



ESPECIFICACIONES TECNICAS

**"CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA DEL BLOQUE DE AULAS 1 – LADO ESTE Y
ACCESO VIAL PARA LA UNVES – ETAPA 2"**

CAMPUS UNIVERSITARIO DE LA UNVES

INSTALACIONES ELECTRICAS

INSTALACIONES ELECTRICAS BLOQUE DE AULAS 1 – LADO ESTE

1. GENERALIDADES

La presente especificación técnica establece las condiciones de provisión, montaje, verificación y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas de baja tensión del **Edificio Bloque 1 – UNVES (ETAPA 1)**.

Los trabajos deberán ejecutarse conforme a la Norma Paraguaya NP 2 028 96:2013, la reglamentación de seguridad eléctrica vigente, las normas de la A.N.D.E. y los documentos aprobados del proyecto.

El alcance comprende, sin limitación, los sistemas de iluminación, tomacorrientes, fuerza motriz, alimentadores principales y seccionales, tableros eléctricos, canalizaciones, bandejas, puesta a tierra, equipotencialidad, protección contra sobretensiones, medición y puesto de transformación, de acuerdo con los planos, diagramas unifilares, cuadros de cargas y demás documentos contractuales.

Serán de responsabilidad del Contratista las siguientes actividades:

- La gestión integral ante la CLYFSA. para la obtención y habilitación del servicio de energía eléctrica.
- La provisión, instalación, identificación y puesta en servicio de todos los materiales y componentes necesarios para entregar sistemas completos, seguros y operativos, aun cuando algún accesorio menor no se encuentre expresamente indicado.
- La tramitación correspondiente ante la CLYFSA. para la conexión y habilitación final del suministro eléctrico.
- La entrega de planos definitivos "conforme a obra" en formatos DWG y PDF, diagramas unifilares actualizados, cuadros de circuitos, ajustes de protecciones, fichas técnicas, certificados y protocolos de ensayo, como condición previa a la recepción.
- La limpieza y retiro de escombros o residuos generados durante la ejecución de los trabajos.
- Todos los materiales, equipos y métodos constructivos deberán cumplir la reglamentación paraguaya de seguridad eléctrica, la NP 2 028 96:2013, las normas de la A.N.D.E. y las normas de producto NP, NM o IEC aplicables. Cuando corresponda, se exigirá evidencia de certificación de conformidad emitida o reconocida por la autoridad competente.

Cualquier desperfecto, falla o avería que se produzca en la instalación antes de la recepción definitiva será de responsabilidad exclusiva del Contratista, quien deberá

efectuar las reparaciones y correcciones necesarias sin costo adicional para el Contratante.

2. NORMAS GENERALES

2.1. NORMATIVA APLICABLE Y ORDEN DE PRELACIÓN

Serán de aplicación, en su edición vigente y en cuanto corresponda al alcance, los siguientes documentos:

- Ley N.º 5668/2016 de seguridad eléctrica y Decreto Reglamentario N.º 9265/2018.
- Norma Paraguaya NP 2 028 96:2013 - Instalaciones eléctricas de baja tensión.
- Resoluciones y guías de la Dirección de Seguridad Eléctrica del INTN, incluidas la Guía de Inspección aprobada por Resolución N.º 143/2023 y el Reglamento Técnico aprobado por Resolución N.º 802/2024.
- Resolución INTN N.º 567/2024 y su complemento N.º 438/2025, cuando el establecimiento se encuentre dentro de su campo de aplicación.
- Reglamentos, normas técnicas y condiciones comerciales vigentes de la A.N.D.E. para acometida, media tensión, transformación, medición y conexión.
- Normas NP, NM o IEC particulares citadas en estas especificaciones para los componentes y sistemas.

En caso de discrepancia prevalecerán las disposiciones legales y reglamentarias obligatorias, seguidas por las exigencias de la A.N.D.E. aplicables a la conexión y por los documentos contractuales aprobados. Toda definición deberá ser emitida por escrito por la Fiscalización.

2.2. PROFESIONAL RESPONSABLE

El Contratista deberá designar a un profesional electricista responsable de la dirección, supervisión y ejecución de los trabajos. Para baja tensión deberá acreditar matrícula categoría ANDE compatible con el alcance; para media tensión deberá cumplir, además, los requisitos de habilitación y categoría exigidos por la A.N.D.E.

El nombre, número y vigencia de las matrículas del profesional responsable deberán constar en la oferta y en la documentación de obra. Toda sustitución requerirá aprobación previa y acreditación equivalente.

2.3. NORMAS PARA MATERIALES Y MANO DE OBRA

Todos los materiales serán nuevos, aptos para la tensión, corriente, temperatura, influencia externa y servicio previstos. Deberán cumplir las normas paraguayas

aplicables y, en ausencia de estas, normas IEC o NM equivalentes; la certificación ISO 9001 del fabricante no sustituye la conformidad del producto.

La ejecución deberá garantizar protección contra choques eléctricos, efectos térmicos, sobrecorrientes, sobretensiones y esfuerzos mecánicos, así como accesibilidad para operación, inspección y mantenimiento, conforme a las características ambientales de cada local.

En su oferta, el Contratista deberá indicar las marcas de los materiales propuestos. La aceptación de la propuesta no exime al Contratista de la responsabilidad por la calidad, certificaciones y características técnicas exigidas en estas especificaciones.

La evaluación y aceptación de materiales equivalentes quedará a criterio exclusivo del Contratante. Si el Contratista propone más de una marca, la selección final será determinada por el Contratante a través de la Fiscalización de Obra.

2.4. PLANOS

Antes de ejecutar, el Contratista verificará medidas, interferencias, rutas, espacios de mantenimiento y compatibilidad entre planos. Toda inconsistencia u omisión deberá informarse por escrito a la Fiscalización; no se permitirá modificar secciones, protecciones, esquemas de puesta a tierra ni recorridos sin aprobación documentada.

Durante la obra se mantendrá un registro actualizado de modificaciones. Los planos conforme a obra deberán reflejar circuitos, canalizaciones, cajas, tableros, puesta a tierra, dispositivos de protección y datos necesarios para operación y mantenimiento.

2.5. MUESTRAS

Todo material deberá contar con aprobación previa de la Fiscalización, sustentada en ficha técnica, norma de fabricación, tensión y corriente nominales, grado de protección, capacidad de cortocircuito y certificado de conformidad cuando sea exigible.

La detección de cualquier incumplimiento respecto a este requisito será motivo suficiente para exigir al Contratista el retiro inmediato de los materiales observados, sin derecho a reclamo por costos de instalación, remoción o reparación derivados de la sustitución.

2.6. INSPECCIONES

El Contratista deberá solicitar a la Fiscalización, con al menos tres (3) días de anticipación, la realización de las siguientes inspecciones durante el proceso constructivo:

- a) Al finalizar la instalación de los electroductos y cajas de paso embebidas en las losas de H^oA^o, antes del hormigonado.
- b) Durante la instalación de electroductos en mamposterías y previo al cierre de canaletas.
- c) Al concluir el tendido de conductores y la ejecución de sus respectivas conexiones.



ING. EVER DUARTES
Fiscal Eléctrico
Comisión Técnica de Construcción
UNVES

- d) Al instalar los tableros eléctricos, efectuar su conexonado y montar las llaves de punto y tomacorrientes.
- e) Durante la colocación de los artefactos de iluminación.
- f) A la finalización total de los trabajos, previo a las pruebas de funcionamiento y verificación del sistema.

2.7. SEGURIDAD DURANTE LA EJECUCIÓN Y ENERGIZACIÓN

Antes de iniciar los trabajos, el Contratista presentará a la Fiscalización un procedimiento de seguridad que contemple desenergización, bloqueo y señalización, verificación de ausencia de tensión, puesta a tierra temporal cuando corresponda, delimitación de áreas, equipos de protección personal y atención de emergencias.

No se permitirán trabajos con partes activas energizadas, salvo imposibilidad técnica debidamente justificada y autorización escrita. En tal caso se aplicará un procedimiento específico, con análisis de riesgo, personal calificado, herramientas aisladas, barreras y supervisión directa del profesional responsable.

Toda instalación provisoria recibirá protección contra sobrecorriente, contactos directos e indirectos, humedad y daño mecánico. Antes de energizar circuitos definitivos deberán estar colocadas las tapas, barreras, conexiones PE, identificaciones y ajustes de protección correspondientes.

3. TENSIÓN Y FRECUENCIA

La alimentación prevista en media tensión será trifásica de 23 kV y la utilización en baja tensión será 380/220 V, 50 Hz, con secundario en estrella y neutro puesto a tierra.

PUESTO DE ENTREGA Y PUESTO DE DISTRIBUCIÓN

El Puesto de Entrega y el Puesto de Distribución deberán ejecutarse conforme a las normas y reglamentaciones vigentes de la A.N.D.E. para instalaciones de Media Tensión.

Puesto de Entrega:

Comprende la llegada de la acometida suministrada por la CLYFSA. desde la red de distribución hasta seccionador de Media Tensión (MT).

Puesto de Distribución:

Incluye el transformador de potencia, los seccionadores fusibles de MT, los descargadores, y los conductores de alimentación tanto en Media como en Baja Tensión como así también el sistema de puesta a tierra, materiales, mano de obra y transporte incluidos dentro del presupuesto para su puesta en funcionamiento.

El transformador deberá ser nuevo, trifásico, tipo pedestal, con primario de 23 kV, secundario nominal de 380/220 V a 50 Hz y potencia indicada en el proyecto. Grupo

vectorial, impedancia, derivaciones, nivel de aislamiento, pérdidas, refrigeración y accesorios deberán ajustarse al proyecto aprobado y a las especificaciones vigentes de la A.N.D.E. Se entregarán certificados trazables de ensayos de rutina y, cuando corresponda, de tipo.

Observación:

El sistema será alimentado mediante 1 transformador tipo pedestal, de 400 kVA conforme a los diagramas unifilares y al esquema de operación aprobado.

Los descargadores, seccionadores y fusibles de media tensión deberán estar coordinados con el nivel de aislamiento, la corriente de cortocircuito y las protecciones del sistema, y cumplir las especificaciones de la A.N.D.E. y/o CLYFSA, las normas IEC aplicables. La certificación ISO 9001 del fabricante será complementaria y no sustituirá los ensayos del producto.

El Contratista coordinará con la Fiscalización la presencia en los ensayos de recepción que se definan. Entregará certificados originales o copias digitales verificables, con identificación inequívoca del equipo, número de serie, resultados, criterios de aceptación y firma del responsable del laboratorio o fabricante.

4. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

Toda la instalación deberá ser ejecutada por personal competente bajo la supervisión del profesional responsable, de acuerdo con la NP 2 028 96:2013, la reglamentación INTN, las normas de la A.N.D.E. y las siguientes especificaciones.

4.1. ALIMENTADORES DE LOS TABLEROS ELÉCTRICOS

Todos los alimentadores se instalarán conforme a los diagramas unifilares, cuadros de cargas, rutas y métodos de instalación aprobados.

Las secciones deberán verificarse por capacidad de conducción corregida, caída de tensión, corriente de cortocircuito, protección contra sobrecarga y condición de desconexión automática. No se admitirán reducciones respecto del proyecto sin memoria de cálculo y aprobación escrita.

Los alimentadores serán cables de cobre con aislación XLPE, tensión asignada 0,6/1 kV, salvo indicación distinta. Se instalarán en cañerías, bandejas o canalizaciones aptas según el proyecto y las instrucciones del fabricante, respetando radios de curvatura, esfuerzos de tendido, agrupamiento y disipación térmica.

Los cables deberán contar con marcación indeleble de fabricante, sección, tensión y norma. Los alimentadores se tenderán sin empalmes intermedios y se identificarán en ambos extremos; la certificación ISO 9001 del fabricante no sustituirá el certificado de conformidad del cable.



ING. EVER DUARTES
Fiscal Eléctrico
Comisión Técnica de Construcción
UNVES

4.2. TABLEROS ELÉCTRICOS

Los tableros deberán constituir conjuntos verificados conforme a IEC 61439 o norma equivalente, contruidos en chapa N.º 18 o espesor de desempeño mecánico equivalente, con tratamiento anticorrosivo y pintura horneada. El grado IP e IK será adecuado al local de instalación, contarán con:

- Puerta con bisagra continua, cierre seguro y posibilidad de accionamiento de la protección general sin exponer partes activas; los tableros ubicados en áreas de acceso público deberán disponer de cerradura.
- Bases para interruptores termomagnéticos tipo riel DIN.
- Barra de protección PE y barra de neutro N separadas e identificadas; todas las puertas y partes metálicas móviles se vincularán equipotencialmente mediante conductor flexible.
- Diagrama unifilar y cuadro de circuitos actualizado, protegido y fijado en la cara interna de la puerta.
- Identificación indeleble de tablero, tensión, fuente, interruptor general, circuitos, advertencias, alimentadores y destinos.
- Las conexiones se realizarán con terminales compatibles con el material y la sección del conductor, aplicando el par de apriete indicado por el fabricante y protección contra contactos accidentales.
- Los tableros se dividirán en sectores según el diagrama unifilar, con barreras y contratapas que impidan el contacto con partes activas y permitan una operación segura.
- Las barras se dimensionarán por corriente asignada, temperatura y esfuerzo térmico y dinámico de cortocircuito. La corriente soportada de corta duración y la capacidad del conjunto no serán inferiores al cortocircuito presunto en el punto de instalación.
- Los conductores cableados se terminarán con punteras o terminales adecuados; no se permitirán hilos sueltos, dos conductores bajo un borne no autorizado ni conexiones de aluminio sobre cobre sin elemento bimetálico.
- Interruptor o dispositivo general de seccionamiento, protección contra contactos directos y poder de corte compatible con el cortocircuito presunto.
- Reserva mínima del 20 % de espacio útil y capacidad razonable en barras, salvo indicación distinta del proyecto.

4.3. DISYUNTORES TERMOMAGNÉTICOS Y GUARDAMOTORES

Los interruptores automáticos deberán cumplir IEC 60898-1 para circuitos finales o IEC 60947-2 para aplicaciones industriales y de distribución. Se seleccionarán por tensión, corriente, número de polos, curva, categoría, selectividad y cortocircuito presunto, sin restricciones por país de origen.



ING. EVER DUARTES
Fiscal Eléctrico
Comisión Técnica de Construcción
UNVES

Especificaciones mínimas:

- Tensión asignada de empleo: compatible con 230/400 V; tensión de aislamiento no inferior a la indicada por el fabricante para el sistema
- Frecuencia: 50 Hz
- Corriente asignada y curva de disparo: según el diagrama unifilar y las características del conductor y de la carga
- Fijación: riel DIN

Capacidad de ruptura:

- La capacidad Icn, Icu o Ics deberá ser igual o superior a la corriente de cortocircuito presunta en el punto de instalación.
- En circuitos finales podrá adoptarse 6 kA como mínimo únicamente cuando el estudio de cortocircuito y la coordinación con la protección aguas arriba lo permitan.
- En tableros principales y seccionales se respetarán los valores del estudio de cortocircuito y del diagrama unifilar; no se aceptará asignar la capacidad de ruptura solamente en función de la corriente nominal.
- Posición de instalación, temperatura de referencia y factores de reducción: según instrucciones del fabricante

Los interruptores diferenciales serán:

- Sensibilidad de 30 mA como protección adicional en los circuitos finales definidos por la NP 2 028 96:2013 y el proyecto, especialmente tomacorrientes de uso general, áreas húmedas, exteriores y puntos accesibles a personas no calificadas.
- En circuitos de motores, la sensibilidad y temporización se seleccionarán según corriente de fuga, esquema de puesta a tierra, continuidad de servicio y coordinación. Un diferencial de 300 mA no sustituye la protección adicional de 30 mA cuando esta sea exigible.

Los diferenciales cumplirán IEC 61008-1 o IEC 61009-1, serán del tipo adecuado a la forma de onda de la carga y tendrán poder de cierre y corte compatible con el circuito. El origen del producto no será criterio de aceptación.

Los interruptores diferenciales no sustituyen la protección contra sobrecorriente ni la conexión de las masas al conductor PE. Se verificará su actuación mediante instrumento, además del pulsador de prueba.

4.4. CONTACTORES Y RELÉS TÉRMICOS

Los contactores y relés de sobrecarga cumplirán IEC 60947-4-1. Se seleccionarán por corriente de empleo, categoría de utilización, frecuencia de maniobra, tensión de bobina y coordinación con la protección de cortocircuito.

Deberán estar diseñados para:

- Tensión asignada de empleo: compatible con el circuito de potencia
- Categoría de utilización: AC-3 para motores de jaula, salvo que la maniobra requiera otra categoría
- Tensión de bobina: según el circuito de control indicado en planos, con protección propia

4.5. CAJAS DE PASO Y DERIVACIONES

- Cajas externas: metálicas o aislantes, con grado IP e IK adecuado al ambiente; las metálicas se conectarán al conductor de protección
- Cajas embutidas o sobre cielorraso: de material no propagador de la llama, resistentes al método de instalación y permanentemente accesibles
- Cajas para llaves y tomacorrientes: rectangulares
- Cajas para luminarias y derivaciones: hexagonales

En caso de requerirse mayor espacio para empalmes, podrán emplearse cajas metálicas de 10 × 10 cm.

Todas las cajas de derivación dispondrán de tapa fijada con tornillos o sistema seguro, volumen suficiente para los conductores y conectores, y accesibilidad sin demoler terminaciones.

Alturas de instalación:

- Llaves de luz / tomas a media altura: 120 cm del nivel del piso, ubicadas a 15 cm del marco de la abertura.
- Tomacorrientes bajos: 30 cm del nivel del piso (o según indicación de la Fiscalización).
- Las cajas de paso embutidas en mampostería para distribución de alimentadores serán de chapa N° 20 y dimensionadas según los electroductos conectados.
- Las cajas expuestas a intemperie serán, como mínimo, IP54 y IP65 cuando reciban chorros de agua o estén totalmente expuestas, manteniendo el grado de protección en todas las entradas de cables.

4.6. ELECTRODUCTOS Y CAÑERÍAS DE HIERRO ZINCADO

Los electroductos cumplirán IEC 61386 o norma equivalente, serán no propagadores de la llama y tendrán resistencia mecánica adecuada. El diámetro nominal mínimo será 3/4", salvo indicación superior en planos.

Las curvas se ejecutarán con accesorios del sistema o herramientas y procedimientos admitidos por el fabricante, sin estrangulamientos ni reducción de sección útil y respetando el radio mínimo de curvatura de los cables.

Las cañerías metálicas a la vista serán zincadas y de clase mecánica compatible con la exposición. Se protegerán los cortes contra la corrosión, se instalarán boquillas en los extremos y se asegurará la continuidad equipotencial entre tramos y cajas.

Los alimentadores de bombas contra incendio tendrán circuito y ruta dedicados, protección contra incendio y daño mecánico, y características de resistencia al fuego conforme al proyecto de PCI aprobado y a la normativa específica aplicable.

La ocupación de las cañerías, cantidad de curvas, distancia entre cajas de paso y esfuerzos de tendido deberán permitir el reemplazo de los conductores y cumplir los límites establecidos por la NP 2 028 96:2013.

Las canalizaciones se coordinarán con otras instalaciones y conservarán accesibilidad. Las entradas a cajas y tableros llevarán accesorios que eviten abrasión, ingreso de agua y pérdida del grado IP.

4.7. CONDUCTORES

Los conductores deberán ser:

- Cobre electrolítico, con clase de cableado adecuada al uso fijo o flexible y a los terminales empleados
- Fabricación conforme a las normas NP, NM o IEC aplicables, con certificación de conformidad cuando corresponda
- Tensión asignada: 450/750 V para conductores en cañería y 0,6/1 kV para alimentadores, salvo indicación distinta del proyecto
- Temperatura máxima del conductor: 70 °C para aislación PVC y 90 °C para XLPE en servicio normal, sin exceder la limitación de los terminales

Los empalmes y derivaciones se permitirán únicamente en cajas accesibles, mediante conectores certificados y compatibles con material, sección, número de conductores y corriente del circuito.

Los alimentadores de tableros principales y seccionales se tenderán sin empalmes. En circuitos ramales solo se admitirán derivaciones necesarias, accesibles e identificadas.

Identificación de conductores:

- Fase R / L1: Rojo
- Fase S / L2: Blanco
- Fase T / L3: Negro
- Neutro: Celeste claro, reservado exclusivamente para el neutro
- Protección PE: Verde/amarillo, reservado exclusivamente para protección y equipotencialidad

Cada circuito dispondrá de conductor de protección PE. Para cobre, su sección mínima será 2,5 mm² cuando cuente con protección mecánica y 4 mm² cuando no la tenga, sin perjuicio del dimensionamiento por la sección de fase o por cálculo térmico exigido por la NP 2 028 96:2013.


ING. EVER DUARTES
Fiscal Eléctrico
Comisión Técnica de Construcción
UNVES

Los colores rojo, blanco y negro podrán utilizarse para fases siempre que se mantengan uniformes en toda la obra. No se utilizarán celeste claro ni verde/amarillo para conductores de fase. Cada circuito incluirá PE; no se aceptará la cañería metálica como único conductor de protección.

4.8. TOMACORRIENTES

Los tomacorrientes serán 2P+T, con contacto de protección efectivo, obturadores de seguridad y certificación conforme a NP-NM 60884-1. No se admitirán tomacorrientes universales o multiformato que reduzcan la presión de contacto.

- Aislación: 250 V
- Corriente asignada: 10 A o 16 A, de acuerdo con el circuito y la geometría normalizada especificada
- Geometría: PNA-IEC 60906-1 o la que establezca la reglamentación paraguaya vigente y los documentos del proyecto

Bornes: Aptos para la sección y clase del conductor, con protección contra contacto directo y marcación de fase, neutro y tierra

Fijación: En chasis plástico a presión o en chasis metálico mediante tornillo

Tapa: Plástica, con fijación a tornillo o a presión

La marca de la línea de tomacorrientes y llaves deberá ser aprobada previamente por la Dirección de Obras.

En áreas húmedas y semicubiertas serán como mínimo IP44; a la intemperie, IP55 o superior. Estos circuitos contarán con protección diferencial de 30 mA.

La altura mínima de instalación será de 30 cm sobre el nivel del piso (parte inferior del tomacorriente).

4.9. INTERRUPTORES PARA LUZ

Los interruptores deberán ser compatibles con la línea de mecanismos y cumplir IEC 60669-1 o norma equivalente. Interrumpirán siempre el conductor de fase y nunca el conductor neutro.

- Aislación: 250 V
- Capacidad nominal: 10 A
- Tipo: A tecla

Bornes: De bronce, con doble conexión a presión mediante tornillo y aislación contra contacto directo

Fijación: En chasis plástico a presión o en chasis metálico mediante tornillo

Tapa: Plástica, con fijación a tornillo o a presión



ING. EVER DUARTES
Fiscal Eléctrico
Comisión Técnica de Construcción
UNVES

4.10. ARTEFACTOS DE ILUMINACION

Los artefactos y sus equipos auxiliares deberán ser compatibles con el ambiente, la tensión y el sistema de control, y cumplir IEC 60598-1 o norma equivalente, además de las especificaciones particulares del proyecto.

No obstante, dado que la mano de obra de montaje forma parte de la presente contratación, se establecen las siguientes pautas:

- a) El cableado se realizará con conductores adecuados a la tensión, temperatura y clase de aislación del artefacto.
- b) Para artefactos que operen con lámparas de alta temperatura o sistemas de alta tensión de encendido, se utilizarán conductores siliconados con vaina de fibra de vidrio.
- c) El cableado de alimentación hasta el artefacto no será inferior a 1,5 mm² de cobre; el cableado interno de fábrica se regirá por la certificación del artefacto.

Los artefactos de clase I se conectarán al PE; los de clase II deberán estar identificados. No se permitirán empalmes improvisados, partes activas accesibles ni pérdida de continuidad del conductor de protección.

4.11. BANDEJAS PORTACABLES Y CANALIZACIONES

Salvo indicación contraria, las bandejas serán de chapa perforada galvanizada, con alas de 50 mm y espesor adecuado a la carga. El sistema completo cumplirá IEC 61537 o norma equivalente y conservará capacidad de reserva para ampliaciones.

La instalación deberá realizarse empleando accesorios estándar del fabricante: curvas horizontales, curvas verticales, derivaciones en "T", uniones y demás piezas necesarias para obtener un trazado continuo, permitiendo el precintado adecuado de los cables en toda su longitud.

Sistema de montaje:

- La suspensión se realizará mediante varillas roscadas galvanizadas.
- Las varillas se fijarán sobre soportes galvanizados para montaje en vigas y losas.
- En caso de requerirse, se instalarán perfiles suplementarios.
- La distancia entre soportes no excederá 1,5 m ni la separación máxima indicada por el fabricante para la carga instalada, adoptándose el valor más exigente.
- El ancho de las bandejas será el indicado en los planos, conforme a la cantidad de cables a transportar.

Puesta a tierra:

Las bandejas metálicas se vincularán equipotencialmente en uniones, derivaciones y cambios de tramo. Se mantendrá el conductor de cobre desnudo de 16 mm² indicado en

el proyecto, fijado como máximo cada 2 m, sin utilizar la bandeja como único conductor de protección.

El recorrido final de las bandejas y la altura de instalación se definirán en obra.

La transición de cables tipo XLPE en bandejas a cables multifilares PVC en caños se realizará a través de cajas de transición fijadas lateralmente a las bandejas, de acuerdo con las características especificadas en los apartados correspondientes.

Las dimensiones mínimas de los electroductos serán las indicadas en planos; no se aceptarán diámetros inferiores.

4.12. DUCTOS Y CAJAS PARA SEÑALES DÉBILES

Los ductos para señales débiles serán exclusivos para estos sistemas, no propagadores de la llama y separados de los circuitos de energía conforme a la NP 2 028 96:2013 y a las normas del sistema instalado. Podrán ser:

- PVC tipo Conduit, o
- PVC corrugado,

de acuerdo con lo indicado en los planos.

Las tapas de las cajas de tomas de señal deberán ser del mismo modelo que las utilizadas para llaves y tomacorrientes, garantizando uniformidad estética.

Las cajas de derivación y distribución serán normalizadas, accesibles e identificadas; las penetraciones de muros y losas deberán restituir la resistencia al fuego del elemento atravesado.

Los ductos tendrán las secciones indicadas en los planos, empleándose exclusivamente para el tendido de cables de telefonía, datos, TV, intercomunicadores, CCTV u otros sistemas de señales débiles.

Los cables de energía y señales débiles no compartirán ductos ni cajas. Los cruces se realizarán preferentemente a 90° y se mantendrán las separaciones requeridas para compatibilidad electromagnética y seguridad.

4.13. PUESTA A TIERRA

Deberá contemplar sistema de puesta a tierra para el PD con jabalinas de 2.40 m x 5/8" y conductores de cobre desnudo de 50 mm² interconectados entre si mediante soldadura exotérmica, según plano de detalle para PD.

El sistema de puesta a tierra de baja tensión se ejecutará conforme a la NP 2 028 96:2013 y a IEC 60364-5-54. IEEE 80 se aplicará únicamente cuando corresponda al diseño de la instalación de media tensión, e IEC 62561 a los componentes del sistema de protección contra rayos.

Se instalará una barra principal de tierra y equipotencialidad. A ella se conectarán los PE, electrodos, estructuras y servicios metálicos entrantes, bandejas, canalizaciones,

gabinetes, tableros, masas de equipos, evitando tierras aisladas. El neutro y el PE permanecerán separados aguas abajo del punto definido por el esquema de conexión a tierra.

4.14. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES (DPS/TVSS)

La protección contra sobretensiones se realizará mediante DPS coordinados con el esquema de puesta a tierra, el sistema de protección contra rayos y la categoría de sobretensión de los equipos.

Se preverá DPS Tipo 1 o combinado Tipo 1+2 en el origen cuando exista sistema externo de protección contra rayos o acometida con exposición equivalente; DPS Tipo 2 en tableros principales y seccionales, y Tipo 3 próximo a cargas sensibles cuando la coordinación lo requiera.

Los DPS cumplirán IEC 61643-11. Uc, Up, In, I_{max}, I_{imp}, modos de protección y dispositivo de respaldo se seleccionarán por cálculo y coordinación. Para DPS Tipo 2, el valor de 40 kA se entenderá como I_{max} por polo únicamente cuando así se indique en el diagrama unifilar.

Los conductores de conexión serán lo más cortos y rectos posibles, preferentemente con longitud total no mayor a 0,50 m, y se conectarán a la barra PE. Los DPS dispondrán de indicación de estado y contacto remoto cuando lo requiera el sistema de supervisión.

4.15. ALUMBRADO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN

Cuando corresponda por el uso del edificio y el proyecto de evacuación, se instalará alumbrado de emergencia en salidas, recorridos de evacuación, escaleras, cambios de nivel, áreas abiertas, salas técnicas, tableros, equipos de incendio y demás puntos críticos. La ubicación, iluminancia y autonomía responderán al proyecto de prevención contra incendios aprobado y a las exigencias de la autoridad competente.

Las luminarias autónomas y sus equipos cumplirán IEC 60598-2-22 o norma equivalente. Su alimentación será permanente cuando el sistema lo requiera y la puesta en servicio será automática ante falla del alumbrado normal, sin depender de una maniobra accesible al público.

Cada unidad dispondrá de indicación de estado y medios de prueba. Antes de la recepción se verificará el encendido automático, la cobertura de los recorridos y la autonomía mediante ensayo de duración, dejando constancia en protocolo e incorporando las instrucciones de inspección periódica al manual de mantenimiento.



ING. EVER DUARTES
Fiscal Eléctrico
Comisión Técnica de Construcción
UNVES

4.16. VERIFICACIÓN FINAL, DOCUMENTACIÓN Y RECEPCIÓN

Antes de energizar y como condición para la recepción, el Contratista realizará la verificación inicial prevista en el capítulo 7 de la NP 2 028 96:2013 y en la Guía de Inspección del INTN. Como mínimo se documentará:

- Inspección visual de protecciones, barreras, secciones, identificaciones, accesibilidad, grados IP y correspondencia con planos.
- Continuidad de conductores PE y conexiones de puesta a tierra.
- Resistencia de aislamiento de conductores y circuitos, con equipos sensibles desconectados cuando corresponda.
- Polaridad, secuencia de fases, tensión, frecuencia y separación entre neutro y PE aguas abajo del punto autorizado.
- Corriente y tiempo de actuación de interruptores diferenciales, además de la prueba funcional de sus pulsadores.
- Medición del sistema de puesta a tierra.
- Pruebas funcionales de tableros, motores, controles, alumbrado normal y de emergencia.



ING. EVER DUARTES
Ingeniero Eléctrico
Comisión Técnica de Construcción
UNVES

INSTALACIONES ELECTRICAS DE MEDIA TENSION

GENERALIDADES

Los trabajos solicitados en esta licitación se refieren a la realización de la ACOMETIDA, PUESTO DE ENTREGA Y MEDICION, LINEA INTERNA MT TRIFASICA HASTA EL TRANSFORMADOR TRIFASICO de 400 kva. (pedestal) Y SU PUESTA EN FUNCIONAMIENTO.

Estos trabajos incluyen trámites en CLYFSA, provisión de materiales de buena calidad y mano de obra calificada.

Se deberá especificar características de los equipos a ser instalados. El adjudicado garantizará el buen funcionamiento de los mismos, deberán contar con una garantía de fábrica y garantía de mano de obra de instalación escrita, extendida por 1 (un) año como mínimo, a partir de la Recepción Definitiva de los trabajos. Los trabajos deberán ser realizados en presencia de un ingeniero electricista o electromecánico con categoría A de la ANDE/CLYFSA

El Proveedor deberá reunir en obra todos los elementos necesarios, convenientemente protegidos y conservados, y estarán bajo su responsabilidad su guarda y custodia hasta la Recepción definitiva de los trabajos por parte de la UNVES.

Es responsabilidad exclusiva de la empresa, todos los personales a su cargo, con los debidos equipos de protección adecuada de modo a garantizar la seguridad de los trabajos y del personal.

Será responsabilidad del contratista la realización de las obras civiles necesarias para la instalación de los equipos, así como la reparación y reposición de cualquier parte afectada durante la ejecución de los trabajos.

Las instalaciones deberán cumplir con los requisitos de seguridad, prolijidad y estética.

El proveedor deberá entregar la documentación original (en formato impreso y/o digital) del equipo ofertado, incluyendo por ejemplo las especificaciones técnicas.

La oferta deberá incluir, además, todos los accesorios requeridos para entregar los equipos y/o elementos en perfecto estado de operación, incluyendo todo aquello que sea necesario para el buen funcionamiento.

Todas las áreas de trabajo deberán ser conservadas limpias y libres de escombros, desperdicios o cualquier otro residuo de las obras realizadas, siendo el contratista responsable del retiro de los mismos fuera del predio de la UNVES.

Para realizar los trabajos, el contratista deberá contar con equipos y elementos apropiados. Se considerarán todas las precauciones y normas de seguridad vigentes para este tipo de trabajos. El contratista suministrará toda la ayuda técnica y humana para la correcta ejecución de los trabajos.

PUESTA EN MARCHA Y VERIFICACIÓN

Los costos de la provisión y puesta en marcha deben incluir todos lo necesario para el montaje y puesta en marcha: obras civiles, servicio de grúa, trámites y mano de obra, Toda la instalación será ejecutada respetando toda la reglamentación y normas vigentes de la ANDE.

CÁLCULOS

Todos los cálculos eléctricos, soportes necesarios y resistencia mecánica, correrá por cuenta del proveedor si los hubiere, previa presentación de las memorias de cálculo respectivas, SI FUERE NECESARIO O A PEDIDO DEL FISCAL DE LA CLYFSA O POR PARTE DE LA UNVES.

PROYECTO DE APROBACIÓN Y EJECUCIÓN

la empresa adjudicada deberá cumplir estrictamente las normas de media tensión de la ANDE.

En ningún caso se permitirá la reutilización de conductores y electroductos rígidos, antes de su instalación el proveedor presentará muestras a la convocante para su aprobación.

No se admitirá la instalación de NINGUN tipo de materiales usados, todos deberán ser NUEVO de buena calidad.

Todos los herrajes a ser utilizados en la ejecución de los trabajos de Media Tensión, DEBERÁN SER GALVANIZADAS O ZINCADAS, conforme a las reglamentaciones vigentes de la ANDE.

Los registros eléctricos de 0,80x0,80x1,20 m. serán de mampostería de ladrillo de 0,15 m, la parte interna de las paredes deberán ir revocadas y el fondo con material suelto de piedra triturada, el registro llevará una tapa de hormigón armado de 8 centímetros, estarán ubicados al final de la línea para entrada subterránea M.T(alimentación al transformador pedestal).

Cada conductor subterráneo de media tensión irá alojado en caño de Pead (100mm) a una profundidad de 1,20 sobre una cama de arena lavada, estos caños tendrán una protección de losetas de hormigón armado de 60x40x5 mm. Se deberán de colocar cintas para la advertencia del peligro. (Deberán cumplir con las NORMAS ANDE)

La cimentación de las estructuras de Hormigón Armado deberá ser del TIPO CR2(cimentación reforzada)

CONDUCTOR DE MEDIA TENSIÓN SUBTERRÁNEO DE ALUMINIO 1X50 mm2 18/30KV NA2XS(F) Y NORMA ANDE (Norma ANDE 03.24.26 Rev. 4)

Material del conductor: Aluminio

Sección del conductor (mm2): 1x50 mm2

Voltaje Nominal (U): 30 kV

Voltaje Máximo de Operación (Um): 36 Kv

Nº de Filamentos: 10

Diámetro de Filamentos (mm): 2,55

Protector del conductor: Circular Compacto

Aislamiento: Compuesto termoestable de Polietileno Reticulado (XLPE).

Pantalla Metálica: Sección de 6mm2 de Alambres de cobre con Cintas de cobre

Recubrimiento: Compuesto termoplástico de PVC en color negro.

DESCARGADOR POLIMÉRICO DE MEDIA TENSIÓN-21Kv-10 Ka

Modelo: PBP

Tensión Nominal (kV): 21

Max Tensión de Operación continua (kV): 17

Corriente (kA): 10



ING. EVER DUARTES
Ingeniero Eléctrico
Comisión Técnica de Construcción
UNVES

TERMINAL EXTERIOR PARA CABLE SUBTERRANEO MEDIA TENSION 1X50 mm² (MUFA)

Material: Aislador de caucho de silicona.
Tensión (kV): 25/28, 15
Rango diámetro ext. cable aislamiento: 0,64 - 1,12
Tamaño conductor (AWG): 1/0, 2/0
Para uso exterior con falda
Nivel de aislamiento: 100% 133%
Conector incluido en KIT: NO
Nº de conductores: 1
Nº de faldas: 6
Blindaje tipo JCN

AISLADOR TIPO PERNO RECTO

Clase de Tensión: 25kV
Color: Marrón
Con Radio tratamiento
Según EE.TT. ANDE N° 03.34.11 - Rev. 1

AISLADOR POLIMÉRICO DE RETENCIÓN DE MEDIA TENSION

Tensión Nominal (kV): 25
Carga Mecánica (kN): 50
Nivel de polución: Normal
Numero de aletas: 7
ORMA ANDE: EE.TT 03.30.26 REV1

CONDUCTOR DE ALUMINIO DE 35 mm²

Conductor formado por hilos de aluminio sobre un hilo central de acero. Los Cables de Aluminio con alma de acero (CAA), son utilizados en líneas aéreas de distribución de energía eléctrica. La combinación de la alta conductividad del aluminio con la alta resistencia mecánica del acero, cumplen con las exigencias eléctricas y mecánicas de las líneas de transmisión de energía eléctrica.

ESPECIFICACIONES:

ABNTNBR7270
ASTM – B – 232

CONDUCTOR DE CONTROL 12X 2,50 mm²

Conductor flexible formado por hilos de cobre electrolíticos blando, con aislación de PVC/A (compuesto termoplástico a base de policloruro de vinilica antillana sin plomo).

Conductor: cobre desnudo, filamento clase 5.

Nº de conductores: 12
Sección: 2.50 mm²
Aislamiento: PVC
Cobertura: PVC
Clase de tensión: 1000 V



ING. EVER DUARTES
Fiscal Eléctrico
Comisión Técnica de Construcción
UNVES

CABLE DE COBRE DESNUDO

Conductor: solido de cobre electrolítico
Formación: formado por hilos de cobre electrolítico.
Sección (mm): 25
N.º de conductores: 7
Diámetro de conductores: 2.06
Diámetro externo (mm): 6.18
Norma: ABNT NBR 6524

COLUMNAS DE HORMIGON ARMADO

Las columnas de HºAº, deberán cumplir con la norma ANDE. "ESPECIFICACIONES TECNICAS
ANDE
Nº 03.30.23. REV 1.

CRUCETA POLIMERICA EN FIBRA DE VIDRIO 90X90X2400 mm (NORMA ANDE)-ASW

Material: Fibra de Vidrio
Dimensiones (mm): 90x90x2400
Norma ANDE: EE.TT 03.40.18 REV3.



ING. EVER DUARTES
Fiscal Eléctrico
Comisión Técnica de Construcción
UNVES