominal de los transformadores (150 KVA) que se utilizan para alimentar la iluminación externa de la presa.

7.2.3.2.2.3 Corriente de suministro de energía

La corriente de suministro de energía no debe diferir en más del 10% del valor marcado en el dispositivo de control o declarado en la literatura del fabricante.

7.2.3.2.2.4 Factor de potencia

El factor de potencia medido no debe ser inferior a 0,92.

El factor de potencia medido del circuito no debe ser inferior al valor marcado con más de 0,05, cuando la luminaria se alimenta con tensión y frecuencia nominales.

7.2.3.2.2.5 Eficiencia Energética

Las luminarias deberán tener una eficiencia energética mínima de 40 lm/W. El método y condición de medición deben seguir las recomendaciones de IES LM-79.

7.2.3.2.2.6 Protección contra descargas eléctricas

Se debe probar la protección de la luminaria contra descargas eléctricas.

7.2.3.2.2.7 Interferencias electromagnéticas y de radiofrecuencia

Se deben proporcionar filtros para suprimir las interferencias electromagnéticas y de radiofrecuencia, de conformidad con los requisitos de CISPR-15 o norma equivalente.

7.2.3.2.2.8 Compatibilidad Electromagnética

Las luminarias deben tener compatibilidad electromagnética, en su conjunto y no solo en el controlador, según EN 55015:2019.

7.2.3.2.2.9 Armónicos de corriente

Los armónicos de la corriente de alimentación deben cumplir con la norma IEC 61000-3-2 o norma equivalente.

7.2.3.2.3 Características Mecánicas

7.2.3.2.3.1 Resistencia al par de tornillos y conexiones

Los tornillos utilizados en la fabricación de las luminarias y en las conexiones destinadas a la instalación de las luminarias deben ser probados de acuerdo con la ABNT NBR IEC 60598-1 y no deben presentar ninguna deformación durante el apriete y aflojamiento ni causar deformación y/o rotura de la luminaria.

7.2.3.2.3.2 Resistencia a la fuerza del viento

Las luminarias deben ser resistentes a la fuerza del viento, según lo previsto en la ABNT NBR 15129 o norma equivalente.

7.2.3.2.3.3 Resistencia a la vibración

Las luminarias deben ser resistentes a un índice de vibración mínimo de 3G, según lo dispuesto en ANSI C136.31, es decir, la luminaria debe soportar una frecuencia de al menos 30 Hz, lo que corresponde a una aceleración de $29,4 \text{ m/s}^2$. La prueba debe realizarse con la luminaria completamente ensamblada con todos los componentes.

Para ser consideradas aprobadas en la prueba, además de las evaluaciones previstas en la norma ANSI C136.31, las luminarias deben operar después de la prueba de la misma manera que antes de la prueba y no deben presentar fallas eléctricas o mecánicas como grietas, roturas, deformaciones, apertura de sujetadores y otros que puedan comprometer su desempeño.

7.2.3.2.3.4 Protección contra impactos mecánicos externos

Las luminarias deben ser resistentes a impactos mecánicos externos correspondientes, al menos, al grado de protección IK09, según la norma ABNT NBR IEC 62262. Después de aplicar los impactos, las muestras no deben presentar roturas o grietas a lo largo de su estructura.

7.2.3.2.3.5 Resistencia a la radiación ultravioleta

Los componentes termoplásticos sujetos a exposición a la intemperie deben ser sometidos a pruebas de resistencia a la intemperie basadas en la norma ASTM G154.

En el caso específico de lentes y refractores de polímeros, su transparencia no debe ser inferior al 90% del valor inicial.

7.2.3.2.3.6 Resistencia a la corrosión

Las luminarias deben ser resistentes a la corrosión en cámara de niebla salina, según ASTM B117, durante al menos más de 1500 horas.

7.2.3.2.4 Características técnicas de desempeño

7.2.3.2.4.1 Grado de protección de luminarias

Las luminarias deben presentar, al menos, grados de protección $\geq \text{IP-66}$ para el conjunto óptico y para el alojamiento de accesorios electrónicos, de acuerdo con la ABNT NBR IEC 60598-1.

Las juntas de estanqueidad deberán fabricarse e instalarse de forma que permanezcan en su posición normal durante las operaciones de apertura y cierre de la luminaria, sin presentar deformaciones permanentes ni desplazamientos.

7.2.3.2.4.2 Índice de reproducción cromática (Ra)

Las luminarias LED deben tener $Ra \geq 50$ para obtener una mayor saturación de colores cálidos.

7.2.3.2.4.3 Características térmicas

Las condiciones de temperatura en el LED y el controlador deben estar de acuerdo con los parámetros presentados en el informe LM80 del LED utilizado, al evaluarse con los parámetros de corriente de trabajo del LED deben garantizar una vida útil mínima de 50.000 horas L70.

La luminaria LED debe tener disipador de calor por convección y no debe tener agujeros o cavidades que acumulen suciedad o permitan la entrada de insectos. No está permitido el suministro de luminarias con disipador de convección forzada por ventiladores.

7.2.3.2.4.4 Características fotométricas

Las luminarias deberán tener las siguientes características fotométricas:

- Nivel mínimo de flujo luminoso (considerando todos los LED encendidos): 4000 lm ;
- Unidad máxima de diferencia de color: 2 SDCM (Standard Deviation of Colour Matching);
- La saturación de color debe determinarse mediante pruebas con una esfera integradora y un espectro-radiómetro para determinar las propiedades colorimétricas de la luz. El CONTRATISTA deberá proporcionar un informe con el Diagrama de Cromaticidad CIE 1931 donde los colores rojo, verde y azul tendrán las coordenadas ($x=0,7347$, $y=0,2653$), ($x=0,1700$, $y=0,7970$) e ($x=0,1316$, $y=0,0454$), respectivamente. Los valores de las coordenadas pueden variar entre un 5% y un 10%, como máximo. Además de las coordenadas, se deberá proporcionar la Desviación de Uniformidad Visual (DUV), donde este valor deberá ser, como máximo, 0,2.
- Zonal Lumen mínimo de 0° a 60° del 95% del flujo luminoso total asegurando un desperdicio mínimo de flujo luminoso, de acuerdo con IESNA LM-79.
- Distribución espectral (LM-79) con valores absolutos.

Los proveedores deberán proporcionar para su presentación en ITAIPU, junto con los datos anteriores, los archivos digitales de los relevamientos fotométricos en formato IES, según el inciso 7.2.3.1.3.1.

7.2.3.3 Ensayos

7.2.3.3.1 Ensayos de tipo

Las pruebas de tipo se componen de pruebas de aceptación y las pruebas que se enumeran a continuación:

- a) Características constructivas y operativas;
- b) Clasificación y control de distribuciones de intensidad lumínica;
- c) Iluminancia horizontal;
- d) Eficacia de la luminaria;
- e) Resistencia a la fuerza del viento;
- f) Resistencia a la vibración;
- g) Prueba térmica;
- h) Verificación del grado de protección;
- i) Resistencia a la radiación ultravioleta;

7.2.3.3.2 Pruebas de recepción/rutina

- a) Inspección visual;
- b) Comprobación del marcado de la luminaria y de potencia;
- c) Resistencia al par de tornillos y conexiones;

- d) Adhesión de pintura;
- e) Galvanizado por inmersión en caliente;
- f) Rigidez dieléctrica;
- g) Resistencia del aislamiento;
- h) Corriente de fuga;
- i) Verificación de estanqueidad;
- j) Verificación de la composición del sistema óptico secundario;
- k) Dispositivos de fijación (pruebas de rutina);
- l) Ensayos de rutina

7.2.3.3.3 Informes de pruebas

Los siguientes informes de prueba de luminarias deben presentarse con el WORKSTATEMENT:

- a) Prueba de grado de protección;
- b) Prueba de resistencia al impacto mecánico;
- c) Ensayo de compatibilidad electromagnética.
- d) Cumplimiento de los requisitos de vibración;
- e) Resistencia a la radiación ultravioleta;
- f) Resistencia a la fuerza del viento;
- g) Informe IESNA LM-80 de los LED;
- h) Informe IESNA TM-21 que acredita la vida útil y depreciación del Flujo Luminoso;
- i) Pruebas fotométricas, según IESNA LM79-08, que contiene: diagrama polar de la distribución de intensidades luminosas, distribución de intensidades luminosas, flujo total de luminaria, temperatura de color relacionada y eficiencia energética del conjunto;

Las pruebas para determinar la distribución luminosa y el flujo luminoso de las luminarias deberán realizarse observando al menos los ángulos horizontal y vertical que se detallan a continuación:

Ángulos horizontais: 0° - 30° - 35° - 45° - 60° - 90°.

Ángulos verticais: 0° - 5° - 10° - 15° - 20° - 25° - 30° - 35° - 40° - 45° - 50° - 55° - 60° - 65° - 70° - 75° - 80° - 85° - 90° - 95° - 100° - 105° - 110° - 115° - 120° - 125° - 130° - 135° - 140° - 145° - 150° - 155° - 160° - 165° - 170° - 175° - 180°

Obs: Los informes de luminarias deben ser reconocidos por ILAC (Interational Laboratory Accreditation Cooperation); Por lo tanto, las pruebas deben ser realizadas por laboratorios acreditados de acuerdo con la norma ISO 17025 y los informes de prueba deben contener el logotipo de acreditación respectivo.

La aceptación de las luminarias estará sujeta a inspección por parte de Itaipu y a la aprobación de 3 muestras en pruebas que serán realizadas en un laboratorio reconocido por ILAC (como se indicó anteriormente) e indicado por el proveedor. Las muestras serán elegidas aleatoriamente por Itaipu entre el lote suministrado.

Las pruebas a realizar serán:

- a) Prueba de grado de protección de acuerdo con NBR IEC 60598-1:2010 y NBR IEC 60529:2005;
- b) Prueba fotométrica – según el método IESNA LM-79-08 con la provisión del correspondiente archivo IES.

Los costos relacionados con la realización de las pruebas correrán a cargo del proveedor y el valor deberá estar incluido en el precio ofertado.

La clase de inspección será CLASE 2 y deberá cumplir con lo establecido en la documentación de las Condiciones Generales de Inspección.

7.3 SISTEMA DE CONTROL DE LUMINARIAS

El CONTRATISTA deberá suministrar una solución completa para el sistema de control de iluminación externa de la presa. Salvo que expresamente se indique lo contrario, es responsabilidad del CONTRATISTA el suministro de todos los equipos, instalación, configuración, integración con dispositivos existentes y adaptaciones a paneles existentes, según se especifica en este Inciso y sus subsecciones.

7.3.1 Visión General del Sistema Actual

El control de corriente de las luminarias está sectorizado y se realiza mediante Controladores Lógicos Programables (CLP) y contactores. Se cuenta con un CLP maestro ubicado en el mirador central y un CLP esclavo ubicado en cada subestación, los cuales controlan la energización de las luminarias en su respectivo sector a través de contactores. También existe un CLP en el Edificio de Producción, que controla la energización de las luces en los pisos del edificio.

Antes del inicio del espectáculo, se apaga el alumbrado vial, las luces del Edificio de Producción y los pasillos de la El. 214 m. Esto se hace activando un interruptor que funciona como contacto seco para el *Radioline (transmisor de radio)*, que transmite una señal de radiofrecuencia a los dispositivos antes mencionados. Al finalizar el espectáculo se deberá desactivar el interruptor para volver a encender las luces.

Para iniciar el espectáculo, el CLP maestro envía un comando a los CLP esclavos indicando que el espectáculo ha comenzado. Este comando se envía a través de una infraestructura de fibra óptica como se ilustra en la arquitectura de la Figura 10.

La Figura 11 ilustra una vista superior de la Sala del Mirador Central, donde se pueden observar dos racks de 20 U de 19" (600x600 mm). Uno de ellos alberga los dispositivos del sistema de control de luminarias, como el CLP, los convertidores, el Distribuidor Interno Óptico (DIO), etc. El otro contiene los dispositivos del sistema de sonido. La Figura 12 muestra una fotografía de la sala del mirador central.

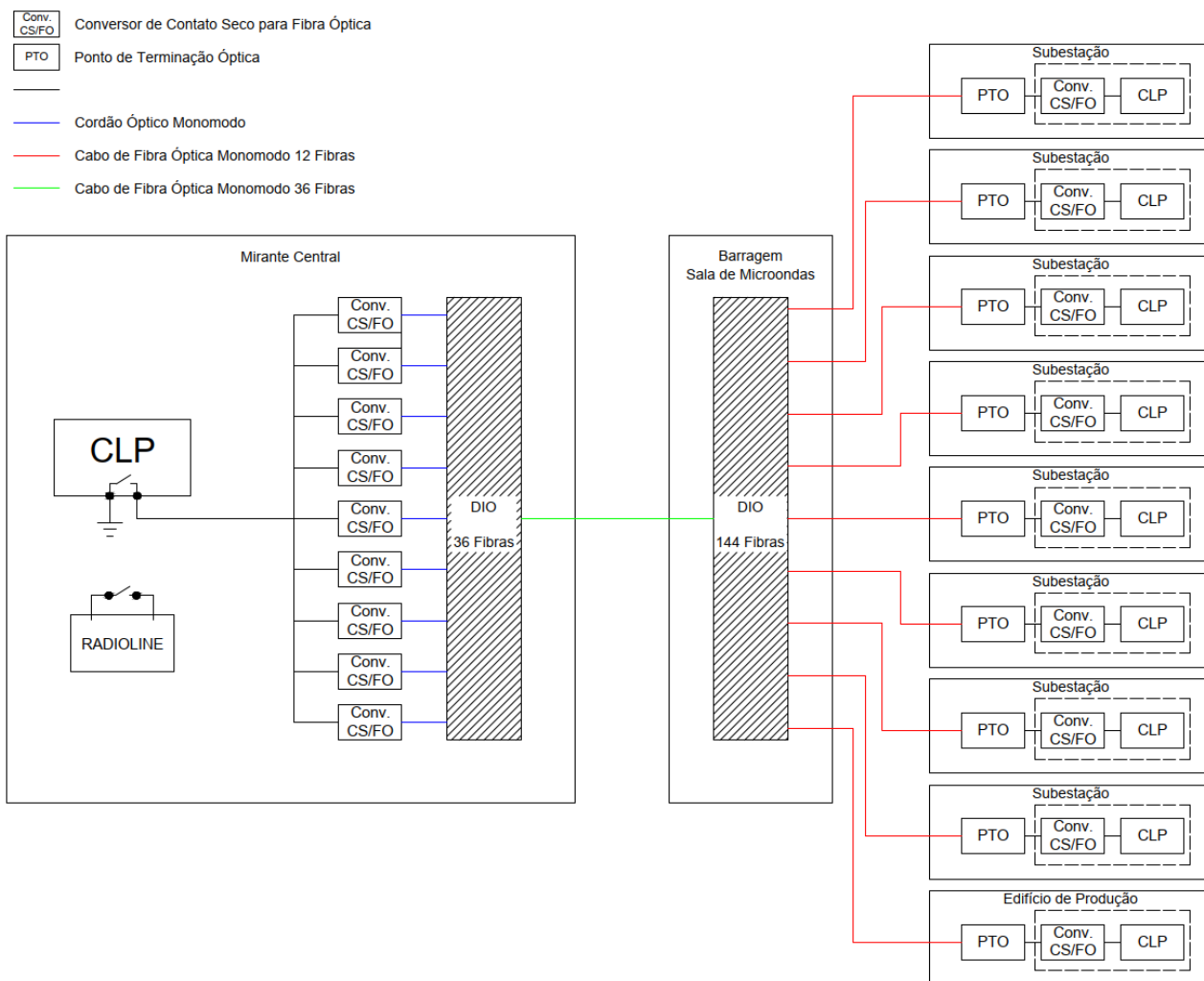


Figura 10- Arquitectura actual.

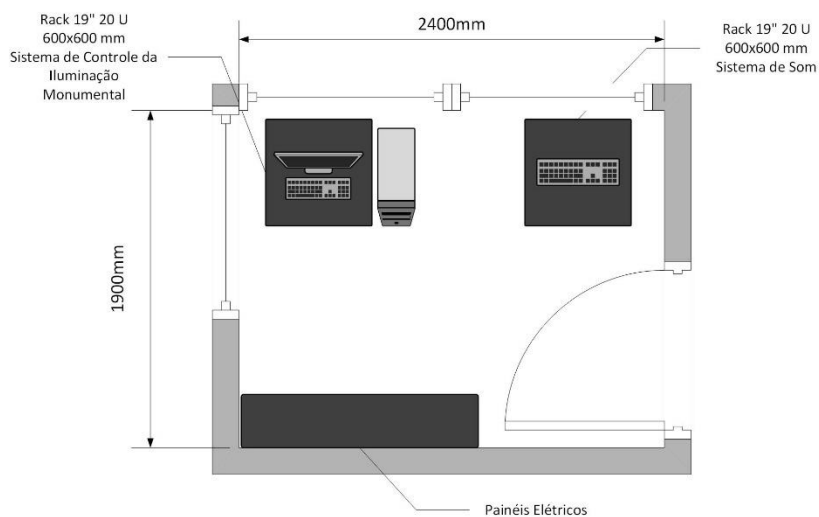


Figura 11 – Vista superior de la sala del Mirador Central.



Figura 12 – Izquierda: Sala del Mirador Central; Derecha: Vista del rack de 19" con el sistema de iluminación actual.

7.3.2 Infraestructura de fibra óptica existente

El sistema actual utiliza una estructura de fibra óptica que comienza en la Sala del Mirador Central y llega hasta el PTO de las subestaciones, como se ilustra en la Figura 10. Esta infraestructura debe utilizarse para la comunicación en el sistema suministrado.

En el rack de 19" del sistema de iluminación, en la Sala del Mirador Central, se encuentra un DIO de 36 fibras (el cual se puede observar en la Figura 12). Este DIO conecta las 36 fibras al DIO de 144 fibras en la Sala de Microondas.

El DIO de 144 fibras de la Sala de Microondas está dividido en secciones de 12 fibras. De cada sección sale un cable de 12 fibras que se conecta a un DIO de 12 fibras ubicado dentro del PTO de cada subestación.

Todas las fibras ópticas utilizadas son monomodo.

7.3.3 Requisitos del sistema suministrado

El nuevo sistema de control debe poder realizar tanto el control como el monitoreo de las luminarias suministradas, interactuar con funciones heredadas del antiguo sistema de control y utilizar la infraestructura de fibra óptica existente para la comunicación.

El sistema de control y monitorización debe funcionar de forma totalmente independiente de una conexión a Internet.

Las subsecciones siguientes presentan los requisitos del sistema que debe ser suministrado.

7.3.3.1 Sala del Mirador Central

En esta sala se realiza el montaje, configuración, monitoreo y funcionamiento del sistema de iluminación externa de la presa. Para estas funciones, el sistema suministrado debe estar compuesto por los siguientes componentes principales:

- Controlador de iluminación para rack de 19" según Inciso 7.3.4.3;
- Computadora (PC) según Inciso 7.3.4.1;
- Mesa de control de iluminación según Inciso 7.3.4.4;
- Mesa de sonido según Inciso 7.3.4.5;
- UPS según Inciso 7.3.4.6.

La edición y operación de los programas deberá realizarse en la PC, la cual también deberá permitir la configuración y monitoreo de los dispositivos del sistema, además de conectarse al sistema de video del Mirador Central.

Una interfaz para edición y operación de programas en la PC deberá ser desarrollada por El CONTRATISTA y aprobada por Itaipu

El controlador de iluminación debe poder controlar todas las luminarias. Debe contener espectáculos preprogramados y poder reproducirlos de forma sencilla, por ejemplo, mediante un botón en la interfaz de la PC.

El controlador de iluminación debe tener una forma alternativa de reproducir espectáculos en caso de falla de la PC.

El controlador de iluminación debe ser suministrado con un repuesto, de modo que, en caso de falla del controlador principal, pueda ser sustituido por el repuesto de forma rápida y eficaz, es decir, los ajustes del controlador de repuesto deben realizarse de forma sencilla y transparente para el usuario.

La mesa de control de iluminación debe controlar dinámicamente todas las luminarias en espectáculos en vivo realizados por DJs y estar preconfigurada para ello.

El controlador de iluminación debe comunicarse con el sistema de iluminación heredado del edificio de producción a través de una salida de contacto seco.

Si el controlador y la mesa de control de iluminación no pueden funcionar simultáneamente, la conmutación entre los sistemas debe ser rápida y eficiente, como por ejemplo mediante una llave conmutadora.

El sistema deberá utilizar un protocolo de comunicación bidireccional que permita tanto el control como el monitoreo de las luminarias. La comunicación del controlador hasta las subestaciones se deberá realizar vía Ethernet, utilizando la infraestructura de fibra óptica existente (representada en la Figura 10) hasta el Punto de Terminación Óptica (PTO) de cada subestación, desde donde se dispondrá el punto de conexión de las luminarias. El controlador de iluminación debe tener al menos dos interfaces Ethernet, una para comunicación con las luminarias y otra para transferencia, acceso, gestión y seguimiento de datos.

El CONTRATISTA deberá reemplazar la mesa de sonido actual por la nueva, la cual deberá ser instalada y configurada. El controlador y la mesa de control de iluminación deben ser compatibles con la mesa de sonido.

El sistema suministrado debe estar alimentado por el UPS.

El rack del sistema de iluminación de 19" (Figura 12) debe someterse a ajustes para la instalación de nuevos dispositivos, como retirar dispositivos no utilizados, instalar disyuntores adecuados, instalar un nuevo interruptor para activar el *radioline*, instalación de PDU, puesta a tierra, etc. El CONTRATISTA deberá realizar un relevamiento dimensional y funcional de este rack, elaborando un documento técnico que represente las dimensiones del rack, los dispositivos instalados y todas las conexiones entre ellos, incluyendo diagramas detallados.

Se deben proporcionar todos los materiales necesarios para la adaptación del rack, instalación y conexión de los dispositivos existentes suministrados, y otros dispositivos que puedan ser necesarios para el

correcto funcionamiento del sistema, tales como patch cords UTP, cordones ópticos, conversores Electro-Ópticos, fuentes, paneles de conexión, etc.

El CONTRATISTA deberá proporcionar un juego de mesa y sillas según lo especificado en el Inciso 7.3.4.17

7.3.3.2 Sala de microondas

En la sala de microondas, ubicada en la presa, se encuentra un rack de 19" (rack de Iluminación externa de la presa) donde se encuentra un DIO centralizador que conecta las fibras provenientes del Mirador Central con las fibras que van a las subestaciones. La Figura 13 muestra una fotografía de este rack.

En este rack se debe instalar y configurar un switch (según Inciso 7.3.4.2) que centralizará la comunicación entre todos los equipos y un cajón para alojar las fibras (según Inciso 7.3.4.15). Todas las piezas y accesorios necesarios deberán ser suministrados por el CONTRATISTA.

Si la solución propuesta por el CONTRATISTA requiere más de un switch, el CONTRATISTA deberá proporcionarlos según lo establecido en 7.3.4.2 con la cantidad de SFP necesarios para la solución, sin comprometer el switch de repuesto. Los switches deben configurarse en pila (*stack*) para que se comporten como un solo dispositivo. Todas las piezas, accesorios y licencias para esta configuración deberán ser suministrados por el CONTRATISTA.

La configuración del switch deberá ser posible tanto de forma local como remota, a través de la PC ubicada en la Sala del Mirador Central.



Figura 13 – Rack de Iluminación externa de la presa.

Como el rack contiene sólo componentes pasivos, no tiene suministro eléctrico. El CONTRATISTA deberá adecuar este rack para la instalación del switch, proporcionando e instalando cables de suministro

eléctrico, bornes, disyuntores, 2 (dos) Power Distribution Units (PDU *Unidades de Distribución de Energía*), puesta a tierra, cableado interno y demás componentes necesarios. La fuente de alimentación de 220 Vca provendrá de los UPS (*Uninterruptible Power Supply*) redundantes (paneles CFP-PP50 y CFP-PP60), ubicados en la misma sala que el panel de Iluminación externa de la presa. El CONTRATISTA deberá suministrar y tender los cables desde el CFP-PP50 y CFP-PP60 hasta el rack de Iluminación externa de la presa y conectarlos a sus respectivos PDU a suministrar.

El CONTRATISTA deberá realizar un relevamiento dimensional y funcional de este rack, elaborando un documento técnico que represente las dimensiones del rack, los dispositivos instalados y todas las conexiones entre ellos, incluyendo diagramas detallados.

7.3.3.3 Subestaciones

En cada subestación hay un PTO que contiene un DIO de 12 fibras con conectores E2000/APC. A este DIO se conecta un cable desde la sala de microondas, que proporciona un punto de comunicación para la red del controlador de iluminación.



Figura 14 – PTO de una subestación.

Desde este PTO, el Contratista deberá presentar, suministrar e implementar una solución de comunicación con las luminarias, para permitir su control y monitoreo. La solución debe utilizar accesorios específicos para las luminarias suministradas (como *Data Enabler Pro*) y ser aprobada por Itaipu.

La Figura 15 ilustra un ejemplo de solución, en la que se instala otro DIO en el PTO y desde allí se tiende un cable de fibra óptica al *Data Enabler Pro* que está cerca de las luminarias. EL *Data Enabler Pro* se encarga del suministro eléctrico y la comunicación con las luminarias. Debido a las distancias entre conjuntos de luminarias, puede ser necesario instalar más de un *Data Enabler Pro* para garantizar la integridad de los datos.

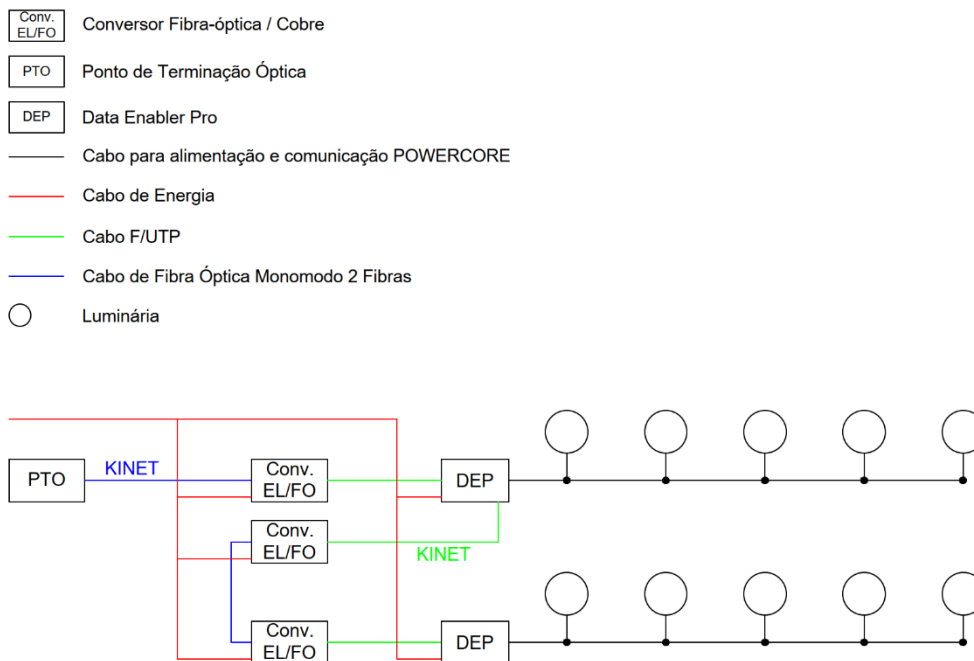


Figura 15 – Ejemplo de solución de comunicación desde el PTO de una subestación a las luminarias.

La infraestructura existente entre el PTO y las luminarias está compuesta por electroductos rígidos expuestos de acero al carbono y electroductos revestidos de hormigón, en los que se instalan los actuales cables de alimentación de las luminarias. Los cables de fibra óptica podrán tenderse en los mismos electroductos que los cables de alimentación (respetando la tasa máxima de ocupación), sin embargo, los cables de cobre utilizados para la comunicación deberán tenderse en electroductos separados de los cables de alimentación.

Para la comunicación entre el *Data Enabler Pro* y las luminarias, deben utilizarse cables conductores de 4 hilos específicos para las luminarias y el uso de la tecnología *Powercore*. El suministro de energía eléctrica y comunicación de datos será suministrado por este cable, el cual deberá tenderse en un electroducto exclusivo, no siendo permitido compartir con otros cables.

Todos los electroductos nuevos deberán ser de PEAD revestidos de concreto en canaletas que deberán abrirse, siendo el contratista responsable de la obra civil, según Inciso 7.1.1.1. En casos específicos, previa aprobación de Itaipu, se podrán utilizar electroductos rígidos de acero al carbono galvanizado en instalación expuesta, según Inciso 7.1.1.2. La instalación debe seguir las normas internas de Itaipu.

Todos los dispositivos instalados deben ser aptos para ambientes industriales externos con, al menos, resistencia al impacto IK09, índice de protección IP55, protección UV, rango de operación de -10 °C a 50 °C y humedad entre 0 y 95% sin condensación, o estar instalados en un recuadro de acero (debidamente puestos a tierra) que garanticen estos requisitos, con láminas de espesor no menos de 1,5 mm y pintado de acuerdo con la sección 7.2.3.1.6.1. En lugares donde el piso no sea de concreto, el CONTRATISTA deberá construir una estructura de concreto para instalar los dispositivos. Los dispositivos deben estar protegidos por supresores de sobretensiones.

7.3.3.4 Arquitectura final

La Figura 16 ilustra un ejemplo de la arquitectura final del sistema. En él se pueden observar algunos de los principales dispositivos de la Sala del Mirador Central. En la sala de Microondas se puede ver el switch conectado a los dispositivos de la Sala del Mirador Central y a los PTO de todas las subestaciones. La señal

enviada por la salida digital del controlador no pasa por el switch, sino va directamente al Edificio de Producción.

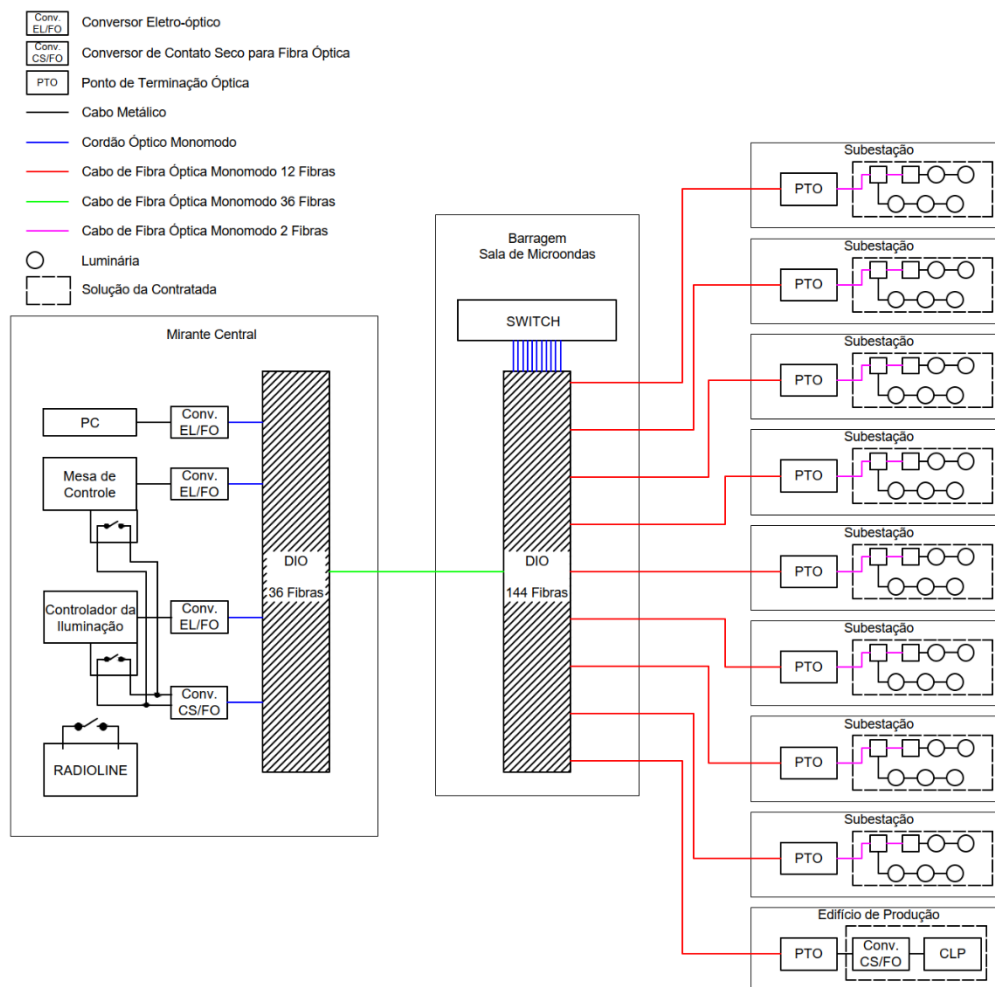


Figura 16 – Ejemplo de la arquitectura final.

7.3.3.5 Monitoreo

El sistema debe proporcionar información sobre el estado de las luminarias, el controlador de iluminación y otros dispositivos que forman parte de la solución del contratista para el control de las luminarias. Ejemplos de información a monitorear son: luminaria encendida o apagada, defecto de luminaria, falla de comunicación, luminarias desenergizadas, falla del controlador, etc.

El monitoreo debe ser local, no requerir conexión a Internet y presentarse en la PC en la Sala del Mirador Central.

Si se requiere licencia para el monitoreo, deberá proporcionarse para el número de puntos adecuados a la capacidad máxima del sistema suministrado.

El sistema debe tener una forma de externalizar los datos de monitoreo a otros sistemas, ya sea a través de un protocolo, API u otra forma. La implementación de la externalización no forma parte del alcance de este proyecto, pero el CONTRATISTA deberá brindar capacitación específica sobre monitoreo y externalización de datos, abarcando desde la configuración de puntos de monitoreo hasta la externalización (aplicación del protocolo, API, etc.).

7.3.3.6 Copia de seguridad del sistema

Luego del comisionamiento del sistema, el CONTRATISTA deberá entregar todo el hardware y software definidos en el Workstatement:

- Una imagen de la PC para que el sistema pueda restaurarse completamente en el dispositivo original o en un dispositivo nuevo si el original falla irreparablemente;
- Una copia de la configuración del controlador de iluminación;

Una copia de la configuración de la mesa de control de iluminación.

La copia de la configuración debe poder usarse para restaurar los respectivos dispositivos a las condiciones posteriores al comisionamiento.

Si el CONTRATISTA proporciona dispositivos adicionales que necesitan ser configurados, el CONTRATISTA también deberá proporcionar una copia de las configuraciones de estos dispositivos.

7.3.3.7 Software y Licencias

Debe ser suministrado todo el software y licencias necesarias para el correcto funcionamiento del sistema, como software de edición de espectáculos y escenas, operación, configuración, mantenimiento, monitoreo y otras funciones necesarias.

Si el software de edición de espectáculos requiere una licencia, se deben proporcionar 2 (dos) licencias.

Las licencias suministradas deberán ser de uso irrestricto por parte de la ITAIPU, sin necesidad de conexión a Internet, sin fecha de vencimiento (de ser posible) y que no requieran renovaciones futuras (de ser posible), de manera que permita al sector de mantenimiento de la ITAIPU realizar cualquier configuración o futuras expansiones del sistema en cualquier momento. Las licencias deben permitir el intercambio o instalación de hardware en otro dispositivo, de modo que un cambio de hardware no requiera una nueva licencia.

Deben ser suministradas actualizaciones periódicas del software, sin costo para ITAIPU, durante todo el período de garantía, para garantizar que el sistema esté siempre en su última versión.

Cuando no sea posible el suministro de una licencia vitalicia, se deberá proveer con una vigencia mínima de 5 (cinco) años.

Todas las licencias suministradas deben estar a nombre de ITAIPU.

7.3.3.8 Requisitos de Dispositivos

La siguiente tabla proporciona una lista de dispositivos y el Inciso que contiene sus requisitos. Los dispositivos suministrados por el CONTRATISTA deberán cumplir mínimamente con los requisitos descritos. El CONTRATISTA deberá suministrar, al menos, la cantidad especificada de cada dispositivo. Los dispositivos que no sean de cantidad deberán suministrarse según la solución proporcionada.

Los dispositivos no enumerados en la tabla o en sus variaciones deben seguir especificaciones similares a las enumeradas y ser aprobados por Itaipu.

Tabla 04 -

Ítem	Cdad.	Un.	Descripción general	Requisitos
1	1	Un.	Computadora y accesorios	Inciso 7.3.4.1
2	1	Un.	Switch industrial, mínimo 24 puertos SFP, con módulos SFP y accesorios	Inciso 7.3.4.2
3	1	Un.	Controlador de iluminación	Inciso 7.3.4.3
4	1 ¹	Un.	Mesa de control de iluminación	Inciso 7.3.4.4
5	1	Un.	Mesa de sonido	Inciso 7.3.4.5
6	1	Un.	UPS (Uninterruptible Power Supply)	Inciso 7.3.4.6
7	-	Un.	Convertidor de medios electro-ópticos	Inciso 7.3.4.7
8	-	Un.	Cordón Óptico SM, 2 fibras	Inciso 7.3.4.8
9	-	Un.	Cable de fibra óptica SM, 2 fibras	Inciso 7.3.4.9
10	-	Un.	Distribuidor interno óptico 12 fibras para subestaciones	Inciso 7.3.4.10
11	-	Un.	Cable F/UPT LSZH – Categoría 6	Inciso 7.3.4.11
12	-	Un.	Patch cord U/UTP LSZH – Categoría 6	Inciso 7.3.4.12
13	-	Un.	Patch cord F/UTP LSZH – Categoría 6	Inciso 7.3.4.13
14	-	Un.	Chasis para convertidores de medios	Inciso 7.3.4.14
15	1	Un.	Bandeja para alojar cordones ópticos	Inciso 7.3.4.15
16	1	Un.	Misceláneas	Inciso 7.3.4.16
17	1	Un.	Mobiliario para la Sala del Mirador Central	Inciso 7.3.4.17

7.3.4 Requisitos de los equipos

Los componentes suministrados por el CONTRATISTA deberán tener, al menos, las especificaciones descritas en este Inciso.

Todas las fibras ópticas utilizadas deberán suministrarse según lo especificado en los Incisos 7.3.4.8 y 7.3.4.9. Los cables con cantidades de fibra distintas a las especificadas deben tener una especificación similar.

Todos los cables metálicos para la comunicación de los equipos deben ser suministrados según lo especificado en las secciones 7.3.4.11, 7.3.4.12 y 7.3.4.13.

7.3.4.1 Computadora y accesorios

El CONTRATISTA deberá suministrar 1 (una) computadora tipo estación de trabajo que estará ubicada en la Sala del Mirador Central, instalada en el rack de 19", y deberá permitir la edición de espectáculos de iluminación, configuración, control y monitoreo de dispositivos del sistema, además de otras funciones de información general como reproducción de música y videos para reproducir en el Mirador Central.

La computadora deberá contar con sistema operativo, antivirus, software y licencias para realizar todos los servicios necesarios para las funciones antes descritas, cables para alimentación eléctrica, comunicación y demás accesorios, con las siguientes características mínimas:

- 1 (un) monitor LED *widescreen* de 24 pulgadas con conexión HDMI o DisplayPort y resolución Full HD o superior;
- Chasis para instalación en rack de 19", en color negro;
- Un (1) procesador Intel Core i9-13900K o con desempeño superior, Gen 13 o posterior;

¹No es necesario si el controlador de iluminación es del tipo integrado en la mesa.

- 1 (una) RAM DDR4, 32 GB, 3200 MHz o superior
- 1 (un) SSD NVME con capacidad de 1TB o superior;
- 1 (una) tarjeta gráfica dedicada GEFORCE RTX 3060 o superior;
- 1 (una) tarjeta de red con 1 (una) interfaz Ethernet 10/100/1000BASE-T, estándar RJ-45 Categoría 6;
- 1 (un) teclado (idioma portugués) y 1 (un) mouse;
- 4 (cuatro) puertos USB, de los cuales 2 (dos) deben ser USB 3.0;
- Fuente de alimentación de 100 a 240 V con certificación 80 plus platinum;
- Windows 11 PRO (estación de trabajo) o una versión más reciente del sistema operativo Windows para *workstation*;
- Microsoft Word, Excel y PowerPoint;
- Antivirus McAfee+ Ultimate (licencia de al menos 5 años) o equivalente;
- Otros software necesarios para el correcto funcionamiento de la solución suministrada por el CONTRATISTA (creación y edición de espectáculos, simulación, configuración, monitoreo, etc.);

Deben ser suministradas todas las licencias de software, aplicaciones, archivos de programación y/o configuración necesarios para el funcionamiento.

7.3.4.2 Switch Industrial

Debe ser suministrado un switch con todos los accesorios, licencias y garantías según la siguiente tabla:

Tabla 05 -

Descrição	Part number	Tipo	Qtde
Catalyst 9300 24 GE SFP Ports 1G SFP, modular uplink Switch, Network Advantage	C9300-24S-A	Hardware	1
715W AC 80+ platinum Config 1 Power Supply	PWR-C1-715WAC-P	Hardware	1
715W AC 80+ platinum Config 1 SecondaryPower Supply	PWR-C1-715WAC-P/2	Hardware	1
Power Cord padrão ABNT ou compatível com a PDU fornecida	-	Hardware	2
Catalyst 9300 8 ports x 10G/1G Network Module	C9300-NM-8X	Hardware	1
C9300 DNA Advantage, 24-Port Fiber, 5 Year Term License	C9300-DNA-A-24S-5Y	Subscrição	1
Módulo SFP 1000BASE-LX/LH long-wavelength; with DOM	GLC-LH-SMD=	Hardware	24

El switch deberá ser de la marca CISCO, a fin de garantizar las funcionalidades e integración con otros equipos del Sistema de Interconexión de Redes Industriales (SIRI) y de la Red Tecnológica de Automatización (RTA), ambos de ITAIPU Binacional, considerando también los aspectos de orden organizacional del negocio. como:

- Aprovechar la capacitación y capacitación técnica del personal responsable del mantenimiento de la estructura existente en ITAIPU Binacional utilizando tecnología CISCO;
- Aprovechar las soluciones de monitoreo y gestión de equipos de red CISCO de Itaipú Binacional;
- Homogeneidad con la plataforma de red facilitando el mantenimiento y soporte técnico.
- Aprovechar los contratos de mantenimiento y soporte técnico existentes entre ITAIPU Binacional y empresas socias de CISCO.

7.3.4.3 Controlador de iluminación

El controlador de iluminación debe ser la unidad de control central de toda la iluminación, siendo capaz de gestionar eficientemente la iluminación externa de la presa suministrada y permitiendo un control de la iluminación preciso y flexible.

El controlador debe ser para instalación en rack de 19”.

El controlador debe tener, como mínimo, las siguientes especificaciones:

- Control de intensidad: capacidad de controlar la intensidad de los colores de las luminarias;
- Color fijo: capacidad de mostrar un único color sólido simultáneamente en todas las luminarias de un grupo;
- Iluminación colorida dinámica: capacidad de cambiar los colores claros dinámicamente, permitiendo transiciones suaves y combinaciones de colores vibrantes;
- Efectos de movimiento: control preciso para crear movimientos de luz a lo largo de la fachada, como barridos horizontales, verticales o diagonales;
- Efectos de desvanecimiento y transiciones: crear efectos de desvanecimiento suaves y transiciones entre diferentes escenarios de iluminación;
- Efectos especiales y estroboscópicos: implementar efectos especiales como luz estroboscópica, pulsos rápidos de luz o parpadeo para crear un impacto visual adicional;
- Sincronización de zonas: Capacidad de dividir la fachada en diferentes zonas y sincronizar las luminarias RGBW en cada zona para crear efectos coordinados o secuencias de iluminación.
- Programación de escenas personalizable: programación de luminarias de forma individual o mediante grupos en base a cronogramas independientes;
- Control en tiempo real: el operador debe poder controlar la iluminación en tiempo real.
- Capacidad para crear y gestionar una biblioteca de escenas y efectos;
- Capacidad para controlar al menos 10 universos DMX;
- Reloj en tiempo real con batería interna;
- Posibilidad de programar espectáculos específicos según la época del año o la hora del día;
- Integración con vídeo y audio: capacidad de almacenar y reproducir archivos de video y audio, así como sincronizar la presentación con pistas de audio y video;
- Generación automática de una presentación basada en características de audio y video;
- Control de dispositivos genéricos como movimiento de luminarias, chorros de fuentes, fuegos artificiales.
- Integración con sensores y otros dispositivos para habilitar nuevas funcionalidades como: control de iluminación mediante detección de movimiento o interacción del usuario vía tablet, celular, etc.;
- Capacidad de ampliación del sistema, tanto añadiendo nuevos puntos controlados en la misma red como añadiendo nuevos controladores a la red;
- Soporte para protocolos de comunicación como KINET, Art-Net 3, etc;
- Debería permitir la creación de una interfaz de usuario personalizada en la PC;
- Debe contar con un sistema de autenticación de usuarios;
- Visualización de un mapa de luminarias;
- Debe tener al menos dos interfaces Ethernet 1000BASE-TX;
- Debe poder aislar la comunicación de control de las luminarias de la comunicación con el resto de los dispositivos;

- Debe ter, no mínimo, três entradas e três saídas digitais para interfaceamento com outros equipamentos.
- Debe tener al menos tres entradas digitales y tres salidas para interactuar con otros equipos.
- Fuente de Energía 100-240 Vca, 50-60 Hz;
- Entrada y salida de audio;
- Memoria interna con SSD de al menos 128 Gb;
- Puerto HDMI o DisplayPort;
- Puerto USB 2.0 o superior;
- Grado de protección mínimo IP20;
- Operación en humedad relativa entre 20-90%, sin condensación;
- Temperatura de operación entre 0 °C y 40 °C;
- Debe cumplir con las siguientes normas y directivas o equivalentes:
 - IEC/EM/UL 62368-1:2014;
 - FCC 47 CFR, Part 15, Subpart B: 2019 (Class A);
 - RoHS 2011/65/EU.

Deben ser suministrados todos los accesorios necesarios para la instalación del controlador de iluminación, incluido un cable de suministro de energía con patrón de asignación de contactos (*pinout*) NBR 14136 y cables de comunicación.

Debe ser suministrado un conjunto de 3 (tres) espectáculos preprogramados, incluido el sonido, uno de los cuales es equivalente al espectáculo actual y otros dos que deberán ser aprobados por Itaipu.

Debe ser suministrada una biblioteca con al menos 50 tipos de efectos, aprobados por Itaipu, para ser utilizados en espectáculos.

Debe ser suministrada una interfaz de usuario personalizada aprobada por Itaipu.

Debe ser suministrada una interfaz con un mapa de luminarias, siendo la misma aprobada por Itaipu.

Ref. Comercial: Pharos Designer LPC X S3 10 o similar.

7.3.4.4 Mesa de control de Iluminación

La mesa de control de iluminación debe ser tipo consola y tener capacidad para controlar todas las luminarias del proyecto.

La mesa debe tener las siguientes especificaciones mínimas:

- Dos pantallas HD de al menos 15" multitáctiles;
- Ancho máximo de 900 mm;
- Capacidad para controlar al menos 10 universos DMX;
- Soporte para protocolos de comunicación bidireccionales, como Art-Net 3, por ejemplo;
- Permitir la programación de escenas y efectos para facilitar el desarrollo de espectáculos de iluminación;
- Permitir el control en tiempo real completo de la iluminación de los equipos;
- Debe estar compuesta por varios elementos de control, como faders, botones, encoders, ruedas de control, etc.
- Debe tener al menos 10 faders motorizados, 60 botones programables y 3 ruedas de control.
- Debe permitir la personalización de botones, faders, etc.

- Debe contar con al menos una interfaz Ethernet 1000BASE-T con conector RJ-45 categoría 5e;
- Entrada y salida de audio;
- Puerto HDMI o DisplayPort.
- Puerto USB 2.0 o superior.
- Operación en humedad relativa entre 20% y 90%, sin condensación.
- Temperatura de operación entre 0°C y 40°C.
- Alimentación eléctrica: 100-240 VAC, 50-60 Hz.
- Debe cumplir con las siguientes normas y directivas (o equivalentes):
 - IEC/EM/UL 62368-1:2014;
 - FCC 47 CFR, Part 15, Subpart B: 2019 (Class A);
 - RoHS 2011/65/EU.

Todos los accesorios necesarios para la instalación de la mesa de control deben ser suministrados, incluyendo cable de alimentación eléctrica con estándar de conexión NBR 14136 y cable de comunicación.

Ref Comercial: grandMA3 light ou similar.

7.3.4.5 Mesa de Sonido

Se debe suministrar, instalar y configurar una mesa de sonido, con software, manuales y todos los accesorios necesarios para su correcto funcionamiento e integración con la solución, incluido un cable de alimentación eléctrica con patrón de asignación de pines NBR 14136 y un cable de comunicación.

La mesa debe tener, como mínimo, las siguientes especificaciones:

- Dimensiones máximas (LxP): 500 mm × 500 mm;
- Pantalla multitáctil de 9 pulgadas;
- Faders: 8 canales + 1 principal;
- Codificador rotatorio "Touch and Turn";
- Soporte para el protocolo Dante con 2 puertos etherCON (Primario/Secundario), 16 entradas y 16 salidas;
- 1 puerto RJ-45;
- 2 puertos USB 2.0;
- 1 salida TRS para auriculares;
- 16 entradas analógicas;
- 8 salidas analógicas;
- Canales de entrada: 16 mono + 1 estéreo + 2 retornos FX;
- Frecuencia de muestreo: 96 kHz;
- 6 bus de mezcladores;
- 2 matrices;
- 1 bus estéreo;
- 2 bus de FX;
- 2 procesadores multiefectos con 18 tipos de efectos de alta calidad, incluidos REV HD y REV R3;
- EQ: Ecualizador gráfico (GEQ) en los canales de mezcla y estéreo;
- Grabación multipista: 18 pistas vía USB a computadora;
- Grabación estéreo: 2 pistas en un dispositivo de almacenamiento USB (disco duro/SSD/memoria flash);

- Temperatura de funcionamiento: 0 a 40 °C;
- Alimentación a 100-240 VAC, 50-60 Hz.

Ref. Comercial: Yamaha DM3 ou similar.

7.3.4.6 Nobreak - UPS (Uninterruptible Power Supply)

Debe ser suministrado un UPS, para instalación en rack de 19", adecuado al lugar de instalación y capaz de alimentar el sistema suministrado (controlador, mesa de control de iluminación, mesa de sonido, PC y demás dispositivos suministrados para la Sala del Mirador Central) por un período mínimo de 15 minutos.

Debe tener los siguientes requisitos mínimos:

- Distorsión armónica < 2%;
- Operación en humedad relativa entre 0-90%, sin condensación;
- Temperatura de operación entre 0 °C y 40 °C;
- Grado de protección mínimo IP20;
- Debe ajustarse a las siguientes normas y directivas:
 - CE;
 - EN/IEC 62040-1

Se deben suministrar todos los accesorios necesarios para la instalación del UPS, incluido un cable de suministro de energía con patrón de asignación de contactos NBR 14136.

Los cálculos deberán presentarse en una memoria de cálculo o memoria descriptiva.

7.3.4.7 Convertidor de Medios Electro-ópticos

Convertidor de fibra óptica a ethernet para conectar dispositivos ubicados en el mirador central al DIO de 36 fibras.

- Convertidor electroóptico tipo Bridge 10/100/1000BASE-T para 1000BASE-FX;
- Puerto eléctrico estándar RJ-45 Categoría 6;
- Transmisión óptica monomodo (SM);
- Alcance del enlace óptico hasta 10 km;
- Transmisión Full/Half-Duplex con auto-negociación.
- Debe cumplir con las siguientes normas y directivas o sus equivalentes:
 - IEC 61000-4-2;
 - IEC 61000-4-3;
 - IEC 61000-4-4;
 - IEC 61000-4-5;
 - IEC 61000-4-6;
 - IEC 61000-4-8;
 - IEC 61000-4-11;

Si alguno de los dispositivos suministrados requiere alimentación a través de Ethernet (POE), el convertidor de medios debe ser del tipo POE capaz de suministrar la potencia requerida.

Si el convertidor requiere un módulo SFP, el mismo debe ser suministrado.

Ref. Comercial: Planet GT-802s, Planet GUP-805A-95W o similar.

7.3.4.8 Cordón Óptico SM, 2 fibras

Los cordones deben tener las siguientes especificaciones:

- Duplex;
- Monomodo 9/125µm tipo “tight”;
- Deben ser suministrados cordones monomodo (Single Mode) estándar G.652.D;
- Usar estándar "zip-cord" de reunión de las fibras para diámetro de 1.6mm;
- Revestimiento primario en acrilato;
- Revestimiento secundario de PVC;
- El revestimiento secundario debe estar envuelto por elementos de tracción y capa de PVC ignífuga;
- El cordón óptico debe estar debidamente conectorizado en sus extremos y probado en fábrica;
- Radio mínimo de curvatura aceptable para este cordón óptico doble es de 50mm;
- Debe entregarse con un informe de pruebas con al menos Pérdida de Retorno y Pérdida de Inserción ópticas para cada cordón;
- Pérdidas:
 - Inserción: max de 0.2 dB
 - Retorno: típico de 50 dB
- Atenuación de fibra en el cable 'Tight Buffer':
 - 1310 nm:0.50 dB/km
 - 1550 nm:0.50 dB/km
- Dispersión
 - 1310 nm:3.2 ps/(nm-km) de 1285 a 1330 nm (máximo)
 - 1550 nm: 18 ps/(nm-km) (máximo)
- Deben ser acuerdo con la directiva RoHS 2011/65/EU;
- El fabricante debe tener certificaciones ISO 9001 e ISO 14001 vigentes;
- Cordones certificados individualmente en fábrica;
- La longitud y conectorización de los cordones deberá ser determinada por el CONTRATISTA en el proyecto ejecutivo.

7.3.4.9 Cable de Fibra Óptica SM, 2 Fibras

- Formado por fibras ópticas monomodo G.652D (9/125);
- 2 fibras;

- Debe tener cubierta en color negro;
- Elemento Central: Material no metálico;
- Debe cumplir o superar las especificaciones de la norma ANSI/EIA/TIA-568-C.3;
- Debe admitir al menos las siguientes aplicaciones: IEEE 802.3 (FOIRL, 10BASE-F, 1000BASE SX/LX), ATM (155 Mb/s, 622 Mb/s, 1.2 y 2.4 Gbps), FDDI 100 Mb/s y FC-PH (1062 Gbps);
- Cuando se utiliza para distribución interna, debe tener una construcción Tight Buffered de 900 μ m con un núcleo completamente seco;
- Cuando se utilice para distribución externa y externa/interna, debe tener una construcción de tubo Loose con un núcleo completamente seco;
- Núcleo Totalmente Seco: material hidro-expandible;
- Amarre del núcleo: Hilos de bloqueo de agua;
- La resistencia a la tracción máxima para la instalación del cable de fibra debe ser capaz de soportar hasta 400 lb (1780 N);
- El fabricante debe tener certificaciones ISO 9001 e ISO 14001 vigentes;
- Deben ser acuerdo con la directiva RoHS 2011/65/EU;
- Grado de protección contra llamas del cable: Resistente al fuego;
- El cable deben cumplir con las pruebas de inflamabilidad según las normas IEC 603323, IEC 60754 2, IEC 61034 2, IEEE 383, UL 1666 y UL 1685;
- Rendimiento: Conforme ABNT NBR 14566;
- Los parámetros mínimos de temperatura que debe soportar la fibra óptica sin afectar su funcionamiento y rendimiento deben estar entre -10 °C y +50 °C.

7.3.4.10 Distribuidor Interno Óptico 12 Fibras para Subestaciones

DIO que se instalará en el interior de los PTO de las subestaciones, a los que se deberá fusionar el cable de fibra óptica de comunicación con las luminarias, en caso de adoptarse esta solución.

- Capacidad para hasta 6 pares de fibras;
- Alojamiento de enmiendas ópticas con conectorización estándar LC/APC;
- Fijación en carril DIN;
- Fabricado con material apto para instalaciones industriales, con alta temperatura y humedad.
- Debe estar equipado con módulos de protección para enmiendas de fusión;
- Debe estar provisto con 12 latiguillos ópticos internos SM (9/125/900) μ m con conectores tipo LC/APC y 12 adaptadores LC/APC;
- Debe venir con kit de montaje de cables ópticos y protectores de enmienda de fusión termo-contráctiles;

Ref. Comercial: Fibracm DIO Trilho DIN MINI o similar.

7.3.4.11 Cable F/UPT LSZH – Categoría 6

En cableado metálico se utilizarán cables de 04 pares trenzados, del tipo F/UTP, soportando distancias de hasta 90 metros para el desempeño requerido. La solución de cableado debe cumplir o superar

todos los requisitos de ANSI/TIA/EIA-568-C.2, *Commercial Building Telecommunications Cabling Standard*, para la categoría 6.

- Cumple o supera las especificaciones de ANSI/EIA/TIA-568-C.2 *Transmission Performance Specifications for 4 Par 100 Ω Category 6 Cabling* y los requisitos de cable de categoría 6 de ISO/IEC 11801 y EN-50713;
- Los cables deben entregarse en estándar F/UTP con apantallamiento de cinta metálica aplicado longitudinalmente;
- Haber compatibilidad mecánica y eléctrica de los productos de Categoría 6 con las categorías anteriores.;
- Dentro del cable, cada par debe estar separado entre sí por una barrera dieléctrica física. Los conductores deben ser de cobre sólido de calibre 22 o 23 AWG para el uso de PoE plus;
- Debe tener apantallamiento sobre el núcleo mediante la aplicación de cinta de poliéster metalizado;
- Tener el código de color de los pares como se muestra a continuación:
 - Par 1: Azul - Blanco
 - Par 2: Naranja-Blanco
 - Par 3: Verde-Blanco
 - Par 4: Marrón-Blanco
- El cable debe ser del tipo LSZH (Low Smoke Zero Halogen) listado por UL o ETL, no siendo aceptados para este proyecto cables con clase de inflamabilidad CM o CMX;
- El cable debe cumplir con la clasificación IEC 60332-3-22, la prueba de combustión más rigurosa realizada en haces de cables, garantizando, así, una mayor seguridad para los entornos donde se instalan los cables. No se aceptarán certificaciones donde la prueba de quemado se realice con apenas un (01) cable en el quemado;
- La siguiente información debe estar impresa en la cubierta del cable: nombre del fabricante, código de modelo - “part number”, tipo de cable, número de pares, tipo de listado UL (p. ej. LSZH) y las marcas de medición de longitud secuenciales;
- Junto con la entrega de los cables, deberán entregarse informes de prueba del lote de cables entregados a la obra, que contengan los resultados de los siguientes parámetros: NEXT, Pérdida de Retorno y Atenuación de los cables o un código para consultar estos parámetros vía Internet a través de una codificación única que muestra los resultados de las pruebas de los lotes de cables entregados.
- El cable debe permitir al menos un radio mínimo de curvatura de 25 mm (1”) a una temperatura de -20°C sin causar deterioro de la cubierta o los conductores.
- Contar con certificado de ANATEL correspondiente a la Categoría 6;
- Deben ser acuerdo con la directiva RoHS 2011/65/EU;
- Debe estar conectado a tierra de acuerdo con TIA 607.

7.3.4.12 Patch Cord U/UTP LSZH – Categoría 6

- Deben cumplir con las recomendaciones ANSI/TIA-568-C.2 para categoría 6A;
- Deben cumplir con las especificaciones de ISO/IEC 11801:2002 clase E;
- El desempeño de *Alien Crosstalk* debe garantizarse para instalaciones con 4 conexiones en canales de hasta 100 metros de longitud.
- Deben ser entregados en el modelo U/UTP;
- El cable debe ser del tipo LSZH (Low Smoke Zero Halogen) listado por UL o ETL, no siendo aceptados para este proyecto cables con clase de inflamabilidad CM o CMX;
- Deben entregarse en color gris.

- Debe tener respuesta en frecuencia de hasta 250 MHz (verificado por prueba de ETL).
- Debe admitir transmisiones de hasta 1 Gbps (1 gigabits por segundo).
- los cables de conexión (*patch cords*) para la conexión de equipos de usuario final deben construirse con conectores macho (plug) tipo RJ45 en ambos extremos.
- El cable utilizado para estos patch cords debe ser cable rígido (unifilar) o flexible (multifilar) Categoría 6A de 22 a 24 AWG de cobre de par trenzado y tener las mismas características de desempeño nominales del cableado horizontal especificado.
- Debe soportar una prueba de tracción de hasta 11 kgf.
- Los contactos de los conectores RJ45 deben tener un chapado de oro de 50 micro-pulgadas, según la FCC Inciso 58 sub-Inciso F, con sistema de anti-enganche, y deben estar anexado el catálogo del elemento donde se puede verificar esta exigencia.
- El conector debe ser diseñado con un mecanismo integral de bloqueo que proteja el ajuste mecánico de conexión (lengüetas) contra enganche accidental, que, luego de haber sido insertado, sirven como protección para no ser extraídos accidentalmente.
- Se debe montar con asignación de contactos T568B.
- Todos los cables de conexión (*patch cords*) deben ser originales de fábrica, diseñados y contruidos por el mismo fabricante de conectividad y precertificados según lo estipulado en TIA/EIA, y deben entregarse en sus bolsas de embalaje originales al salir de fábrica.
- Deben estar homologados por UL y RoHS para garantizar que los elementos ofrecidos hayan sido evaluados por estos laboratorios.
- Los Patch Cords deben ser compatibles con categorías anteriores, para lo cual deben contar con certificación de “*component compliance*” emitida por un laboratorio de pruebas independiente, como ETL.

7.3.4.13 Patch Cord F/UTP LSZH– Categoría 6

- Deben cumplir con las recomendaciones ANSI/TIA-568-C.2 para categoría 6A;
- Deben cumplir con las especificaciones de ISO/IEC 11801:2002 clase E;
- El desempeño de *Alien Crosstalk* debe garantizarse para instalaciones con 4 conexiones en canales de hasta 100 metros de longitud.
- Deben ser entregados en el modelo F/UTP;
- Debe tener apantallamiento sobre el núcleo mediante la aplicación de cinta de poliéster metalizado;
- El cable debe ser del tipo LSZH (Low Smoke Zero Halogen) listado por UL o ETL, no siendo aceptados para este proyecto cables con clase de inflamabilidad CM o CMX;
- Deben entregarse en color gris.
- Debe tener respuesta en frecuencia de hasta 250 MHz (verificado por prueba de ETL).
- Debe admitir transmisiones de hasta 1 Gbps (1 gigabits por segundo).
- los cables de conexión (*patch cords*) para la conexión de equipos de usuario final deben construirse con conectores macho (plug) tipo RJ45 en ambos extremos.
- El cable utilizado para estos patch cords debe ser cable rígido (unifilar) o flexible (multifilar) Categoría 6A de 22 a 24 AWG de cobre de par trenzado y tener las mismas características de desempeño nominales del cableado horizontal especificado.
- Debe soportar una prueba de tracción de hasta 11 kgf.

- Los contactos de los conectores RJ45 deben tener un chapado de oro de 50 micro-pulgadas, según la FCC Inciso 58 sub-Inciso F, con sistema de anti-enganche, y deben estar anexado el catálogo del elemento donde se puede verificar esta exigencia.
- El conector debe ser diseñado con un mecanismo integral de bloqueo que proteja el ajuste mecánico de conexión (lengüetas) contra enganche accidental, que, luego de haber sido insertado, sirven como protección para no ser extraídos accidentalmente.
- Se debe montar con asignación de contactos T568B.
- Todos los cables de conexión (*patch cords*) deben ser originales de fábrica, diseñados y contruidos por el mismo fabricante de conectividad y pre-certificados según lo estipulado en TIA/EIA, y deben entregarse en sus bolsas de embalaje originales al salir de fábrica.
- Deben estar homologados por UL y RoHS para garantizar que los elementos ofrecidos hayan sido evaluados por estos laboratorios.
- Los Patch Cords deben ser compatibles con categorías anteriores, para lo cual deben contar con certificación de “component compliance” emitida por un laboratorio de pruebas independiente, como ETL;
- Debe estar conectado a tierra de acuerdo con TIA 607.

7.3.4.14 Chasis para Convertidores de Medios

- Chasis para convertidores electro-ópticos suministrado según inciso 7.3.4.7;
- Instalación en rack de 19”;
- Alimentación a 110 / 220 Vca;
- Compatible con convertidores electro-ópticos suministrados según inciso 7.3.4.7;
- Temperatura de funcionamiento: -20°C a 70°C;
- Con ventilador para enfriamiento.

7.3.4.15 Cajón para Alojamiento de Cordones Ópticos

Bandeja para alojamiento de cordones ópticos para instalar en el rack de iluminación externa de la presa de la sala de microondas, debajo del Switch suministrado. Debe presentar al menos las siguientes características:

- Cajón deslizante;
- Deberá contar con guías de fibras utilizando radios de curvatura adecuados;
- Para instalación en Rack DE 19".
- Resistente a, y protegido contra, la corrosión;
- 1U de altura;
- En acero SAE1020;

Ref. Comercial: Furukawa 35265013 o similar.

7.3.4.16 Misceláneas

El CONTRATISTA debe proveer todos los materiales y accesorios necesarios para la adecuación de los paneles a suministrar y de los existentes, para su montaje, suministro eléctrico y conexiones, asegurando su perfecto funcionamiento e integración con los equipos existentes.

La definición exacta de los elementos, así como de las cantidades necesarias, debe ser hecha en la etapa de elaboración de los proyectos ejecutivos. Entre los materiales misceláneos se encuentran:

- Conectores, bornes (Phoenix Contact), terminales, puertos identificadores, y conductores flexibles para cableado eléctrico y puesta a tierra;
- Materiales de terminación, como tubo en espiral, tubo corrugado, abrazaderas, cintas, placas de identificación, etc.;
- Cordones ópticos (ver Inciso 7.3.4.8);
- Latiguillos (Patch-cords) UTP estándar CAT.6 con conectores RJ-45 (véase Inciso 7.3.4.12);
- Disyuntores para alimentación interna de paneles;
- Regleta 19" estándar ABNT con tomacorrientes para hasta 230Vca;
- Placas de identificación de paneles con fondo negro y letras blancas;
 - El tamaño de fuente debe ser el mismo que existe actualmente en otros paneles;
- Placa de entrada de cables y prensaestopas IP68 (Phoenix Contact);
- Cables de energía desde los equipos suministrados hasta las tomacorrientes de Itaipu;

7.3.4.17 Mobiliario para la Sala del Mirador Central

EL CONTRATISTA deberá suministrar una mesa y una silla para la Sala del Mirador Central, con el fin de brindar comodidad durante la edición y operación del espectáculo. Los materiales a utilizar para la fabricación deberán ser no propagante de llama o autoextinguibles.

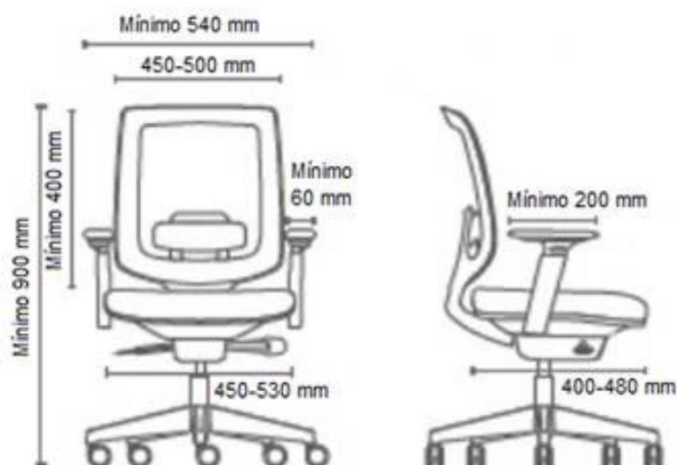
La mesa deberá ser adecuada para soportar la mesa de control de iluminación, con medidas adecuadas al espacio disponible en la Sala del Mirador Central, y que deberán establecerse en el Workstatement. La mesa debe tener las siguientes especificaciones:

- Debe ser en MDF de 25mm de espesor, revestida en ambas superficies con laminado melamínico de baja presión "BP" en color "Faggio", o similar;
- Terminación de los bordes en cinta de PVC de 2mm de espesor y curvatura de 2mm de radio, borde pegado al calor en todo el perímetro de la tapa, o similar;
- Pasacables con tubo circular midiendo Ø 70mm, con anillos de protección interna y tapa removible en PVC rígido en color gris. Para la parte eléctrica;
- Pasacables con tubo circular midiendo Ø 70mm, con anillos de protección interna y tapa removible en PVC rígido en color gris. Para cables de teléfono y red;
- Base de apoyo con dos patas en aluminio fundido y pulido con acabado de pintura electrostática negra mate;
- Altura mínima de 600 mm;
- Debe tener un ajuste de altura mínimo de 200 mm;

La silla debe ser adecuada para el montaje y operación del espectáculo, siendo del tipo giratoria, con regulación de altura, con respaldo medio de tela, con soporte lumbar y brazos regulables. Debe tener las siguientes especificaciones:

- Características generales:

- Altura mínima total de 900 mm, con al menos 5 patas de aluminio, con ruedas, ajuste de altura del asiento, ajuste de la profundidad del asiento, borde anterior redondeado del asiento, ajuste de la inclinación del respaldo, curvatura del respaldo que se adapta a la curvatura fisiológica de columna lumbar y torácica, con ajuste de la altura del respaldo o ajuste de la altura del soporte lumbar, con el apoyabrazos con ajuste horizontal y vertical;
- Base giratoria:
 - Cinco pies de aluminio fundido y pulido; acabado en pintura electrostática en negro mate o aluminio; y rodamiento de bolas de acero, con casquillos autolubricantes;
- Ruedas:
 - Ruedas dobles orientables, doble giro; movimiento de 360 grados; diámetro mínimo de 48 mm; carcasa de polipropileno o equivalente; y poleas de nailon;
- Ajuste de la altura del asiento
 - Tubo central ubicado debajo del asiento con ajuste de gas; altura del piso al asiento con ajuste mínimo de 420 mm; el mecanismo debe permitir un ajuste de altura de al menos 100 mm; el mecanismo debe tener controles muy sencillos, que permitan acceder a los ajustes sin que el usuario tenga que levantarse de la silla;
- Asiento
 - Profundidad mínima de 400 mm y ancho mínimo de 450 mm; Profundidad máxima de 480 mm y ancho máximo de 530 mm; borde frontal redondeado sin salientes; ajuste mínimo de profundidad horizontal (carrera mínima 25 mm);
- Respaldo
 - Respaldo con ajuste de inclinación en al menos tres posiciones; el mecanismo debe tener controles muy fáciles, que permitan acceder a los ajustes sin necesidad de que el usuario se levante de la silla; la inclinación se puede sincronizar entre el respaldo y el asiento siempre que cuando el respaldo esté en la posición más adelantada, el asiento esté en posición horizontal (sin inclinación); tener un mecanismo de ajuste de la tensión del resorte que permite la inclinación;
 - Dimensiones mínimas de 450 mm de ancho y 400 mm de alto; dimensión máxima de 500 mm de ancho; contar con un mecanismo de soporte lumbar que permite el ajuste de la altura de este apoyo con la región lumbar del usuario;
- Tapicería y acolchado (asiento y respaldo)
 - Tejido antialérgico, lana 100% natural o malla tridimensional en color negro (tejido, espalda ventilada); revestimiento con tratamiento retardante de llama; si se trata de un revestimiento de tela de espuma de poliuretano inyectado, un espesor mínimo de 40 mm.
- Posa brazos
 - Ajuste de altura; mecanismo de bloqueo en al menos tres etapas; ajuste lateral que permite una distancia interna mínima de 460 mm; el posa brazo debe estar cubierto en la parte de contacto con el usuario con material blando y de dimensiones mínimas de 40mm de ancho y 200mm de largo.



7.3.5 Proyectista del Sistema de Control de Iluminación

El proyectista responsable del sistema de control de la iluminación deberá tener una experiencia mayor a 5 años en el área de control de iluminación y haber desarrollado proyectos donde la suma de las luminarias RGB o RBGW alcance al menos 150 puntos.

8 PIEZAS DE RECAMBIO

Para el suministro de repuestos para el proyecto de Modernización de iluminación externa de la presa, el CONTRATISTA deberá proporcionar la cantidad de los siguientes elementos de acuerdo con la tabla a continuación, donde los valores porcentuales siempre deberán ser redondeados hacia arriba.

Adicionalmente, la empresa Contratista deberá suministrar, con base en su experiencia, una lista separada que contenga el precio unitario de cada elemento, así como una lista de piezas de reposición adicionales suficientes para un período de 10 (diez) años de operación, los cuales podrán ser adquiridos por Itaipu.

La lista adicional de piezas de reserva no es parte del alcance del suministro definido en esta especificación, y no hace parte del precio de la oferta.

Tabla 6 – Piezas de Recambio

Ítem	Cdad.	Un.	Descripción general	Requisitos
1	10	%	Luminarias RGBW	Inciso 7.2.3
2	10	%	Accesorios para Luminarias RGBW (Lentes, cables de alimentación especiales, etc.)	Inciso 7.2.3
3	1	Un.	Switch industrial, mínimo de 24 puertos SFP y accesorios con solo 8 módulos SFP	Inciso 7.3.4.2
4	1	Un.	Controlador	Inciso 7.3.4.3
5	1	Un.	Mesa de sonido	Inciso 7.3.4.5
6	1	Un.	UPS (Uninterruptible Power Supply)	Inciso 7.3.4.6
7	30	%	Convertidor de medios electro-ópticos	Inciso 7.3.4.7
8	1	Un.	1 (una) tarjeta de memoria RAM, 1 (un) SSD, 1 (una) fuente de alimentación, 1 (una) tarjeta de red, 1 (una) placa base, 1 monitor.	Inciso 7.3.4.1
9	10	%	Otros dispositivos suministrados en el sistema de control de luminarias, no presentes en esta tabla.	-

ANEXOS

ANEXO A – DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE ILUMINACIÓN EXTERNA DE LA PRESA EXISTENTE

6017DCC2000P	ILUMINACAO MONUMENTAL - SUBESTACOES 13,8KV-460V-50HZ - SE-1-2-3-4-10 - DIAGRAMA UNIFILAR
6017DCC2006P	ILUMINACAO MONUMENTAL - SUBESTACOES 13,8KV-460V-60HZ - SE-5-6-7 - DIAGRAMA UNIFILAR
6017DCC2010P	ILUMINACAO MONUMENTAL – PROJETO – TRECHO 01 – LOCACAO - INSTALACAO DAS LUMINARIAS
6017DCC2011P	ILUMINACAO MONUMENTAL – PROJETO – TRECHO 02 – LOCACAO - INSTALACAO DAS LUMINARIAS
6017DCC2012P	ILUMINACAO MONUMENTAL – PROJETO – TRECHO 03 – LOCACAO - INSTALACAO DAS LUMINARIAS
6017DCC2013P	ILUMINACAO MONUMENTAL – PROJETO – TRECHO 04 – LOCACAO - INSTALACAO DAS LUMINARIAS
6017DCC2014P	ILUMINACAO MONUMENTAL – PROJETO – TRECHO 05 – LOCACAO - INSTALACAO DAS LUMINARIAS
6017DCC2015P	ILUMINACAO MONUMENTAL – PROJETO – TRECHO 06 – LOCACAO - INSTALACAO DAS LUMINARIAS
6017DCC2016P	ILUMINACAO MONUMENTAL – PROJETO – TRECHO 07 – LOCACAO - INSTALACAO DAS LUMINARIAS
6017DCC2017P	ILUMINACAO MONUMENTAL – PROJETO – TRECHO 08 – LOCACAO - INSTALACAO DAS LUMINARIAS
6017DCC2018P	ILUMINACAO MONUMENTAL – PROJETO – TRECHO 09 – LOCACAO - INSTALACAO DAS LUMINARIAS
6017DCC2019P	ILUMINACAO MONUMENTAL – PROJETO – TRECHO 10 – LOCACAO - INSTALACAO DAS LUMINARIAS
6017DCC2020P	ILUMINACAO MONUMENTAL - PROJETO - TRECHO 11 E 23E - LOCACAO - INSTALACAO DAS LUMINARIAS
6017DCC2021P	ILUMINACAO MONUMENTAL - PROJETO - TRECHO 12 E 23E - LOCACAO - INSTALACAO DAS LUMINARIAS

6017DCC2022P	ILUMINACAO MONUMENTAL - PROJETO - TRECHO 13 E 23E - LOCACAO - INSTALACAO DAS LUMINARIAS
6017DCC2023P	ILUMINACAO MONUMENTAL - PROJETO - TRECHO 14 E 23E - LOCACAO - INSTALACAO DAS LUMINARIAS
6017DCC2024P	ILUMINACAO MONUMENTAL - PROJETO - TRECHO 15 E 23E E 23P - LOCACAO - INSTALACAO DAS LUMINARIAS
6017DCC2025P	ILUMINACAO MONUMENTAL - PROJETO - TRECHO 16 E 23P - LOCACAO - INSTALACAO DAS LUMINARIAS
6017DCC2026P	ILUMINACAO MONUMENTAL - PROJETO - TRECHO 17 E 23P - LOCACAO - INSTALACAO DAS LUMINARIAS
6017DCC2027P	ILUMINACAO MONUMENTAL - PROJETO - TRECHO 18 E 23P - LOCACAO - INSTALACAO DAS LUMINARIAS
6017DCC2028	ILUMINACAO MONUMENTAL - PROJETO - TRECHO 19 E 23P - LOCACAO - INSTALACAO DAS LUMINARIAS
6017DCC2029	ILUMINACAO MONUMENTAL - PROJETO - TRECHO 20 - LOCACAO - INSTALACAO DAS LUMINARIAS
6017DCC2030	ILUMINACAO MONUMENTAL - PROJETO - TRECHO 21 - LOCACAO - INSTALACAO DAS LUMINARIAS
6017DCC2031	ILUMINACAO MONUMENTAL - PROJETO - TRECHO 22 - LOCACAO - INSTALACAO DAS LUMINARIAS
6017DCC2032	ILUMINACAO MONUMENTAL - PROJETO - TRECHO 24 - LOCACAO - INSTALACAO DAS LUMINARIAS
6017DCC2055P	ILUMINACAO MONUMENTAL - PROJETO - INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS - SUPORTE METÁLICO TIPO 1
6017DCC2056P	ILUMINACAO MONUMENTAL - PROJETO - INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS - DETALHES TÍPICOS DE INSTALAÇÃO
6017DCC2060P	ILUMINACAO MONUMENTAL - PROJETO - INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS - DETALHE TÍPICO DE INSTALAÇÃO EM KANAFLEX
6017DCC2061P	ILUMINACAO MONUMENTAL - PROJETO - SUBESTAÇÃO TÍPICA 15 KV / 440 V - PLANTA - CORTES - DETALHES

6017DCC2062P	ILUMINACAO MONUMENTAL - PROJETO - INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS - SUPORTE METÁLICO TIPO S1 - VISTA, CORTE E DETALHES
6017DC15200P	ILUMINACAO MONUMENTAL DA UHI - COMANDO VIA REDE DE TELECOMUNICACOES - PLANTA GERAL - DIAGRAMA ESQUEMATICO SIMPLIFICADO
6017DC15201	ILUMINACAO MONUMENTAL DA UHI - REDE DE TELECOMUNICACOES - INTERLIGAÇÃO ÓPTICA - MIRANTE MARGEM ESQUERDA -RITAT
6017DC15202	ILUMINACAO MONUMENTAL DA UHI - REDE DE TELECOMUNICACOES - INTERLIGAÇÃO ÓPTICA - MIRANTE MARGEM ESQUERDA -RITAT-ADT2
6017DC15203	ILUMINACAO MONUMENTAL DA UHI - REDE DE TELECOMUNICACOES - INTERLIGAÇÃO ÓPTICA - MIRANTE MARGEM ESQUERDA -RITAT-ADT-02-BLOCO H5
6017DC15204	ILUMINACAO MONUMENTAL DA UHI - REDE DE TELECOMUNICACOES - INTERLIGAÇÃO ÓPTICA - MIRANTE MARGEM ESQUERDA -RITAT-BLOCO H5 - BLOCO F19/20
6017DC15205	ILUMINACAO MONUMENTAL DA UHI - REDE DE TELECOMUNICACOES - SALA DE MICROONDAS EL. 214 - RACK DE TELECOMUNICAÇÕES
6017DC15206	ILUMINACAO MONUMENTAL DA UHI - REDE DE TELECOMUNICACOES - INTERLIGAÇÃO ÓPTICA - EL. 214,00 -SUBESTAÇÕES - (SE-4) - (SE-5) - (SE-6)
6017DC15207	ILUMINACAO MONUMENTAL DA UHI - REDE DE TELECOMUNICACOES - INTERLIGAÇÃO ÓPTICA - EL. 214,00 -SUBESTAÇÕES - (SE-3)
6017DC15208	ILUMINACAO MONUMENTAL DA UHI - REDE DE TELECOMUNICACOES - INTERLIGAÇÃO ÓPTICA - EL. 214,00 -SUBESTAÇÕES - (SE-2)
6017DC15209	ILUMINACAO MONUMENTAL DA UHI - REDE DE TELECOMUNICACOES - INTERLIGAÇÃO ÓPTICA - EL. 214,00 -SUBESTAÇÕES - (SE-10)
6017DC15210	ILUMINACAO MONUMENTAL DA UHI - REDE DE TELECOMUNICACOES - INTERLIGAÇÃO ÓPTICA - EL. 214,00 -SUBESTAÇÕES SE-1
6017DC15211	ILUMINACAO MONUMENTAL DA UHI - REDE DE TELECOMUNICACOES - INTERLIGAÇÃO ÓPTICA - EL. 214,00 -SUBESTAÇÕES - (SE-7)
6017DC15213	ILUMINACAO MONUMENTAL DA UHI - REDE DE TELECOMUNICACOES - MIRANTE DA MARGEM ESQUERDA - RACK DE TELECOMUNICAÇÕES
6017DC15214P	ILUMINACAO MONUMENTAL DA UHI - REDE DE TELECOMUNICACOES - INTERLIGACAO OPTICA - DIAGRAMA DA REDE DE ACIONAMENTO DA ILUMINACAO MONUMENTAL

6017DC15215	ILUMINACAO MONUMENTAL DA UHI - REDE DE TELECOMUNICACOES - INTERLIGAÇÃO ÓPTICA - TRECHO F -TRECHO E
6017DC15216	ILUMINACAO MONUMENTAL DA UHI - REDE DE TELECOMUNICACOES - INTERLIGAÇÃO ÓPTICA - EDIFICIO DE PRODUÇÃO - 4° PISO - SUBESTAÇÃO DE EDF
6017DC15217P	ILUMINAÇÃO MONUMENTAL DA UHI - MIRANTE MARGENM ESQUERDA - DIAGRAMA ELÉTRICO FUNCIONAL SISTEMA DE CONTROLE DA ILUMINAÇÃO MONUMENTAL
6017LMC2010P	ILUMINACAO MONUMENTAL – INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS – TRECHO 01 – LISTA DE MATERIAIS
6017LMC2011P	ILUMINACAO MONUMENTAL – INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS – TRECHO 02 – LISTA DE MATERIAIS
6017LMC2012P	ILUMINACAO MONUMENTAL – INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS – TRECHO 03 – LISTA DE MATERIAIS
6017LMC2013P	ILUMINACAO MONUMENTAL – INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS – TRECHO 04 – LISTA DE MATERIAIS
6017LMC2014P	ILUMINACAO MONUMENTAL – INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS – TRECHO 05 – LISTA DE MATERIAIS
6017LMC2015P	ILUMINACAO MONUMENTAL – INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS – TRECHO 06 – LISTA DE MATERIAIS
6017LMC2016P	ILUMINACAO MONUMENTAL – INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS – TRECHO 07 – LISTA DE MATERIAIS
6017LMC2017P	ILUMINACAO MONUMENTAL – INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS – TRECHO 08 – LISTA DE MATERIAIS
6017LMC2018P	ILUMINACAO MONUMENTAL – INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS – TRECHO 09 – LISTA DE MATERIAIS
6017LMC2019P	ILUMINACAO MONUMENTAL – INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS – TRECHO 10 – LISTA DE MATERIAIS
6017LMC2020P	ILUMINACAO MONUMENTAL – INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS – TRECHO 11 E 23E– LISTA DE MATERIAIS
6017LMC2021P	ILUMINACAO MONUMENTAL – INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS – TRECHO 12 E 23E– LISTA DE MATERIAIS

6017LMC2022P	ILUMINACAO MONUMENTAL – INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS – TRECHO 13 E 23E– LISTA DE MATERIAIS
6017LMC2023P	ILUMINACAO MONUMENTAL – INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS – TRECHO 14 E 23E– LISTA DE MATERIAIS
6017LMC2024P	ILUMINACAO MONUMENTAL – INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS – TRECHO 15, 23E E 23P– LISTA DE MATERIAIS
6017LMC2025P	ILUMINACAO MONUMENTAL – INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS – TRECHO 16 E 23E– LISTA DE MATERIAIS
6017LMC2026P	ILUMINACAO MONUMENTAL – INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS – TRECHO 17 E 23E– LISTA DE MATERIAIS
6017LMC2027P	ILUMINACAO MONUMENTAL – INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS – TRECHO 18 E 23E– LISTA DE MATERIAIS
6017LMC2028P	ILUMINACAO MONUMENTAL – INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS – TRECHO 19 E 23E– LISTA DE MATERIAIS
6017LMC2029P	ILUMINACAO MONUMENTAL – INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS – TRECHO 20 – LISTA DE MATERIAIS
6017LMC2030P	ILUMINACAO MONUMENTAL – INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS – TRECHO 21 – LISTA DE MATERIAIS
6017LMC2031P	ILUMINACAO MONUMENTAL – INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS – TRECHO 22 – LISTA DE MATERIAIS
6017LMC2032P	ILUMINACAO MONUMENTAL – INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS – TRECHO 24 – LISTA DE MATERIAIS
6007DC15458E	COMUNICACIONES - PRESA PRINCIPAL - SALA DE MICROONDAS EL. 214 - RACK ILM 01 (FIBRA OPTICA)
6007DC15459E	COMUNICACIONES - VERTEDERO - SUBESTACION UNITARIA - RACK ILM 02 (FIBRA OPTICA)
6007DC15460E	COMUNICACIONES - PRESA PRINCIPAL - SUBESTACIONES DE LA ILUMINACION MONUMENTAL - PANELES ILM (FIBRA OPTICA)
6007DC15461E	COMUNICACIONES- MIRADOR ME - RACK ILM EC (FIBRA ÓPTICA)

6100DC15200P	COMUNICAÇÕES - ENGENHARIA ELÉTRICA - BARRAGEM PRINCIPAL - TRECHO F - BLOCOS F17/18 - SALA DE MICROONDAS - EL. 214,00 - LOCAÇÃO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS - PLANTA E CORTE C-C
--------------	---

- DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO BÁSICO

6017DE15202P	MODERNIZAÇÃO ILUMINAÇÃO MONUMENTAL DA UHI – TRECHO 01 – LOCAÇÃO E INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS
6017DE15203P	MODERNIZAÇÃO ILUMINAÇÃO MONUMENTAL DA UHI – TRECHO 02 – LOCAÇÃO E INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS
6017DE15204P	MODERNIZAÇÃO ILUMINAÇÃO MONUMENTAL DA UHI – TRECHO 03 – LOCAÇÃO E INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS
6017DE15205P	MODERNIZAÇÃO ILUMINAÇÃO MONUMENTAL DA UHI – TRECHO 04 – LOCAÇÃO E INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS
6017DE15206P	MODERNIZAÇÃO ILUMINAÇÃO MONUMENTAL DA UHI – TRECHO 05 – LOCAÇÃO E INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS
6017DE15207P	MODERNIZAÇÃO ILUMINAÇÃO MONUMENTAL DA UHI – TRECHO 06 – LOCAÇÃO E INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS
6017DE15208P	MODERNIZAÇÃO ILUMINAÇÃO MONUMENTAL DA UHI – TRECHO 07 – LOCAÇÃO E INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS
6017DE15209P	MODERNIZAÇÃO ILUMINAÇÃO MONUMENTAL DA UHI – TRECHO 08 – LOCAÇÃO E INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS
6017DE15210P	MODERNIZAÇÃO ILUMINAÇÃO MONUMENTAL DA UHI – TRECHO 09 – LOCAÇÃO E INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS
6017DE15211P	MODERNIZAÇÃO ILUMINAÇÃO MONUMENTAL DA UHI – TRECHO 10 – LOCAÇÃO E INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS
6017DE15212P	MODERNIZAÇÃO ILUMINAÇÃO MONUMENTAL DA UHI – TRECHO 11 E 23E – LOCAÇÃO E INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS
6017DE15213P	MODERNIZAÇÃO ILUMINAÇÃO MONUMENTAL DA UHI – TRECHO 12 E 23E – LOCAÇÃO E INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS

6017DE15214P	MODERNIZAÇÃO ILUMINAÇÃO MONUMENTAL DA UHI – TRECHO 13 E 23E – LOCAÇÃO E INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS
6017DE15215P	MODERNIZAÇÃO ILUMINAÇÃO MONUMENTAL DA UHI – TRECHO 14 E 23E – LOCAÇÃO E INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS
6017DE15216P	MODERNIZAÇÃO ILUMINAÇÃO MONUMENTAL DA UHI – TRECHO 15 E 23P – LOCAÇÃO E INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS
6017DE15217P	MODERNIZAÇÃO ILUMINAÇÃO MONUMENTAL DA UHI – TRECHO 16 E 23P – LOCAÇÃO E INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS
6017DE15218P	MODERNIZAÇÃO ILUMINAÇÃO MONUMENTAL DA UHI – TRECHO 17 E 23P – LOCAÇÃO E INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS
6017DE15219P	MODERNIZAÇÃO ILUMINAÇÃO MONUMENTAL DA UHI – TRECHO 18 E 23P – LOCAÇÃO E INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS
6017DE15220P	MODERNIZAÇÃO ILUMINAÇÃO MONUMENTAL DA UHI – TRECHO 19 E 23P – LOCAÇÃO E INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS
6017DE15221P	MODERNIZAÇÃO ILUMINAÇÃO MONUMENTAL DA UHI – TRECHO 20 – LOCAÇÃO E INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS
6017DE15222P	MODERNIZAÇÃO ILUMINAÇÃO MONUMENTAL DA UHI – TRECHO 21 – LOCAÇÃO E INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS
6017DE15223P	MODERNIZAÇÃO ILUMINAÇÃO MONUMENTAL DA UHI – TRECHO 22 – LOCAÇÃO E INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS
6017DE15224P	MODERNIZAÇÃO ILUMINAÇÃO MONUMENTAL DA UHI – TRECHO 23 – LOCAÇÃO E INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS
6017DE15225P	MODERNIZAÇÃO ILUMINAÇÃO MONUMENTAL DA UHI – TRECHO 24 – LOCAÇÃO E INSTALAÇÃO DAS LUMINÁRIAS
6017DE15226P	MODERNIZAÇÃO ILUMINAÇÃO MONUMENTAL DA UHI – SUBESTAÇÕES 13,8 kV – 220 V – 50 Hz – SE-1-2-3-4-10- DIAGRAMA UNIFILAR
6017DE15227P	MODERNIZAÇÃO ILUMINAÇÃO MONUMENTAL DA UHI – SUBESTAÇÕES 13,8 kV – 220 V – 60 Hz – SE-5-6-7 - DIAGRAMA UNIFILAR
6017DE15228P	MODERNIZAÇÃO ILUMINAÇÃO MONUMENTAL DA UHI – PAINÉIS SUBESTAÇÕES

ANEXO B – CARACTERÍSTICAS DE LAS LUMINARIAS PRESENTES EN ILUMINACIÓN EXTERNA DE LA PRESA

Ciente	Referencia	Icono	Local / Data
Itaipu Binacional – Fase 1	BAR 001		Rio de Janeiro, novembro 2001

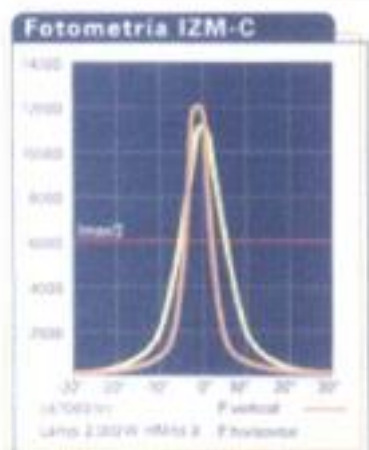
Proyector simétrico con carcasa de aluminio inyectado a alta presión, sellado de tapa y carcasa con silicona de alta resistencia, sistema óptico formado por semirreflectores en aluminio anodizado de brillo elevado, pintura electrostática, cristal protector templado de 4 mm herméticamente cerrado (Fabricación Indalux ref.: Vista IZM-C). Apto para lámpara de vapor metálico de 1000W.

OBS.: Verificar la tensión de alimentación de los equipos con proyecto eléctrico, observando la concordancia del equipo de iluminación auxiliar con las características eléctricas de la lámpara. Los productos ofrecidos como similares deben ser examinados y probados físicamente por nuestra oficina para su aprobación.



CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA
MATERIAL: Aluminio inyectado
TERMINACIÓN: Pintura electrostática
LÁMPARA: Vapor metálico 1000W

CARACTERÍSTICAS DE LA LÁMPARA
FABRICANTE: Osram
CÓDIGO: HQI TS 1000/DIS
POTENCIA: 1000W
TEMP. COLOR: 5800K
FRECUENCIA: 50Hz



FOTOMETRÍA PARA LÁMPARA DE 2000W

OTROS DATOS
CANTIDAD: 07 para 50Hz
LOCALIZACIÓN: Área externa
OBJETIVO: iluminación monumental

BAR 001
Datos Técnicos del | Proyector:

1. Carcasa y tapa fabricadas en aleación de aluminio inyectado, con tratamiento de cromatización y pintura electrostática en poliéster gris brillante RAL 7035.
2. Clip de fijación de cristal especial de acero inoxidable para proyectores para extracción sin herramientas
3. Acceso a la lámpara desde la parte trasera del dispositivo sin necesidad de quitar el cristal frontal.
4. Reflector de aluminio de alta pureza (99,9%), anodizado y sellado. El sistema óptico incluye un deflector de luz fabricado en chapa de aluminio AL 1090 para reducir la iluminación dispersa y optimizar el haz de luz directa.
5. Vidrio templado de 4 mm con composición sodio/calcio para resistencia a altas temperaturas y variaciones térmicas intensas (240°C), con una densidad de 2,5 g/cm³, factor de transmisión de luz de 0,89.
6. Clips de presión en aleación de aluminio L-2520, fundidos por gravedad, con terminación en pintura poliéster gris brillante RAL 7035, con fijación al marco de la carcasa mediante tornillos de acero inoxidable.
7. Juntas de estanqueidad fabricadas a partir de perfiles de silicona esponjosa con alta resistencia a temperaturas, con diferentes características de dureza, resistencia a la tracción y recuperación elástica según sus necesidades funcionales.
8. Soporte de fijación del proyector en acero con tratamiento de galvanizado en caliente. El soporte se une a la carcasa mediante tornillos de acero inoxidable, con vástago de presión roscados que impiden que la carcasa se desplace hacia el mango.
9. Caja de conexiones fabricada en policarbonato inyectado, incorporando el equipo de iluminación auxiliar con la caja de conexiones de poliamida de cinco bornes. Dispone de dos prensaestopas M20, fabricados en poliamida y latón niquelado.
10. El cableado, que va desde la caja de conexiones hasta el portalámparas, se realiza mediante un multicable flexible de sección 2,5mm² aislado con silicona reforzado con fibra de vidrio y protegido del exterior por una malla de acero inoxidable.
11. El equipo, sometido a vibración de 8Hz por un periodo de 108 horas (vibración 8Hz/108h - norma C.I.E.) debe mantenerse completamente firmes sus componentes y accesorios, operando estrictamente en condiciones de pre-prueba.
12. Peso: 15,28 Kg.
13. Grado de protección: IP-65.
14. Clasificación por grado de protección: Clase I.

Datos Técnicos de la Lámpara:

1. Potencia: 1.000W
2. Tipo: Vapor metálico
3. Vida útil promedio: 6.000 horas.
4. Flujo luminoso: 90.000 lúmenes
5. Temperatura del color: 5.800K.
6. Índice de reproducción cromática: 90-100
7. Base: Cable

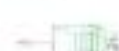
Cliente

Itaipu Binacional – Fase 1

Referência

BAR 002

Ícone



Local /Data

Rio de Janeiro, novembro 2001

Proyector asimétrico con carcasa de aluminio inyectado a alta presión, sellado de tapa y carcasa con silicona de alta resistencia a la temperatura, sistema óptico formado por reflector principal en aluminio de brillo elevado, pintura electrostática, cristal protector templado de 5 mm herméticamente cerrado (Fabricación Indalux Ref.: Vista IZL-C). Apto para lámpara de vapor metálico de 2000W.

Obs: Verificar la tensión de alimentación de los equipos con proyecto eléctrico, observando la concordancia del equipo de iluminación auxiliar con las características eléctricas de la lámpara.

Los productos ofrecidos como similares deben ser examinados y probados físicamente por nuestra oficina para su aprobación.



CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA

MATERIAL: Aluminio inyectado

TERMINACIÓN: Pintura electrostática

LÁMPARA: Vapor metálico 2000W

CARACTERÍSTICAS DE LA LÁMPARA

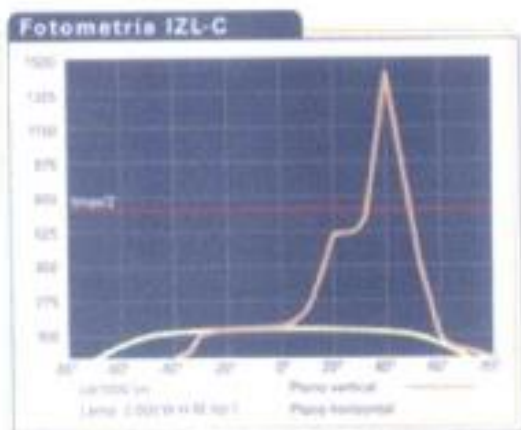
FABRICANTE: Osram

CÓDIGO: HQI TS 2000/DIS

POTENCIA: 2000W

TEMP. COLOR: 5800K

FRECUENCIA: 50Hz/60Hz



OTROS DATOS

CANTIDAD: 121 para 50Hz

94 para 60Hz

LOCALIZACIÓN: Área externa

OBJETIVO: Iluminación monumental

BAR 002

Datos Técnicos del Proyector:

1. Carcasa y tapa extraíble en aleación de aluminio inyectado, con tratamiento de cromatización y pintura electrostática en poliéster en color gris brillante RAL 7035.
2. Clip de fijación de cristal especial de acero inoxidable para proyectores para extracción sin herramientas.
3. Acceso a la lámpara desde la parte trasera del dispositivo sin necesidad de quitar el cristal frontal.
4. Reflector de aluminio de alta pureza (99,9%), anodizado y sellado. El sistema óptico incluye un deflector de luz fabricado en chapa de aluminio AL 1090 para reducir la iluminación dispersa y optimizar el haz de luz directa.
5. Vidrio templado de 5 mm con composición sodio/calcio para resistencia a altas temperaturas y variaciones térmicas intensas (240°C), con una densidad de 2,5 g/cm³, factor de transmisión de luz de 0,89.
6. Clips de presión en aleación de aluminio L-2520, fundidos por gravedad, con terminación en pintura poliéster gris brillante RAL 7035, con fijación al marco de la carcasa mediante tornillos de acero inoxidable.
7. Juntas de estanqueidad fabricadas a partir de perfiles de silicona esponjosa con alta resistencia a temperaturas, con diferentes características de dureza, resistencia a la tracción y recuperación elástica según sus necesidades funcionales.
8. Soporte de fijación del proyector en acero con tratamiento de galvanizado en caliente. El soporte se une a la carcasa mediante tornillos de acero inoxidable, con vástago de presión roscados que impiden que la carcasa se desplace hacia el mango.
9. Caja de conexiones fabricada en policarbonato inyectado, incorporando el equipo de iluminación auxiliar con la caja de conexiones de poliamida de cinco bornes. Dispone de dos prensaestopas M20, fabricados en poliamida y latón niquelado.
10. El cableado, que va desde la caja de conexiones hasta el portalámparas, se realiza mediante un multicable flexible de sección 2,5mm² aislado con silicona reforzado con fibra de vidrio y protegido del exterior por una malla de acero inoxidable.
11. El equipo, sometido a vibración de 8Hz durante un período de 108 horas (vibración 8Hz/108h - norma C.I.E.) debe mantener sus componentes y accesorios completamente firmes, operando estrictamente en condiciones de pre-prueba.
12. Peso: 16,87 Kg.
13. Grado de protección: IP-65.
14. Clasificación por grado de protección: Clase I.

Datos Técnicos de la Lámpara:

1. Potencia: 2.000W
2. Tipo: Vapor metálico
3. Vida útil promedio: 3.000 horas.
4. Flujo luminoso: 20.000 lúmenes
5. Temperatura del color: 5.800K.
6. Índice de reproducción cromática: 90-100
7. Base: Cable

Cliete

Itaipu Binacional – Fase 1

Referência

BAR 003

Ícone



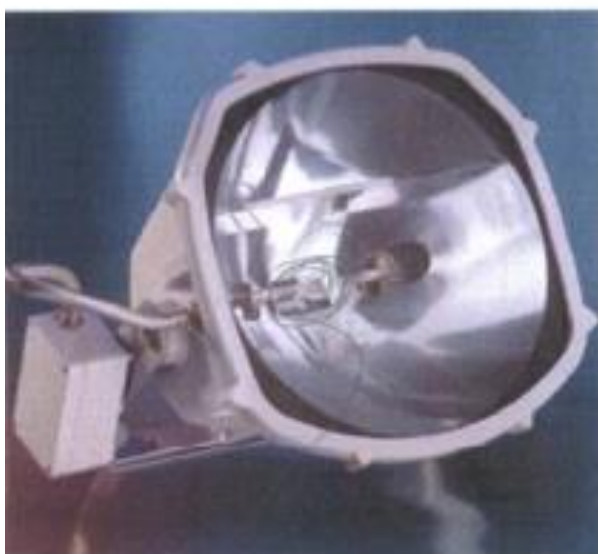
Local /Data

Rio de Janeiro, novembro 2001

Proyector simétrico con carcasa de aluminio inyectado a alta presión, sellado de tapa y carcasa con silicona de alta resistencia, sistema óptico formado por semirreflectores en aluminio anodizado de brillo elevado, pintura electrostática, cristal protector templado de 4 mm herméticamente cerrado (Fabricación Indalux ref.: Vista IZM-D). Apto para lámpara de vapor metálico de 2000W.

OBS.: Verificar la tensión de alimentación de los equipos con proyecto eléctrico, observando la concordancia del equipo de iluminación auxiliar con las características eléctricas de la lámpara.

Los productos ofrecidos como similares deben ser examinados y probados físicamente por nuestra oficina para su aprobación.



CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA

MATERIAL: Aluminio inyectado

TERMINACIÓN: Pintura electrostática

LÁMPARA: Vapor metálico 2000W

CARACTERÍSTICAS DE LA LÁMPARA

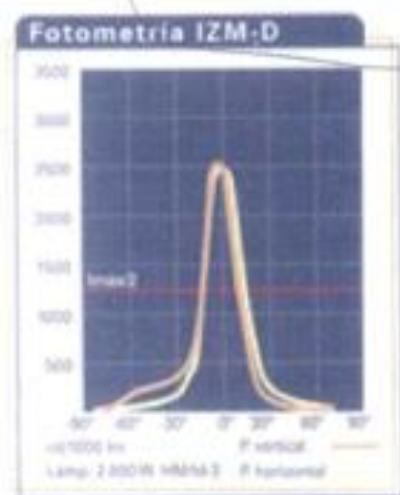
FABRICANTE: Osram

CÓDIGO: HQI TS 2000/D/S

POTENCIA: 2000W

TEMP. COLOR: 5800K

FRECUENCIA: 50Hz



OTROS DATOS

CANTIDAD: 27 para 50Hz

LOCALIZACIÓN: Área externa

OBJETIVO: iluminación monumental

BAR 003

Datos Técnicos del Proyector:

1. Carcasa y tapa fabricadas en aleación de aluminio inyectado, con tratamiento de cromatización y pintura electrostática en poliéster gris brillante RAL 7035.
2. Clip de fijación de cristal especial de acero inoxidable para proyectores para extracción sin herramientas.
3. Acceso a la lámpara desde la parte trasera del dispositivo sin necesidad de quitar el cristal frontal.
4. Reflector de aluminio de alta pureza (99,9%), anodizado y sellado. El sistema óptico incluye un deflector de luz fabricado en chapa de aluminio AL 1090 para reducir la iluminación dispersa y optimizar el haz de luz directa.
5. Vidrio templado de 4 mm con composición sodio/calcio para resistencia a altas temperaturas y variaciones térmicas intensas (240°C), con una densidad de 2,5 g/cm³, factor de transmisión de luz de 0,89.
6. Clips de presión en aleación de aluminio L-2520, fundidos por gravedad, con terminación en pintura poliéster gris brillante RAL 7035, con fijación al marco de la carcasa mediante tornillos de acero inoxidable.
7. Juntas de estanqueidad fabricadas a partir de perfiles de silicona esponjosa con alta resistencia a temperaturas, con diferentes características de dureza, resistencia a la tracción y recuperación elástica según sus necesidades funcionales.
8. Soporte de fijación del proyector en acero con tratamiento de galvanizado en caliente. El soporte se une a la carcasa mediante tornillos de acero inoxidable, con vástago de presión roscados que impiden que la carcasa se desplace hacia el mango.
9. Caja de conexiones fabricada en policarbonato inyectado, incorporando el equipo de iluminación auxiliar con la caja de conexiones de poliamida de cinco bornes. Dispone de dos prensaestopas M20, fabricados en poliamida y latón niquelado.
10. El cableado, que va desde la caja de conexiones hasta el portalámparas, se realiza mediante un multicable flexible de sección 2,5mm² aislado con silicona reforzado con fibra de vidrio y protegido del exterior por una malla de acero inoxidable.
11. El equipo, sometido a vibración de 8Hz por un periodo de 108 horas (vibración 8Hz/108h - norma C.I.E.) debe mantenerse completamente firmes sus componentes y accesorios, operando estrictamente en condiciones de pre-prueba.
12. Peso: 15,28 Kg.
13. Grado de protección: IP-65.
14. Clasificación por grado de protección: Clase I.

Datos Técnicos de la Lámpara:

1. Potencia: 2.000W
2. Tipo: Vapor metálico
3. Vida útil promedio: 3.000 horas.
4. Flujo luminoso: 20.000 lúmenes
5. Temperatura del color: 5.800K.
6. Índice de reproducción cromática: 90-100
7. Base: cable

Cliente

Itaipu Binacional – Fase 1

Referência

BAR 004

Ícone



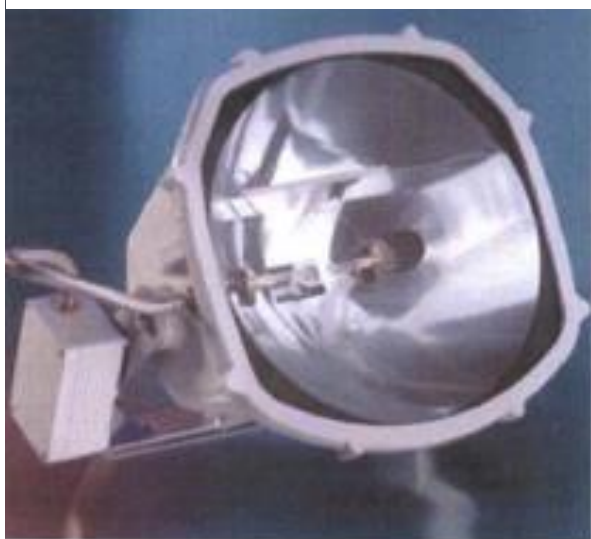
Local /Data

Rio de Janeiro, novembro 2001

Proyector simétrico con carcasa de aluminio inyectado a alta presión, sellado de tapa y carcasa con silicona de alta resistencia, sistema óptico formado por semirreflectores en aluminio anodizado de brillo elevado, pintura electrostática, cristal protector templado de 4 mm herméticamente cerrado (Fabricación Indalux ref.: Vista IZM-D). Apto para lámpara de vapor metálico de 1000W.

Obs: Verificar la tensión de alimentación de los equipos con proyecto eléctrico, observando la concordancia del equipo de iluminación auxiliar con las características eléctricas de la lámpara.

Los productos ofrecidos como similares deben ser examinados y probados físicamente por nuestra oficina para su aprobación.



CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA

MATERIAL: Aluminio inyectado

TERMINACIÓN: Pintura electrostática

LÁMPARA: Vapor metálico 1000W

Downloaded from www.indalux.com

CARACTERÍSTICAS DE LA LÁMPARA

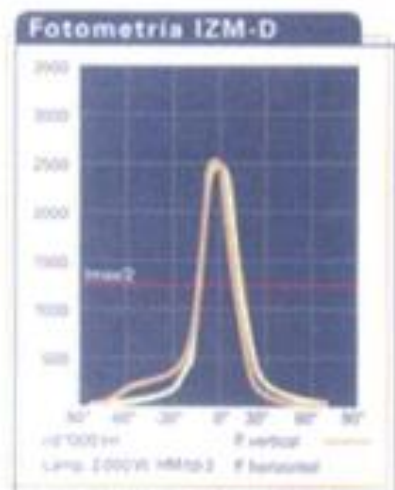
FABRICANTE: Osram

CÓDIGO: HQI TS 1000/D/S

POTENCIA: 1000W

TEMP. COLOR: 5800K

FRECUENCIA: 50Hz



FOTOMETRÍA PARA LÁMPARA DE 2000W

OTROS DATOS

CANTIDAD: 30 para 50Hz

LOCALIZACIÓN: Área externa

OBJETIVO: iluminación monumental

BAR 004

Datos Técnicos del Proyector:

1. Carcasa y tapa fabricadas en aleación de aluminio inyectado, con tratamiento de cromatización y pintura electrostática en poliéster gris brillante RAL 7035.
2. Clip de fijación de cristal especial de acero inoxidable para proyectores para extracción sin herramientas.
3. Acceso a la lámpara desde la parte trasera del dispositivo sin necesidad de quitar el cristal frontal.
4. Reflector de aluminio de alta pureza (99,9%), anodizado y sellado. El sistema óptico incluye un deflector de luz fabricado en chapa de aluminio AL 1090 para reducir la iluminación dispersa y optimizar el haz de luz directa.
5. Vidrio templado de 4 mm con composición sodio/calcio para resistencia a altas temperaturas y variaciones térmicas intensas (240°C), con una densidad de 2,5 g/cm³, factor de transmisión de luz de 0,89.
6. Clips de presión en aleación de aluminio L-2520, fundidos por gravedad, con terminación en pintura poliéster gris brillante RAL 7035, con fijación al marco de la carcasa mediante tornillos de acero inoxidable.
7. Juntas de estanqueidad fabricadas a partir de perfiles de silicona esponjosa con alta resistencia a temperaturas, con diferentes características de dureza, resistencia a la tracción y recuperación elástica según sus necesidades funcionales.
8. Soporte de fijación del proyector en acero con tratamiento de galvanizado en caliente. El soporte se une a la carcasa mediante tornillos de acero inoxidable, con vástago de presión roscados que impiden que la carcasa se desplace hacia el mango.
9. Caja de conexiones fabricada en policarbonato inyectado, incorporando el equipo de iluminación auxiliar con la caja de conexiones de poliamida de cinco bornes. Dispone de dos prensaestopas M20, fabricados en poliamida y latón niquelado.
10. El cableado, que va desde la caja de conexiones hasta el portalámparas, se realiza mediante un multicable flexible de sección 2,5mm² aislado con silicona reforzado con fibra de vidrio y protegido del exterior por una malla de acero inoxidable.
11. El equipo, sometido a vibración de 8Hz por un periodo de 108 horas (vibración 8Hz/108h - norma C.I.E.) debe mantenerse completamente firmes sus componentes y accesorios, operando estrictamente en condiciones de pre-prueba.
12. Peso: 15,28 Kg.
13. Grado de protección: IP-65.
14. Clasificación por grado de protección: Clase I

Datos Técnicos de la Lámpara:

1. Potencia: 1.000W
2. Tipo: Vapor metálico
3. Vida útil promedio: 6.000 horas.
4. Flujo luminoso: 90.000 lúmenes
5. Temperatura del color: 5.800K.
6. Índice de reproducción cromática: 90-100
7. Base: Cable

Cliente

Itaipu Binacional – Fase 1

Referencia

BAR 005

Icono

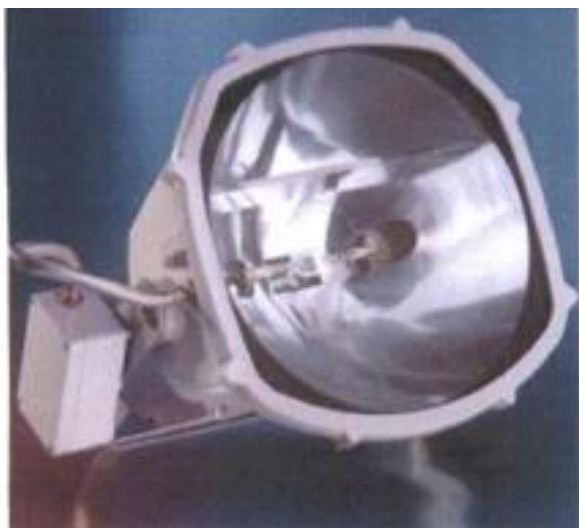


Local /Data

Rio de Janeiro, novembro 2001

Proyector simétrico con carcasa de aluminio inyectado a alta presión, sellado de tapa y carcasa con silicona de alta resistencia, sistema óptico formado por semirreflectores en aluminio anodizado de brillo elevado, pintura electrostática, cristal protector templado de 4 mm herméticamente cerrado (Fabricación Indalux ref.: Vista IZM-M). Apto para lámpara de vapor metálico de 1000W.

OBS.: Verificar la tensión de alimentación de los equipos con proyecto eléctrico, observando la concordancia del equipo de iluminación auxiliar con las características eléctricas de la lámpara.
Los productos ofrecidos como similares deben ser examinados y probados físicamente por nuestra oficina para su aprobación.



CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA

MATERIAL: Aluminio inyectado

TERMINACIÓN: Pintura electrostática

LÁMPARA: Vapor metálico 1000W

CARACTERÍSTICAS DE LA LÁMPARA

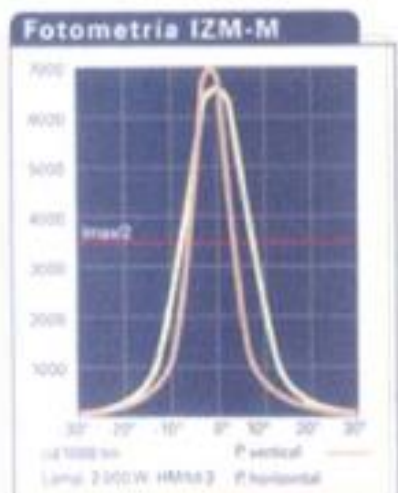
FABRICANTE: Osram

CÓDIGO: HQI TS 1000/DIS

POTENCIA: 1000W

TEMP. COLOR: 5800K

FRECUENCIA: 50Hz/60Hz



OTROS DATOS

CANTIDAD: 06 para 50Hz

19 para 60Hz

LOCALIZACIÓN: Área externa

OBJETIVO: iluminación monumental

FOTOMETRÍA PARA LÁMPARA DE 2000W

BAR 005

Datos Técnicos del Proyector:

1. Carcasa y tapa fabricadas en aleación de aluminio inyectado, con tratamiento de cromatización y pintura electrostática en poliéster gris brillante RAL 7035.
2. Clip de fijación de cristal especial de acero inoxidable para proyectores para extracción sin herramientas.
3. Acceso a la lámpara desde la parte trasera del dispositivo sin necesidad de quitar el cristal frontal.
4. Reflector de aluminio de alta pureza (99,9%), anodizado y sellado. El sistema óptico incluye un deflector de luz fabricado en chapa de aluminio AL 1090 para reducir la iluminación dispersa y optimizar el haz de luz directa.
5. Vidrio templado de 4 mm con composición sodio/calcio para resistencia a altas temperaturas y variaciones térmicas intensas (240°C), con una densidad de 2,5 g/cm³, factor de transmisión de luz de 0,89.
6. Clips de presión en aleación de aluminio L-2520, fundidos por gravedad, con terminación en pintura poliéster gris brillante RAL 7035, con fijación al marco de la carcasa mediante tornillos de acero inoxidable.
7. Juntas de estanqueidad fabricadas a partir de perfiles de silicona esponjosa con alta resistencia a temperaturas, con diferentes características de dureza, resistencia a la tracción y recuperación elástica según sus necesidades funcionales.
8. Soporte de fijación del proyector en acero con tratamiento de galvanizado en caliente. El soporte se une a la carcasa mediante tornillos de acero inoxidable, con vástago de presión roscados que impiden que la carcasa se desplace hacia el mango.
9. Caja de conexiones fabricada en policarbonato inyectado, incorporando el equipo de iluminación auxiliar con la caja de conexiones de poliamida de cinco bornes. Dispone de dos prensaestopas M20, fabricados en poliamida y latón niquelado.
10. El cableado, que va desde la caja de conexiones hasta el portalámparas, se realiza mediante un multicable flexible de sección 2,5mm² aislado con silicona reforzado con fibra de vidrio y protegido del exterior por una malla de acero inoxidable.
11. El equipo, sometido a vibración de 8Hz por un periodo de 108 horas (vibración 8Hz/108h - norma C.I.E.) debe mantenerse completamente firmes sus componentes y accesorios, operando estrictamente en condiciones de pre-prueba.
12. Peso: 15,28 Kg.
13. Grado de protección: IP-65.
14. Clasificación por grado de protección: Clase I.

Datos Técnicos de la Lámpara:

1. Potencia: 1.000W
2. Tipo: Vapor metálico
3. Vida útil promedio: 6.000 horas.
4. Flujo luminoso: 90.000 lúmenes
5. Temperatura del color: 5.800K.
6. Índice de reproducción cromática: 90-100
7. Base: Cable

Proyector simétrico con carcasa de aluminio inyectado a alta presión, sellado de tapa y carcasa con silicona de alta resistencia, sistema óptico formado por semirreflectores en aluminio anodizado de brillo elevado, pintura electrostática, cristal protector templado de 4 mm herméticamente cerrado (Fabricación Indalux ref.: Vista IZM-M). Apto para lámpara de vapor metálico de 2000W.

Obs: Verificar la tensión de alimentación de los equipos con proyecto eléctrico, observando la concordancia del equipo de iluminación auxiliar con las características eléctricas de la lámpara. Los productos ofrecidos como similares deben ser examinados y probados físicamente por nuestra oficina para su aprobación.



CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA

MATERIAL: Aluminio inyectado

TERMINACIÓN: Pintura electrostática

LÁMPARA: Vapor metálico 2000W

CARACTERÍSTICAS DE LA LÁMPARA

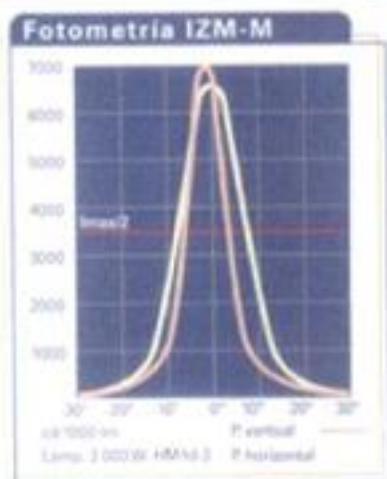
FABRICANTE: Osram

CÓDIGO: HQI TS 2000/D/S

POTENCIA: 2000W

TEMP. COLOR: 5800K

FRECUENCIA: 50Hz



OTROS DATOS

CANTIDAD: 23 para 50Hz

LOCALIZACIÓN: Área externa

OBJETIVO: iluminación monumental

BAR 006

Datos Técnicos del Proyector:

1. Carcasa y tapa fabricadas en aleación de aluminio inyectado, con tratamiento de cromatización y pintura electrostática en poliéster gris brillante RAL 7035.
2. Clip de fijación de cristal especial de acero inoxidable para proyectores para extracción sin herramientas.
3. Acceso a la lámpara desde la parte trasera del dispositivo sin necesidad de quitar el cristal frontal.
4. Reflector de aluminio de alta pureza (99,9%), anodizado y sellado. El sistema óptico incluye un deflector de luz fabricado en chapa de aluminio AL 1090 para reducir la iluminación dispersa y optimizar el haz de luz directa.
5. Vidrio templado de 4 mm con composición sodio/calcio para resistencia a altas temperaturas y variaciones térmicas intensas (240°C), con una densidad de 2,5 g/cm³, factor de transmisión de luz de 0,89.
6. Clips de presión en aleación de aluminio L-2520, fundidos por gravedad, con terminación en pintura poliéster gris brillante RAL 7035, con fijación al marco de la carcasa mediante tornillos de acero inoxidable.
7. Juntas de estanqueidad fabricadas a partir de perfiles de silicona esponjosa con alta resistencia a temperaturas, con diferentes características de dureza, resistencia a la tracción y recuperación elástica según sus necesidades funcionales.
8. Soporte de fijación del proyector en acero con tratamiento de galvanizado en caliente. El soporte se une a la carcasa mediante tornillos de acero inoxidable, con vástago de presión roscados que impiden que la carcasa se desplace hacia el mango.
9. Caja de conexiones fabricada en policarbonato inyectado, incorporando el equipo de iluminación auxiliar con la caja de conexiones de poliamida de cinco bornes. Dispone de dos prensaestopas M20, fabricados en poliamida y latón niquelado.
10. El cableado, que va desde la caja de conexiones hasta el portalámparas, se realiza mediante un multicable flexible de sección 2,5mm² aislado con silicona reforzado con fibra de vidrio y protegido del exterior por una malla de acero inoxidable.
11. El equipo, sometido a vibración de 8Hz por un periodo de 108 horas (vibración 8Hz/108h - norma C.I.E.) debe mantenerse completamente firmes sus componentes y accesorios, operando estrictamente en condiciones de pre-prueba.
12. Peso: 15,28 Kg.
13. Grado de protección: IP-65.
14. Clasificación por grado de protección: Clase I.

Datos Técnicos de la Lámpara:

1. Potencia: 2.000W
2. Tipo: Vapor metálico
3. Vida útil promedio: 3.000 horas.
4. Flujo luminoso: 20.000 lúmenes
5. Temperatura del color: 5.800K.
6. Índice de reproducción cromática: 90-100
7. Base: cable

Cliente

Itaipu Binacional – Fase 1

Referência

BAR 007

Ícone



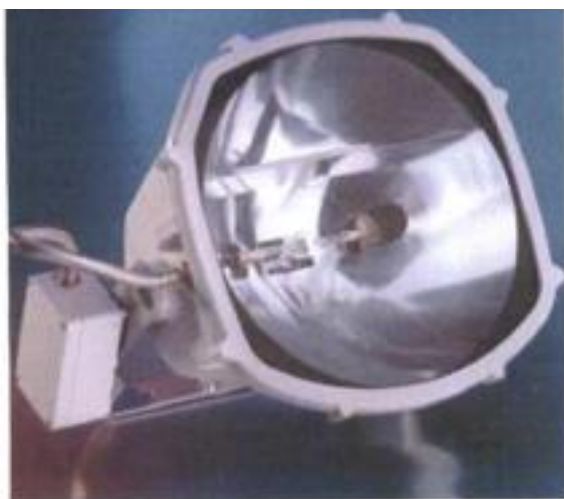
Local /Data

Rio de Janeiro, novembro 2001

Proyector simétrico con carcasa de aluminio inyectado a alta presión, sellado de tapa y carcasa con silicona de alta resistencia, sistema óptico formado por semirreflectores en aluminio anodizado de brillo elevado, pintura electrostática, cristal protector templado de 4 mm herméticamente cerrado (Fabricación Indalux ref.: Vista IZM-C). Apto para lámpara de vapor metálico de 2000W.

Obs: Verificar la tensión de alimentación de los equipos con proyecto eléctrico, observando la concordancia del equipo de iluminación auxiliar con las características eléctricas de la lámpara.

Los productos ofrecidos como similares deben ser examinados y probados físicamente por nuestra oficina para su aprobación.



CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA

MATERIAL: Aluminio inyectado

TERMINACIÓN: Pintura electrostática

LÁMPARA: Vapor metálico 2000W

CARACTERÍSTICAS DE LA LÁMPARA

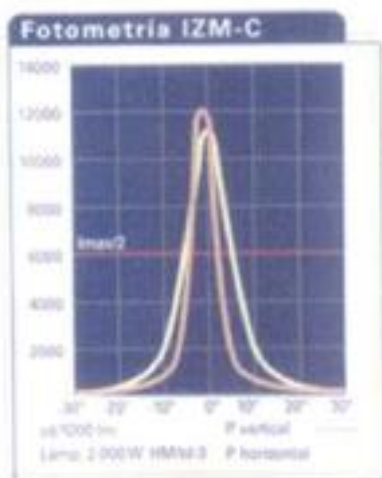
FABRICANTE: Osram

CÓDIGO: HQI TS 2000/D/S

POTENCIA: 2000W

TEMP. COLOR: 5800K

FRECUENCIA: 50Hz/60Hz



OTROS DATOS

CANTIDAD: 27 para 50Hz

54 para 60Hz

LOCALIZACIÓN: Área externa

OBJETIVO: iluminación monumental

81

BAR 007

Datos Técnicos del Proyector:

1. Carcasa y tapa fabricadas en aleación de aluminio inyectado, con tratamiento de cromatización y pintura electrostática en poliéster gris brillante RAL 7035.
2. Clip de fijación de cristal especial de acero inoxidable para proyectores para extracción sin herramientas.
3. Acceso a la lámpara desde la parte trasera del dispositivo sin necesidad de quitar el cristal frontal.
4. Reflector de aluminio de alta pureza (99,9%), anodizado y sellado. El sistema óptico incluye un deflector de luz fabricado en chapa de aluminio AL 1090 para reducir la iluminación dispersa y optimizar el haz de luz directa.
5. Vidrio templado de 4 mm con composición sodio/calcio para resistencia a altas temperaturas y variaciones térmicas intensas (240°C), con una densidad de 2,5 g/cm³, factor de transmisión de luz de 0,89.
6. Clips de presión en aleación de aluminio L-2520, fundidos por gravedad, con terminación en pintura poliéster gris brillante RAL 7035, con fijación al marco de la carcasa mediante tornillos de acero inoxidable.
7. Juntas de estanqueidad fabricadas a partir de perfiles de silicona esponjosa con alta resistencia a temperaturas, con diferentes características de dureza, resistencia a la tracción y recuperación elástica según sus necesidades funcionales.
8. Soporte de fijación del proyector en acero con tratamiento de galvanizado en caliente. El soporte se une a la carcasa mediante tornillos de acero inoxidable, con vástago de presión roscados que impiden que la carcasa se desplace hacia el mango.
9. Caja de conexiones fabricada en policarbonato inyectado, incorporando equipo de iluminación auxiliar con la caja de conexiones de poliamida de cinco bornes. Dispone de dos prensaestopas M20, fabricados en poliamida y latón niquelado.
10. El cableado, que va desde la caja de conexiones hasta el portalámparas, se realiza mediante un multicable flexible de sección 2,5mm² aislado con silicona reforzado con fibra de vidrio y protegido del exterior por una malla de acero inoxidable.
11. El equipo, sometido a vibración de 8Hz por un periodo de 108 horas (vibración 8Hz/108h - norma C.I.E.) debe mantenerse completamente firmes sus componentes y accesorios, operando estrictamente en condiciones de pre-prueba.
12. Peso: 15,28 Kg.
13. Grado de protección: IP-65.
14. Clasificación por grado de protección: Clase I.

Datos Técnicos de la Lámpara:

1. Potencia: 2.000W
2. Tipo: Vapor metálico
3. Vida útil promedio: 3.000 horas.
4. Flujo luminoso: 20.000 lúmenes
5. Temperatura del color: 5.800K.
6. Índice de reproducción cromática: 90-100
7. Base: cable

BAR 007

**Informações Técnicas do Projetor:**

1. Carcaça e tampa de liga de alumínio injetado, com tratamento de cromatização e pintura eletrostática em poliéster de cor cinza RAL 7035 brilhante.
2. Grampo de fixação do vidro em aço inoxidável especial para projetores par remoção sem ferramentas.
3. Acesso à lâmpada pela traseira do aparelho sem a necessidade de retirar o vidro dianteiro.
4. Refletor em alumínio de alta pureza (99,9%), anodizado e selado. O sistema ótico inclui um defletor de luz em chapa de alumínio AL 1090 para redução da iluminação dispersa e a otimização do fecho de luz direta.
5. Vidro temperado de 4mm com composição de sódio/cálcio para resistência a altas temperaturas e variações térmicas intensas (240°C), com densidade de 2,5g/cm³, fator de transmissão luminosa de 0,89.
6. Grampos de pressão em liga de alumínio L-2520, fundido por gravidade, acabamento em pintura poliéster de cor cinza RAL 7035 brilhante, com fixação do aro à carcaça por meio de parafusos em aço inoxidável.
7. Juntas de estanqueidade fabricadas em perfis de silicone esponjoso de alta resistência à temperatura, com distintas características de dureza, resistência tração e recuperação elástica de acordo com suas necessidades funcionais.
8. Suporte de fixação do projetor em aço com tratamento de galvanização a quente. O suporte une-se à carcaça por parafusos de aço inoxidável, dispondo de varetas de pressão rosqueadas impedindo o deslocamento da carcaça em direção a alça.
9. Caixa de conexões fabricada em policarbonato injetado, incorporando o equipamento auxiliar de acendimento com a caixa de ligações de cinco bornes em poliamida. Dispõe de dois prensa-cabo M20, de poliamida e latão niquelado.
10. O cabeamento, que vai da caixa de ligação até o soquete da lâmpada, é feita por um multicabo flexível com secção de 2,5mm² isolado com silicone reforçado com fibra de vidro e protegido do exterior por uma malha de aço inoxidável.
11. O equipamento, submetido a uma vibração de 8Hz durante o período de 108 horas (vibração 8Hz/108h – norma C.I.E.) deverá manter integralmente firmes seus componentes e acessórios, funcionando rigorosamente nas condições do pré-teste.
12. Peso: 15,28 Kg.
13. Grau de proteção: IP –65.
14. Classificação por grau de proteção: Classe I.

Informações Técnicas da Lâmpada:

1. Potência: 2.000W
2. Tipo: Vapor metálico
3. Vida mediana: 3.000 horas.
4. Fluxo luminoso: 20.000 lumens
5. Temperatura de cor: 5.800 K.
6. Índice de reprodução de cor: 90 – 100
7. Base: cabo

Ciente

Itaipu Binacional – Fase 1

Referência

BAR 008

Ícone



Local /Data

Rio de Janeiro, novembro 2001

Proyector simétrico con carcasa de aluminio inyectado a alta presión, sellado de tapa y carcasa con silicona de alta resistencia, sistema óptico formado por semirreflectores en aluminio anodizado de brillo elevado, pintura electrostática, cristal protector templado de 4 mm herméticamente cerrado (Fabricación Indalux ref.: Vista IZM-E). Apto para lámpara de vapor metálico de 2000W.

OBS.: Verificar la tensión de alimentación de los equipos con proyecto eléctrico, observando la concordancia del equipo de iluminación auxiliar con las características eléctricas de la lámpara.

Los productos ofrecidos como similares deben ser examinados y probados físicamente por nuestra oficina para su aprobación.



CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA

MATERIAL: Aluminio inyectado
TERMINACIÓN: Pintura electrostática
LÁMPARA: Vapor metálico 2000W

CARACTERÍSTICAS DE LA LÁMPARA

FABRICANTE: Osram
CÓDIGO: HQI TS 2000/D/S
POTENCIA: 2000W
TEMP. COLOR: 5800K
FRECUENCIA: 50Hz/60Hz

OTROS DATOS

CANTIDAD: 39 para 50Hz
50 para 60Hz
LOCALIZACIÓN: Área externa
OBJETIVO: iluminación monumental

*Chapa
Brilhante*

87

BAR 008

1. Carcasa y tapa fabricadas en aleación de aluminio inyectado, con tratamiento de cromatización y pintura electrostática en poliéster gris brillante RAL 7035.
2. Clip de fijación de cristal especial de acero inoxidable para proyectores para extracción sin

BAR 008



Informações Técnicas do Projetor:

1. Carcaça e tampa de liga de alumínio injetado, com tratamento de cromatização e pintura eletrostática em poliéster de cor cinza RAL 7035 brilhante.
2. Grampo de fixação do vidro em aço inoxidável especial para projetores par remoção sem ferramentas.
3. Acesso à lâmpada pela traseira do aparelho sem a necessidade de retirar o vidro dianteiro.
4. Refletor em alumínio de alta pureza (99,9%), anodizado e selado. O sistema ótico inclui um defletor de luz em chapa de alumínio AL 1090 para redução da iluminação dispersa e a otimização do fecho de luz direta.
5. Vidro temperado de 4mm com composição de sódio/cálcio para resistência a altas temperaturas e variações térmicas intensas (240°C), com densidade de 2,5g/cm³, fator de transmissão luminosa de 0,89.
6. Grampos de pressão em liga de alumínio L-2520, fundido por gravidade, acabamento em pintura poliéster de cor cinza RAL 7035 brilhante, com fixação do aro à carcaça por meio de parafusos em aço inoxidável.
7. Juntas de estanqueidade fabricadas em perfis de silicone esponjoso de alta resistência à temperatura, com distintas características de dureza, resistência tração e recuperação elástica de acordo com suas necessidades funcionais.
8. Suporte de fixação do projetor em aço com tratamento de galvanização a quente. O suporte une-se à carcaça por parafusos de aço inoxidável, dispondo de varetas de pressão rosqueadas impedindo o deslocamento da carcaça em direção a alça.
9. Caixa de conexões fabricada em policarbonato injetado, incorporando o equipamento auxiliar de acendimento com a caixa de ligações de cinco bornes em poliamida. Dispõe de dois prensa-cabo M20, de poliamida e latão niquelado.
10. O cabeamento, que vai da caixa de ligação até o soquete da lâmpada, é feita por um multicabo flexível com secção de 2,5mm² isolado com silicone reforçado com fibra de vidro e protegido do exterior por uma malha de aço inoxidável.
11. O equipamento, submetido a uma vibração de 8Hz durante o período de 108 horas (vibração 8Hz/108h – norma C.I.E.) deverá manter integralmente firmes seus componentes e acessórios, funcionando rigorosamente nas condições do pré-teste.
12. Peso: 15,28 Kg.
13. Grau de proteção: IP –65.
14. Classificação por grau de proteção: Classe I.

Informações Técnicas da Lâmpada:

1. Potência: 2.000W
2. Tipo: Vapor metálico
3. Vida mediana: 3.000 horas.
4. Fluxo luminoso: 20.000 lumens
5. Temperatura de cor: 5.800 K.
6. Índice de reprodução de cor: 90 – 100
7. Base: cabo

Cliente

Itaipu Binacional – Fase 1

Referência

BAR 009

Icone



Local /Data

Rio de Janeiro, novembro 2001

Proyector asimétrico con carcasa de aluminio inyectado a alta presión, sellado de tapa y carcasa con silicona de alta resistencia a la temperatura, sistema óptico formado por reflector principal en aluminio de brillo elevado, pintura electrostática, cristal protector templado de 5 mm herméticamente cerrado (Fabricación Indalux Ref.: Vista IZL-C). Apto para lámpara de vapor sodio de 600W.

OBS.: Verificar la tensión de alimentación de los equipos con proyecto eléctrico, observando la concordancia del equipo de iluminación auxiliar con las características eléctricas de la lámpara.

Los productos ofrecidos como similares deben ser examinados y probados físicamente por nuestra oficina para su aprobación.

CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA

MATERIAL: Aluminio inyectado

TERMINACIÓN: Pintura electrostática

LÁMPARA: Vapor de sodio 600W



CARACTERÍSTICAS DE LA LÁMPARA

FABRICANTE: Osram

CÓDIGO: NAV T 600 SUPER

POTENCIA: 600W

TEMP. COLOR: 2000K

FRECUENCIA: 50Hz/60H

OTROS DATOS

CANTIDAD: 10 para 50Hz

10 para 60Hz

LOCALIZACIÓN: Área externa

OBJETIVO: iluminación monumental

BAR 009

Datos Técnicos del Proyector:

1. Carcasa y tapa extraíble en aleación de aluminio inyectado, con tratamiento de cromatización y pintura electrostática en poliéster en color gris brillante RAL 7035.
2. Clip de fijación de cristal especial de acero inoxidable para proyectores para extracción sin herramientas.
3. Acceso a la lámpara desde la parte trasera del dispositivo sin necesidad de quitar el cristal frontal.
4. Reflector de aluminio de alta pureza (99,9%), anodizado y sellado. El sistema óptico incluye un deflector de luz fabricado en chapa de aluminio AL 1090 para reducir la iluminación dispersa y optimizar el haz de luz directa.
5. Vidrio templado de 5 mm con composición sodio/calcio para resistencia a altas temperaturas y variaciones térmicas intensas (240°C), con una densidad de 2,5 g/cm³, factor de transmisión de luz de 0,89.
6. Clips de presión en aleación de aluminio L-2520, fundidos por gravedad, con terminación en pintura poliéster gris brillante RAL 7035, con fijación al marco de la carcasa mediante tornillos de acero inoxidable.
7. Juntas de estanqueidad fabricadas a partir de perfiles de silicona esponjosa con alta resistencia a temperaturas, con diferentes características de dureza, resistencia a la tracción y recuperación elástica según sus necesidades funcionales.
8. Soporte de fijación del proyector en acero con tratamiento de galvanizado en caliente. El soporte se une a la carcasa mediante tornillos de acero inoxidable, con vástago de presión roscados que impiden que la carcasa se desplace hacia el mango.
9. Caja de conexiones fabricada en policarbonato inyectado, incorporando el equipo de iluminación auxiliar con la caja de conexiones de poliamida de cinco bornes. Dispone de dos prensaestopas M20, fabricados en poliamida y latón niquelado.
10. El cableado, que va desde la caja de conexiones hasta el portalámparas, se realiza mediante un multicable flexible de sección 2,5mm² aislado con silicona reforzado con fibra de vidrio y protegido del exterior por una malla de acero inoxidable.
11. El equipo, sometido a vibración de 8Hz por un periodo de 108 horas (vibración 8Hz/108h - norma C.I.E.) debe mantenerse completamente firmes sus componentes y accesorios, operando estrictamente en condiciones de pre-prueba.
12. Peso: 16,87 Kg.
13. Grado de protección: IP-65.
14. Clasificación por grado de protección: Clase I.

Datos Técnicos de la Lámpara:

1. Potencia: 600W
2. Tipo: Vapor de sodio
3. Vida útil promedio: 28.000 horas.
4. Flujo luminoso: 90.000 lúmenes
5. Temperatura del color: 2.000K.
6. Índice de reproducción cromática: 20-39
7. Base: E40

Ciente	Referência	Ícone	Local /Data
Itaipu Binacional – Fase 1	BAR 010		Rio de Janeiro, Novembro 2001

Proyector de apertura rectangular y reflector dispersivo, con carcasa de aleación de aluminio pintada de negro, reflector de aluminio anodizado, junta de estanqueidad de silicona, cristal protector templado sellado a la tapa (Fabricación Indalux ref.: Zeus - 600-1ZX-D). Apto para lámpara de vapor metálico de 400W de color violeta.

Obs: Verificar la tensión de alimentación de los equipos con proyecto eléctrico, observando la concordancia del equipo de iluminación auxiliar con las características eléctricas de la lámpara. Este equipo debe ser suministrado completo, incluyendo la lámpara.

Los productos ofrecidos como similares deben ser examinados y probados físicamente por nuestra oficina para su aprobación.



CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA
MATERIAL: aluminio fundido
TERMINACIÓN: pintura
COLOR: negro
LÁMPARA: vapor metálico 400W

CARACTERÍSTICAS DE LA LÁMPARA
FABRICANTE: Philips
CÓDIGO: MHT 400 violeta
POTENCIA: 400W

OTROS DATOS
CANTIDAD: 28 para 50Hz
LOCALIZACIÓN: vertedero
OBJETIVO: iluminación monumental

BAR 010

Datos Técnicos del Proyector:

1. Carcasa abatible en aleación de aluminio inyectado, con tratamiento de cromatización y pintura electrostática en poliéster negro texturizado, junta de silicona esponjosa.
2. Separador disipador térmico de aluminio.
3. Racor atornillado M20 en poliamida.
4. Bandeja de chapa de acero galvanizado incorporada al equipo eléctrico.
5. Reflector de aluminio anodizado y sellado.
6. Deflectora de luz directa de lámpara
7. Manija de orientación en perfil de aluminio extrudido de alta resistencia.
8. Disco para graduación del equipo cada 5° con tapa embellecedora.
9. Marco difusor atornillado en aleación de aluminio inyectado, terminación de tratamiento de cromatización y pintura poliéster texturada de color negro.
10. Vidrio sodio-calcio templado de 6mm, sellado a la tapa con cordón de silicona y tornillos de cierre de acero inoxidable.
11. Peso: 14,17Kg.
12. Grado de protección: IP-66.
13. Clasificación por grado de protección: Clase I.

Datos Técnicos de la Lámpara:

1. Potencia: 400W
2. Tipo: Vapor metálico
3. Vida útil promedio: 6.000 horas
4. Flujo luminoso: 10.000 lúmenes
5. Base: E40

Cliente

Itaipu Binacional - Fase 1

Referência

BAR 011

Ícone



Local /Data

Rio de Janeiro, novembro 2001

Proyector de apertura cónica y reflector simétrico, con carcasa de aleación de aluminio pintado de negro, reflector de aluminio anodizado, junta de silicona, cristal protector templado sellado a la tapa (Fabricación Indalux Ref.: Zeus - 600- IZX-S). Apto para lámpara de vapor metálico de 400W de color violeta.

Obs: Verificar la tensión de alimentación de los equipos con proyecto eléctrico, observando la concordancia del equipo de iluminación auxiliar con las características eléctricas de la lámpara. Este equipo debe ser suministrado completo, incluyendo la lámpara.

Los productos ofrecidos como similares deben ser examinados y probados físicamente por nuestra oficina para su aprobación.



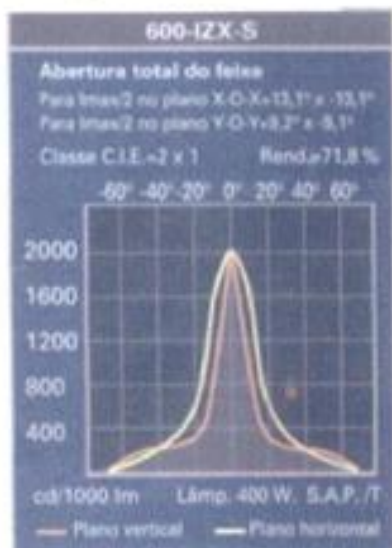
CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA

MATERIAL: aluminio fundido

TERMINACIÓN: pintura

COLOR: negro

LÁMPARA: vapor metálico 400W



CARACTERÍSTICAS DE LA LÁMPARA

FABRICANTE: Philips

CÓDIGO: MHT 400 violeta

POTENCIA: 400W

OTROS DATOS

CANTIDAD: 28 para 50Hz

LOCALIZACIÓN: vertedero

OBJETIVO: iluminación monumental

BAR 011

Datos Técnicos del Proyector:

1. Carcasa abatible en aleación de aluminio inyectado, con tratamiento de cromatización y pintura electrostática en poliéster negro texturizado, junta de silicona esponjosa.
2. Separador disipador térmico de aluminio.
3. Racor atornillado M20 en poliamida.
4. Bandeja de chapa de acero galvanizado incorporada al equipo eléctrico.
5. Reflector de aluminio anodizado y sellado.
6. Deflectora de luz directa de lámpara.
7. Manija de orientación en perfil de aluminio extrudido de alta resistencia.
8. Disco para graduación del equipo cada 5° con tapa embellecedora.
9. Marco difusor atornillado en aleación de aluminio inyectado, terminación de tratamiento de cromatización y pintura poliéster texturada de color negro.
10. Vidrio sodio-calcio templado de 6mm, sellado a la tapa con cordón de silicona y tornillos de cierre de acero inoxidable.
11. Peso: 14,17Kg.
12. Grado de protección: IP-66.
13. Clasificación por grado de protección: Clase I.

Datos Técnicos de la Lámpara:

1. Potencia: 400W
2. Tipo: Vapor metálico
3. Vida útil promedio: 6.000 horas
4. Flujo luminoso: 10.000 lúmenes
5. Base: E40

Cliente

Itaipu Barragem

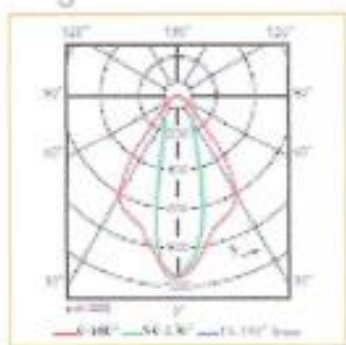
Referencia

005

Local / Fecha

Rio de Janeiro, Abril de 2008

Proyector de haz cerrado con carcasa de aluminio brillante de altas prestaciones, cristal protector templado, sellado de tapa y carcasa con silicona de alta resistencia, sistema óptico formado por semirreflectores de aluminio (Fabricación: Philips ref.: HNF 206). Apto para lámpara de vapor metálico VERDE de 1000W.

**CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA****MATERIAL:** Aluminio**TERMINACIÓN:** Aluminio brillante**LÁMPARA:** Vapor metálico 1000W**CARACTERÍSTICAS DE LA LÁMPARA****FABRICANTE:** BLV**CÓDIGO:** HIT 1000 (*texto ilegible - traductor*) E40**POTENCIA:** 1000W**FOTOMETRÍA PARA LÁMPARA DE 1000W****OTROS DATOS****CANTIDAD:** 32**LOCALIZACIÓN:** Torres**OBJETIVO:** iluminación monumental

Cliente

Itaipu Barragem

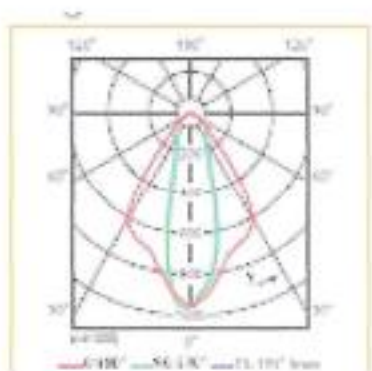
Referência

004

Local /Data

Rio de Janeiro, Abril de 2008

Proyector de haz cerrado con carcasa de aluminio brillante de altas prestaciones, cristal protector templado, sellado de tapa y carcasa con silicona de alta resistencia, sistema óptico formado por semirreflectores de aluminio (Fabricación: Philips ref.: HNF 206). Apto para lámpara de vapor metálico AZUL de 1000W.

**CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA****MATERIAL:** Aluminio**TERMINACIÓN:** Aluminio brillante**LÁMPARA:** Vapor metálico 1000W**CARACTERÍSTICAS DE LA LÁMPARA****FABRICANTE:** BLV**CÓDIGO:** HIT 1000 BL E40**POTENCIA:** 1000W**OTROS DATOS****CANTIDAD:** 36**LOCALIZACIÓN:** Torres**OBJETIVO:** iluminación monumental**FOTOMETRÍA PARA LÁMPARA DE 1000W**

Cliente

Itaipu Darregem

Referencia

002

Local / Fecha

Rio de Janeiro, Abril de 2008

Proyector de haz simétrico abierto con cuerpo de aluminio inyectado con pintura epoxi, sellado de tapa con silicona de alta resistencia, sistema óptico formado por semirreflectores de aluminio anodizado y martillado en su parte posterior (Fabricación: Philips ref.: Con Tiempo Simétrico MWF305 400W). Apto para lámpara de vapor metálico AZUL de 400W.

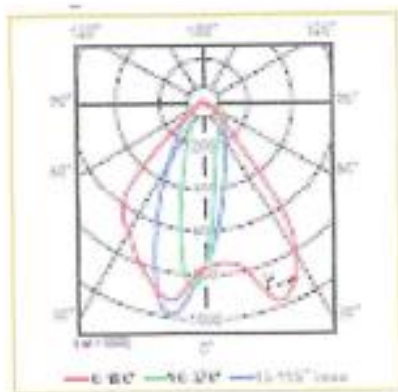


CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA

MATERIAL: Aluminio

TERMINACIÓN: Aluminio inyectado

LÁMPARA: Vapor metálico 400W



CARACTERÍSTICAS DE LA LÁMPARA

FABRICANTE: Philips

CÓDIGO: MH-T400W/AZUL

POTENCIA: 400W

OTROS DATOS

CANTIDAD: 108

LOCALIZACIÓN: Tubería de Presión

OBJETIVO: iluminación monumental

FOTOMETRÍA PARA LÁMPARA DE 400W

Cliente

Itaipu Barragem

Referência

003

Local /Data

Rio de Janeiro, Abril de 2008

Proyector de haz simétrico abierto con cuerpo de aluminio inyectado con pintura epoxi, sellado de tapa con silicona de alta resistencia, sistema óptico formado por semirreflectores de aluminio anodizado y martillado en su parte posterior (Fabricación: Philips ref.: Con Tiempo Simétrico MWF305 400W). Apto para lámpara de vapor metálico de 400W.



CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA

MATERIAL: Aluminio

TERMINACIÓN: Aluminio brillante

LÁMPARA: Vapor metálico 400W

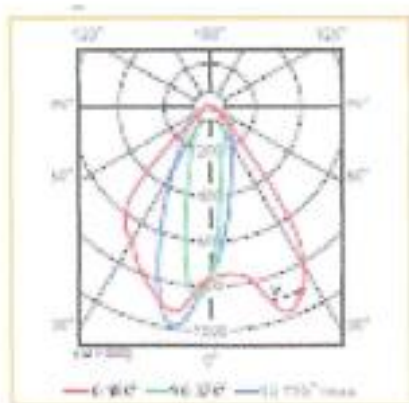
CARACTERÍSTICAS DE LA LÁMPARA

FABRICANTE: BLV

CÓDIGO: HIT 400 dw E40

POTENCIA: 400W

TEMP. DE COLOR: 5200K



FOTOMETRÍA PARA LÁMPARA DE 400W

OTROS DATOS

CANTIDAD: 32

LOCALIZACIÓN: Base para pararrayos

OBJETIVO: iluminación monumental

Cliente
Itaipu Barragem

Referencia
001

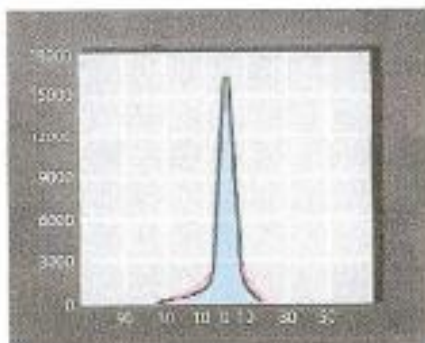
Local / Fecha
Rio de Janeiro, Abril de 2008

Proyector de haz cerrado tipo 'Floodlight' con carcasa de aluminio inyectado a alta presión, sellado de tapa y carcasa con silicona de alta resistencia, sistema óptico formado por semireflectores en aluminio anodizado de brillo elevado, pintura electrostática. (Fabricación: Fael Luce ref.: Sky Cannon Circular C1). Apto para lámpara de vapor metálico de 2000W.



CARACTERÍSTICAS DE LA LUMINARIA
MATERIAL: Aluminio inyectado
TERMINACIÓN: Pintura electrostática
LÁMPARA: Vapor metálico 2000W

CARACTERÍSTICAS DE LA LÁMPARA
FABRICANTE: Osram
CÓDIGO: HQI TS 2000/D/S
POTENCIA: 2000W
2.500.000 lúmenes



FOTOMETRÍA PARA LÁMPARA DE 2000W

OTROS DATOS
CANTIDAD: 20
LOCALIZACIÓN: Caja de refuerzo de Tubería de Presión
OBJETIVO: iluminación monumental

ANEXO C – MEDICIONES REALIZADAS EN EL CAMPO DEL ACTUAL ESPECTÁCULO DE ILUMINACIÓN EXTERNA DE LA PRESA

	 DOCUMENTO COMPLEMENTAR - DOC	SSA N°: 202403675	FL. HJ. 1 de 02
		AÑO/SEMANA 2024/11	ÓRG. ILA1
Código y Nombre: K059F001 1040.005-3 - CIRC. ILUM./PROYECTORES/ELETROD. - PRESA PRINCIPAL			
<p align="center"><u>CIRC. ILUM./PROYECTORES/ELETROD. - PRESA PRINCIPAL</u></p> <p>Fueron realizadas mediciones de iluminancia en Lux en la superficie de la tubería de presión U13 y un trecho de la Presa Principal, para verificar los valores obtenidos con las luminarias actuales del Proyecto Iluminación Monumental de la presa. Los resultados obtenidos se presentan en las siguientes imágenes conforme a los puntos solicitados.</p> <p align="center"><u>Mediciones en la Tubería de Presión U13</u></p> <div></div> <div><div>Elaborado por: Azaría Martínez</div><div>ILA1/SMIL.DT</div><div>15/03/2024</div><div>Aprobado por: Tacio F. Demarchi</div></div>			

<div>ITAIPU BINACIONAL</div>	<div>DOCUMENTO COMPLEMENTAR - DOC</div>	SSA Nº: 202403675	FL. HJ. 2 de 02
Código y Nombre: K059F001 1040.005-3 - CIRC. ILUM./PROYECTORES/ELETROD. - PRESA PRINCIPAL		AÑO/SEMANA 2024/11	ÓRG. ILA1
<div>Mediciones en la Presa Principal – Cotas 195, 179 y 169 – Próximo a la U13</div> <div></div> <div>PARTICIPANTES</div> <div>Azaría Martínez Martínez.....SMIL.DT</div> <div>Cristian Carrera Pereira.....SMIL.DT</div> <div>INSTRUMENTOS UTILIZADOS</div> <div>Luxómetro Yokogawa 510.....BP 710178</div> <div>Termohigrómetro Instrutherm HTR-157.....IB 3960</div> <div>Elaborado por: Azaría Martínez ILA1/SMIL.DT 15/03/2024 Aprobado por: Tacio F. Demarchi</div>			