



Ingeniería Telcar Limitada

Instalaciones eléctricas – Redes de Datos – Telecomunicaciones

Av. Salvador Allende n° 3134 Iquique email: ingenieria@telcar.cl – Teléfono 57-2318541

*PROYECTO DE INSTALACIONES
ELECTRICAS DE ALUMBRADO PARA
AUTOPARQUE DEL PARQUE EMPRESARIAL
ALTO HOSPICIO ZOFRI S. A.*

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

1.0 OBJETIVOS

El Objetivo de la presente Especificación Técnica, es definir los alcances y trabajos asociados para iluminar el proyecto de Autoparque de ZOFRI S. A. que está ubicado en la comuna de Alto Hospicio. Dentro de los alcances se considera el desarrollo del proyecto de la urbanización eléctrica.

La presente Especificación Técnica proporciona la información complementaria no incluida en los Planos, Especificaciones o Bases de Licitación.

2.0 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Introducción

Específicamente este proyecto considera la elaboración de planos, memorias explicativas, cubicación de los trabajos a realizar y presupuesto estimativo de las obras a realizar. De manera que con esta elaboración ZOFRI S. A., pueda realizar el proceso de licitación de esta etapa.

El proyecto general de todo el recinto se realizó en base a demandas estimadas y proporcionadas por ZOFRI S. A.

El contratista que se adjudique la ejecución de las obras deberá revisar le presente documento y verificar su cumplimiento en forma especial:

- 1 *Presentación de los documentos a la Superintendencia de Electricidad y combustible.*

También es responsabilidad y labor del contratista:

- *Preparar con todos sus accesorios para su correcta disposición y operación los soportes de los cables, conectores y mufas, para la canalización indicada en los planos.*
- *Instalar los ductos y cablearlos en su totalidad, según se indica en planos del proyecto.*
- *Instalación del equipo de protección, instalación de los alimentadores con todos sus accesorios en las cámaras a construir, se debe considerar el equipamiento para el arranque a los locales de acceso, poste 1, núcleo cafetería, baños y bodega terminando en poste 2.*

2.2 Ubicación

El recinto amurallado de Alto Hospicio, se encuentra en la I región de Tarapacá de la República de Chile, en la comuna de Alto Hospicio a una distancia de 25 Km al Este de la ciudad de Iquique, ruta A16 frente al servicentro Copec y a una altitud de aproximadamente 519 m. del nivel del mar.

2.3 Sismicidad

Las condiciones sísmicas que rigen en el sitio corresponden a lo indicado en el Criterio de Diseño Civil, Estructural y de Arquitectura - Doc. N° I07-013-322C-DC 001).

3.0 CÓDIGOS Y ESTÁNDARES

Todos los aspectos que estas especificaciones no consultan expresamente y que tengan relación directa con las obras por realizar, se entenderán, sin lugar a dudas, que deberán ser ejecutadas de acuerdo a las normas y procedimientos más modernos que se aplican en esta área y que a su vez garanticen una racional y eficaz utilización de las instalaciones, normas que se detallan a continuación:

Normas Chilenas

NCh:

SEC

IEC:

Nuevo reglamento 2021

International Electrotechnical Commission

Además, el Contratista deberá tener presente los reglamentos, recomendaciones y normativas de construcción y Seguridad Industrial propias de ZOFRI S. A., de la Asociación Chilena de Seguridad y Mutual de Seguridad.

En caso de conflictos o contradicciones entre estas normas y reglamentos se aplicará la que impone mayor severidad.

4.0 PLANOS Y DOCUMENTOS

Para la ejecución y desarrollo de las instalaciones materia de esta especificación, el Contratista considerará los correspondientes planos, documentos y especificaciones técnicas del proyecto emitida en revisión 0 para construcción u otra revisión superior que modifique la revisión 0. Deberá también considerar la información emitida por los fabricantes, relacionada con manuales e instrucciones de montaje de equipos y elementos a utilizar en el desarrollo del proyecto. En resumen considerará toda la información necesaria y suficiente para que, unida a las buenas prácticas de la Ingeniería de proyecto y construcción, permitan concluir en buen término las obras requeridas.

El Contratista asumirá toda responsabilidad por el chequeo y/o verificación de todas las dimensiones y tamaños mostrados en los planos antes de proceder con el trabajo.

Cualquier discrepancia debe ser consultada de inmediato a ZOFRI S. A.

Los planos y/o documentos de la Ingeniería indican la disposición de las canalizaciones de cables, longitud, y cantidades. Sin embargo, los requerimientos finales (longitud, ruteo y cantidades) serán de responsabilidad del Contratista. Donde no hay dimensionamiento, los planos indican en forma esquemática las ubicaciones deseadas y/o disposición de cables y equipos, que deben seguirse lo más cercanamente posible.

La ejecución del trabajo debe ser adecuadamente planificada para asegurar la mejor instalación posible en el espacio disponible y prever dificultades propias de las limitaciones de espacio e interferencia con condiciones estructurales que se puedan encontrar.

El contratista deberá familiarizarse cabalmente, y con la debida anticipación, con los planos y otros documentos relacionados, para resolver las discrepancias o interferencias que pudieran presentarse con lo establecido en los planos y/o documentos para la instalación eléctrica.

Asimismo, el Contratista deberá coordinar el desarrollo de sus labores con las de otras especialidades, para prevenir interferencias o congestión de operarios en un determinado lugar o recinto. En caso que sean necesarios algunos cambios de ubicación y/o disposición de equipos, debido a ajustes por condiciones del terreno, estos cambios o ajustes serán previamente revisados y aprobados por ZOFRI S. A., antes de ejecutar cualquier trabajo o instalar algún material. El Contratista será responsable de la adecuada planificación del trabajo antes de proceder con la construcción, para asegurar que las discrepancias se corrijan previamente sin implicar costos adicionales.

ZOFRI S. A. entregará un conjunto de planos de montajes típicos, que el Contratista deberá tener presente en sus trabajos.

El Contratista de montaje suministrará una copia de planos y documentos As-Built. Estos planos y documentos se mantendrán actualizados con marcas de cambios que correspondan a desviaciones del diseño original durante el montaje y se entregarán a ZOFRI S. A. en forma oficial, acompañados de una copia de los archivos magnéticos actualizados. El juego completo de planos y documentos marcados mostrará la ubicación final de todos los equipos, canalizaciones, cámaras, conduits, luminarias y diagramas unilineales, diagramas esquemáticos, de interconexiones y otros, así como listados de circuitos y el resto de documentos del proyecto que se vean afectados por un cambio en el montaje. Estos planos marcados deberán ser exactos y reales respecto de la situación final de terreno. Las rectificaciones deberán ser claras y precisas con las cotas y observaciones al detalle.

Las modificaciones realizadas en lo existente, deberán hacerse según el siguiente esquema:

- a) Se destacarán con color rojo todos aquellos elementos que se eliminen.*
- b) Se destacarán con color verde todo elemento adicional o modificación.*

5.0 ACTIVIDADES Y OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

5.1 Alcance de los Trabajos

El Contratista será responsable indelegable de la correcta ejecución de todos los trabajos necesarios para la construcción y montaje de las instalaciones eléctricas, indicadas en el contrato que se le asigne, incluidas las pruebas parciales, la puesta en servicio y entrega final de las instalaciones operando a satisfacción de ZOFRI S. A.

Debido a que en la etapa de construcción del proyecto existen instalaciones existentes, deberá considerar efectuar las modificaciones que sean necesarias para que puedan seguir operando los usuarios instalados en el sector en explotación.

5.2 Idoneidad del Personal

El Contratista deberá disponer de personal altamente calificado e idóneo para las funciones específicas que realice.

Corresponderá también al Contratista suministrar toda la mano de obra, en cantidad y calidad, requerida para la correcta ejecución de las obras eléctricas, civiles y de montaje de equipos en general y de cualquier servicio necesario para lograr el propósito de ejecutar las instalaciones eléctricas y de comunicación que permitan en forma posterior el buen funcionamiento de éstas y de fácil identificación, en forma especial para las cámaras eléctricas.

El Contratista deberá disponer de personal altamente calificado e idóneo para las funciones específicas que realice. Para ello el contratista deberá contar con personal a fin para las actividades de construcción de las obras eléctricas y civiles. Por lo tanto se requerirá la presencia en terreno de un Ingeniero eléctrico, con experiencia comprobada de 5 años como mínimo en obras similares, como supervisor responsable ante ZOFRI S. A, con permanencia obligatoria en la faena. Los capataces deberán al menos tener categoría de Técnico Universitario o un nivel de calificación equivalente con experiencia comprobada de 5 años como mínimo en montajes similares. Se requiere un administrador de obra con experiencia comprobada de 5 años como mínimo en obras similares

5.3 Revisión de la Información Recibida

El Contratista, antes de iniciar las obras, deberá revisar cuidadosamente toda la información entregada por ZOFRI S. A. En caso de tener dudas respecto a su contenido, deberá solicitar las aclaraciones correspondientes a ZOFRI S. A antes de iniciarlas obras respectivas.

5.4 Interpretación de las Normas y Reglamentos

El Contratista deberá dar cumplimiento a lo dispuesto en las normas y reglamentos detallados en este documento. Ante una duda sobre la norma que debe usar, se aplicará la de mayor severidad.

En caso de discrepancia entre normas y lo indicado en planos se deberá consultar a ZOFRI S. A.

5.5 Consultas a ZOFRI S. A.

El Contratista deberá consultar oportunamente a ZOFRI S. A. toda duda, discrepancia o problema de interpretación del proyecto, dejando constancia escrita de la consulta y respuesta en el Libro de Obras.

5.6 Programas de Trabajo

El Contratista, antes de iniciar las Obras, deberá elaborar programas de trabajo de acuerdo con un reconocimiento previo del área de desarrollo del proyecto en los que dejará claramente expresada la coordinación con otras actividades o contratistas, ya sea que el programa comprenda una parte o la totalidad del proyecto. Estos programas deberán cumplir con las exigencias, hitos forzados y requerimientos del proyecto. Los rendimientos

establecidos en el programa deben considerar, cuando corresponda, la particularidad de que se trata de un proyecto de urbanización con instalaciones en servicio y existirán tiempos imputables a la coordinación con ZOFRI S. A. y la consecución de autorizaciones de parte de ésta para la ejecución de los trabajos.

Será responsabilidad del Contratista fijar las fechas oportunas de iniciación, ejecución y término de los trabajos, con objeto de no retrasar el avance de las obras.

Cualquier trabajo o actividad que implicare una detención o restricción, aunque fuere momentánea, de algún sector del Autoparque, tales como corte de energía eléctrica, restricciones de tráfico, etc. requerirá de una estricta coordinación previa con todos los usuarios del sector, la cual deberá solicitarse a ZOFRI S. A., por escrito en el Libro de Obras, con a lo menos 15 días de anticipación.

ZOFRI S. A. se reserva, en forma exclusiva, el derecho a determinar de acuerdo a sus condiciones operativas, las fechas y horarios específicos para la ejecución de dichas actividades, estando el Contratista obligado a ejecutarlas en las oportunidades indicadas que debe concordarse previamente.

5.7 Materiales y Mano de Obra

Todo trabajo será completo, y deberá ser ejecutado por personal calificado. Materiales, equipos y mano de obra podrán ser inspeccionados y aprobados por ZOFRI S. A.

Todos los materiales serán nuevos y libres de defectos y deberán ser de la mejor calidad en su tipo. Los materiales serán aportados por el Contratista adjudicado, deberán ser de primera calidad y cumplirán con todas las características técnicas que se indiquen en las especificaciones correspondientes.

En caso que, por razones de dificultad de obtención en el mercado, eventualmente que el Contratista solicite autorización para proveer algún material de reemplazo de tipo similar al exigido en las especificaciones, deberá proponer el cambio a ZOFRI S. A., en forma previa a su empleo en los trabajos, acompañando toda la información técnica que sea del caso indicar.

ZOFRI S. A. se reserva el derecho a rechazar cualquier reemplazo propuesto si, a su juicio, éste no cumple con las exigencias del Proyecto y sin derecho a reclamo alguno por parte del Contratista.

El Contratista deberá implementar y mantener un sistema de control y seguimiento estricto de los equipos y materiales a emplear en las obras. ZOFRI S. A. no se hará responsable de los materiales que deje en el Recinto, por lo que el Contratista deberá disponer de su propio sistema de control y seguridad:

- Verificar el oportuno abastecimiento para la ejecución de los trabajos.*
- Informar a ZOFRI S. A. respecto a las eventuales dificultades en su obtención.*

El control de materiales deberá ser efectuado a través de sistemas computacionales. Se deben usar los nombres del fabricante y números de catálogos definidos en su oferta y especificaciones para establecer el nivel de calidad requerido.

El Contratista sólo puede ejecutar sustituciones de materiales con productos de fabricación equivalentes de igual o mejor calidad que los originales, previa autorización por escrito de ZOFRI S. A.

5.8 Aplicación de las Normas de Seguridad

El Contratista deberá dar fiel cumplimiento, sin excepciones, a las normas de construcción y seguridad establecidas por ZOFRI S. A.

Si es necesario, a pedido del Contratista, ZOFRI S. A. podrá dejar constancia por escrito de la interpretación que se debe dar a algún punto en particular de estas normas.

5.9 Procedimientos de Trabajo Seguro

El Contratista deberá definir los procedimientos de trabajo seguro para sus actividades. Un procedimiento de trabajo es una descripción detallada y ordenada de cómo obrar o proceder para ejecutar en forma correcta y segura una tarea.

Para ejecutar un buen procedimiento de trabajo seguro, debe seguirse los pasos que se enumeran a continuación y que ilustran un buen esquema para la ejecución de una tarea:

- 1) Determinar el trabajo que ha de ejecutarse.*
- 2) Dividir el trabajo en una secuencia ordenada de pasos.*
- 3) Hacer un estudio de cada paso del trabajo (incluyendo parte técnica y calidad). 4) Determinar a través de un Análisis de Riesgo el potencial de incidentes que pudieran originarse al realizar la tarea.*
- 5) Establecer medidas preventivas, de forma de mantener el riesgo controlado durante la ejecución del trabajo.*
- 6) Comunicar a todo el personal a través de una instrucción escrita sobre el procedimiento, dando a conocer la secuencia que debe seguirse en forma ordenada y sin omitir ningún paso.*
- 7) Ejecutar la tarea conforme al procedimiento.*
- 8) Control de Ejecución.*
- 9) Auditorias*

5.10 Limpieza de las Áreas de Trabajo

El Contratista deberá mantener la limpieza de las áreas de trabajo, para lo cual deberá tomar las medidas que sean necesarias para tener un orden en el lugar de trabajo.

5.11 Resolución de Problemas

El Contratista tendrá la obligación de resolver cualquier problema planteado a la brevedad o dentro del plazo estipulado por ZOFRI S. A., lo cual quedará estipulado en el "Libro de Obras".

5.12 Reparación

El Contratista será responsable de las reparaciones y terminaciones de las obras existentes o en ejecución, propias o ejecutadas por terceros, que sufran daños o alteraciones durante el desarrollo de los trabajos de su competencia.

6.0 ENTREGA DE DOCUMENTOS

Durante el desarrollo de las obras, se requiere que el Contratista entregue oportunamente a ZOFRI S. A., sin que esto signifique limitación o relevo de responsabilidades del Contratista, lo siguiente:

- *Programas de Trabajo y sus revisiones.*
- *Estado de Avance de obras.*
- *Protocolos de Pruebas parciales de entrega de instalaciones terminadas.*
- *Protocolos de Pruebas finales.*
- *Protocolos Puesta en servicio de las instalaciones hasta la recepción final.*
- *Protocolos de Recepción final.*
- *Planos As Built*

El Contratista deberá preparar la documentación y planos necesarios para realizar el trámite de inscripción de las instalaciones en la SEC, el cual ejecutará y será su responsabilidad.

7.0 PLACAS DE SEÑALIZACIÓN DE LA FAENA

Las señales de prevención serán suministradas e instaladas por el Contratista de acuerdo a lo establecido en procedimiento que entregue a ZOFRI S. A.

8.0 CARACTERÍSTICAS DE LA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

Se usarán los siguientes niveles de tensión:

1 Alumbrado: 400 240 volts

9.0 PROVISIÓN DE EQUIPOS Y MATERIALES

El Contratista ejecutará todo el suministro de los materiales.

El Contratista deberá suministrar todos los equipos y herramientas necesarios en cantidad y calidad, requeridos para ejecutar los trabajos como así también los equipos, herramientas e instrumentos necesarios para efectuar las pruebas y puesta en servicio. Todos los materiales que aporte el Contratista deberán corresponder en calidad y características a las indicadas en los planos y estándares de montaje del proyecto.

El transporte de los equipos y materiales al interior del recinto de ZOFRI S. A. deberá realizarse tomando todas las precauciones necesarias; los embalajes utilizados deberán estar convenientemente señalizados.

Cualquier daño que resulte del traslado de equipos y materiales por no cumplir con lo solicitado en estas especificaciones, serán de exclusiva responsabilidad del Contratista.

10.0 CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS

ZOFRI S. A. está incorporando a todos sus niveles de gestión empresarial, el sistema de "Mejoramiento Continuo" el cual está siendo también aplicado en su relación con Contratistas para la ejecución de los Proyectos de Inversión, enfocado éste en la calidad de las instalaciones, obras y trabajos encomendados. ZOFRI S. A. busca satisfacer este objetivo mediante el "Sistema de Gestión de Calidad", el cual se materializa en la organización del CONTRATISTA a través de la asignación de responsabilidades claras y formales, establecimiento de procedimientos de trabajos administrativos y técnicos, definiciones de estándares de calidad y controles de los procesos constructivos, asignación oportuna y suficiente de personal idóneo, con el fin de asegurar que los requisitos de calidad establecidos en el Contrato, sus planos, especificaciones y normas sean satisfechos, generando simultáneamente la evidencia objetiva (documentada) que demuestre su cumplimiento. La responsabilidad de lograr los requisitos de calidad especificados es exclusiva del CONTRATISTA, y principalmente de su línea ejecutora u organización de producción, colaborando con y recibiendo ayuda para ello de la Unidad de Autocontrol que más adelante se define.

La Gestión de Calidad necesariamente debe aplicarse consistentemente durante todo el desarrollo de los procesos constructivos, sujeto a un marco de regulaciones denominado "Manual de Calidad". Dicho documento, elaborado por el CONTRATISTA, contendrá la completa descripción del Sistema de Gestión de Calidad, el que orientará a todo el personal y regulará la aplicación y mantenimiento del sistema.

El CONTRATISTA deberá entregar a ZOFRI S. A., en su propuesta, una síntesis del contenido de su Manual de Calidad que asegure a ZOFRI S. A. (Cliente) que las actividades de construcción, montaje, pruebas y puesta en marcha. En dicho manual se establecerá los procedimientos específicos que establecen los mecanismos de trabajo entre el Cliente, el Contratista y la inspección de Obra. Deberá contener los procedimientos de trabajo, la definición de interacción con la inspección técnica, las labores de pruebas y verificaciones, listados de verificación (check list) y protocolos de prueba, según corresponda.

11.0 MONTAJE DE EQUIPOS ELÉCTRICOS Y FERRETERIA

El montaje de equipos de control y comando, etc. se realizará conforme a los planos correspondientes y de acuerdo a las normas aceptadas por SEC.

- **FERRETERIA**

Toda la ferretería asociada al montaje de los equipos eléctricos deberá ser de procedencia nacional y sus medidas acordes al diseño indicado en los planos.

En caso que la resistencia o rigidez de algunos elementos no fuera suficiente, estos se deberán reforzar temporalmente o se deberá modificar el procedimiento de manejo y/o transporte.

El Contratista antes de su instalación, deberá efectuar la revisión detallada de los equipos y materiales, para comprobar la existencia, estado de conservación y operación de cada uno de los componentes de los equipos y materiales. La revisión comprende tanto aspectos físicos, como de conexiónado eléctrico interno.

El Contratista deberá efectuar la reparación de daños menores en los componentes estructurales y protección exterior de los equipos, tales como: abolladuras simples, orejas de levante quebradas, tornillos faltantes, etc.

El Contratista deberá efectuar la instalación de los equipos, nivelación, alineamientos, anclajes y nivelación. Se incluye en sus labores la preparación y colocación de placas de identificación.

El Contratista deberá realizar un reapriete total de las uniones mecánicas y conexiones eléctricas apernadas o atornilladas, incluyendo aquellas no directamente relacionadas con el armado o conexiones realizadas en la Obra.

Por ningún motivo se podrán desarmar los equipos; tampoco deberán ser violados los sellos de garantía de fábrica.

El personal de montaje eléctrico del Contratista será responsable de todas las conexiones eléctricas.

Todos los equipos eléctricos, materiales y métodos para instalación deben estar de acuerdo a la clasificación del área y condiciones ambientales de diseño.

Se debe tener especial cuidado en prevenir daños de cualquier material y equipo eléctrico producto de soldaduras u otra maniobra de fabricación, traslado o instalación.

Una vez terminada la instalación, se debe limpiar los equipos eléctricos y dejar libre de agentes extraños al equipo. En especial, todas las partes de las cuales depende su calidad de aislación, deben ser cuidadosamente limpiadas. Todas las superficies interiores que se hayan ensuciado o estropeado se repararán y/o pintarán. El Contratista deberá suministrar la pintura y los elementos correspondientes.

El Contratista deberá llevar un registro escrito (Bitácora) de todos los acontecimientos relevantes para cada equipo, en el cual se anotarán las fechas de retiro, instalación, pruebas, daños, elementos adicionales o faltantes, protocolos de pruebas, calibraciones y cualquier otra información que permita tener una hoja detallada de vida del equipo.

12.0 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

Las canalizaciones subterráneas que se ejecutarán, deberán cumplir lo siguiente:

- *Para la red trifásica 2 ductos de PVC conduit SCH 40 de 1 ½” para aquellos tramos en los cuales existe vereda. Mientras que para los ubicados en terrenos de circulación de vehículos, son 2 ductos de PVC conduit SCH 80 de 1 ½” de diámetro.*

El Contratista deberá revisar las interferencias con las otras disciplinas. El Contratista verificará por terreno lo instalado, propondrá y ejecutará todas las modificaciones y adaptaciones necesarias, en caso de interferencias, cuidando los aspectos estéticos.

12.1 Canalizaciones en Tuberías Rígidas

Las tuberías rígidas serán del tipo conduit (tubos de pared gruesa), conforme a las siguientes especificaciones:

- Tuberías no metálicas: Tubo rígido de PVC Schedule 40 o 80, de alta densidad y alto impacto, con protección a los rayos solares en caso de tramos a la vista, para uso eléctrico.*

No se aceptará el uso de tuberías que no cumplan con los requerimientos especificados en los documentos del proyecto.

Previamente, y antes de instalar los cables, los conduits deberán ser inspeccionados para evitar la presencia de materias extrañas y verificar que no estén defectuosos.

Los conduit se deberán dejar con sus extremos accesibles y enlanchados con alambre del N°14 AWG. Los ductos terminan en las cámaras con boquilla de PVC.

Los conduits que salen del concreto directamente al equipo tienen desde la boquilla al nivel de terreno terminado una distancia mínima (25 cm. aproximadamente) de modo de facilitar la manipulación de cables y su montaje y su salida es vertical.

12.2 Suspensión y Soportes

Dado que el área de instalación es salino corrosiva los elementos de suspensión y soporte deben ser de acero inoxidable o FRP.

En todas las estructuras de los equipos se montarán usando pernos o sistemas de abrazaderas apernadas y sólo se podrán ejecutar soldaduras en las zonas que expresamente lo autorice ZOFRI S. A.

13.0 CÁMARAS ELÉCTRICAS

Se deberá construirse 1 cámara tipo B y 5 tipo C de hormigón y con tapa para tránsito pesado.

14.0 CABLES

14.1 Tendido de Cables

El tendido de cables, se deberá iniciar solamente después que la totalidad del sistema de ductos haya sido revisado y de que los equipos que se interconectarán estén instalado definitivamente en su sitio.

Las secciones de los conductores y los tipos de conductores serán los que se indican en los planos de proyecto. Estos son los siguientes tipos de conductores:

El tipo de cables a utilizar es Superflex de secciones n° 8 y para las derivaciones n° 10 AWG

A lo largo de la zanja se deberá colocar un conductor n° 2, de cobre desnudo fuera de los ductos como cable de tierra.

El tendido de cada cable y el conjunto de ellos se ejecutará mediante un proceso continuo y único. Sólo podrá realizarse el tendido por etapas cuando se presente alguna situación especial según la ubicación de la zona de trabajo y siempre que se cuente con la aprobación de ZOFRI S. A.

Los procedimientos que se utilicen en el tendido de los cables no deberán alterar las características mecánicas de los conductores ni de su aislamiento, debido a solicitaciones exageradas, asegurando que las propiedades eléctricas de ambos no se vean afectadas durante el proceso de montaje.

En el tendido de cables deberán respetarse los radios de curvatura mínimos, de acuerdo a los valores especificados por el fabricante.

El tendido y disposición de los cables debe permitir variaciones de largo por efecto de dilatación o contracción por cambios de la temperatura ambiente.

Para el tendido de uno o varios cables en ducto, se deberá respetar la cantidad y tipo de cables por ducto indicado en los planos del proyecto.

Para estos tendidos, junto con utilizar los elementos adecuados (como cabezas de tracción o mallas de arrastre, etc.), los ductos deberán lubricarse convenientemente con lubricantes autorizados que no dañen física ni químicamente la chaqueta protectora del o de los cables.

El esfuerzo de tracción máximo no deberá exceder lo permitido por el fabricante. Se permitirá el uso de teclas o equipos similares, con el esfuerzo de tracción medido por un dinamómetro. El cable se jalará utilizando el cable de acero del equipo de tracción, el cual se pasará utilizando una guía de nylon previamente instalada. Al comenzar a jalar el cable, la aceleración será baja para evitar la presencia de tensiones elevadas.

Se deberán limpiar los ductos inmediatamente antes de introducir los cables en ellos, pasando por su interior un trapo seco que calce ajustado. Los cables se instalarán completamente secos y limpios.

Los cables que deben tenderse dentro de un mismo ducto, se juntarán y se instalarán en una misma operación, usando de preferencia mallas de arrastre.

En las cámaras, los conductores deberán quedar ordenados, siguiendo en lo posible las paredes de las cámaras y se tratará de evitar los cruces entre ellos. En las cámaras se dejarán curvas en los cables, para absorber las contracciones y dilataciones, a la vez que permitan dejar reservas para casos necesarios.

El Contratista deberá tener presente y cumplir las distancias de separación entre canalizaciones.

No se aceptarán derivaciones ni uniones de cables en el interior de ductos, todas las uniones deberán realizarse en cámaras, estas uniones deberán quedar claramente identificadas en los planos finales que debe proporcionar el contratista. El contratista debe evitar efectuar este tipo de uniones, se debe tender el conductor hasta puntos en los cuales existan derivaciones que se realizaran a través de mufas de derivación.

Una vez tendidos los cables y debidamente ordenados, se individualizarán colocando en sus extremos marcas provisoria tales como fichas, cinta adhesiva, etc., que permitan colocar la designación de los cables indicado en los planos. Estas marcas provisoria serán

reemplazadas por las definitivas una vez que los cables se hayan conectado a los respectivos equipos.

Antes de conectar los conductores a la fuente de alimentación, el Contratista deberá efectuar y registrar, pruebas de aislación con un megómetro de tensión de prueba acorde al nivel de la tensión de servicio del cable. Si las pruebas de aislación son satisfactorias, el Contratista podrá proceder a efectuar las conexiones correspondientes.

El Contratista deberá prestar un cuidado especial al manejo de los cables durante todas las etapas del trabajo, evitando las situaciones que puedan implicar un riesgo de daño a los cables.

El Contratista deberá dejar holgura en las cámaras una vuelta completa en cada cámara de manera que permita poder, ante fallas, efectuar reparaciones.

En cada cámara se debe identificar con huincha de color cada una de las fases y conductor neutro. Para el caso de los cables de media tensión se deberá dejar por cada cable y cada 30 cm de separación una marca con huincha aisladora de colores estandarizados que permiten identificar la Fase R, S, T.

14.2 Verificaciones del Alambrado

Todos los cables y circuitos del alambrado deberán verificarse de manera de garantizar su continuidad y correcta realización.

La verificación de continuidad de los diversos conductores se deberá realizar con elementos que empleen tensiones de corriente continua no superior a 6 volts y estando los equipos por conectar desconectados. Por ningún motivo se deberá hacer verificaciones de alambrado con los equipos y elementos conectados.

Se deberá tener especial cuidado de evitar que se apliquen tensiones (voltajes) en los bornes de los equipos (transformadores).

14.3 Terminaciones en el Alambrado

Las conexiones de los conductores y cables se harán en cada caso de acuerdo a las instrucciones del fabricante del conductor o cable, del equipo o elemento que se trate. Los trabajos de alambrado incluyen la preparación de los extremos de los cables a conectar, la colocación de conectores según el caso, la preparación de las conexiones de los blindajes de los cables, etc.

Para evitar pérdidas de amarras definitivas, los haces o paquetes de conductores unifilares deben amarrarse en forma provisoria con lienzo o hilo plástico. La amarra definitiva se colocará una vez terminado el alambrado.

Para completar el trabajo, el Contratista deberá verificar la completa concordancia de los circuitos (terminales de equipos y otros elementos que se van a conectar) con los planos y listados del proyecto.

Los cables deberán instalarse en forma continua sin uniones. Sin embargo, si la unión del cable fura necesaria, se requerirá la aprobación de ZOFRI S. A.

Los cables en sus uniones se deberán realizar con uniones mufas. Los cables en sus puntas deben quedar debidamente cubiertas con huincha de goma y plástica.

Todos los cables deben quedar marcados en sus extremos de acuerdo al circuito al cual pertenecen. El tipo de marca a usar debe garantizar que no se saldrá ni soltará, ni borrará durante la vida útil de la instalación.

Para la identificación de las fases, neutro y tierra de protección, el aislamiento o cubierta de los cables mono conductores, se rigen por el código de colores establecidos por las normas SEC.

- Azul Fase R, A o 1*
- Negro Fase S, B o 2*
- Rojo Fase T, C o 3*
- Blanco Neutro*
- Verde Tierra*

En los casos en que el aislamiento y/o cubierta no se suministre con dichos colores, la identificación de los conductores se efectuará colocando un anillo de cinta o una abrazadera de cierre con la identificación adecuada.

15.0 MALLA Y CONEXION A TIERRA

15.1 Malla de Tierra

La malla de tierra deberá ejecutar con cable de cobre desnudo n° 2 AWG. Y deberá calcularse de acuerdo a las mediciones de resistividad del terreno del sector, tentativamente podría ser de 5 x 3 m. con reticulado de 1 m., en todo caso se deberá utilizar la calculada.

Se deberán instalar tierra de protección y servicio en el equipo de protección y comando, estas deberán ser de valor reglamentaria y se instalarán cubriendo las instalaciones correspondientes.

15.2 Conexión a Tierra

Todos los equipos eléctricos alimentados desde el sistema de energía eléctrica deberán estar provistos de un sistema de conexión a tierra para el equipo.

Todos los equipos eléctricos, construcciones de acero y estructuras especificadas en los planos tendrán conexión a tierra. Sólo se podrán usar conexiones soldadas cuando se conecten conductores de cobre de la malla a estructuras fijas. Las conexiones a equipos y estructuras removibles u otras instalaciones serán apernadas. Las derivaciones se fijarán a la base de las estructuras de los equipos mediante uniones apernadas, y continuarán fijándose a la estructura mediante conectores apernados. La derivación debe llegar al último equipo montado en las estructuras sin cortarse. Cuando sea necesario efectuar derivaciones intermedias a otro equipo, se usará conector apernado.

Todos los conductores de tierra deben ser cables de cobre Clase A, desnudos, a menos que exista otra indicación en los planos. Se usarán cables de aislación verde en aquellos sectores donde los conductores están sometidos a corrosión. (Clase A; determina el grado de flexibilidad)

En los planos sólo se muestran los cables de tierra enterrados. Será responsabilidad del Contratista instalar y rutear cables a la vista para conexiones de tierra de acuerdo a los requerimientos que se presenten (Puestas a tierra a la vista), adicionalmente a los que el proyecto muestre por cualquier razón o conveniencia.

Se efectuarán pruebas para verificar la continuidad de las conexiones a tierra, las cuales deberán ser ejecutadas de acuerdo al avance que tenga la construcción. Después de terminado el sistema de conexión a tierra, se medirá y registrará la resistencia de la malla de tierra. Las mediciones se realizarán con un Testeador de Resistencia a Tierra, usando el método de tres electrodos, debiendo deben quedar registradas las mediciones en los planos de conexión a tierra y posteriormente deben entregarse a ZOFRI S. A.

Se instalará un cable de cobre para conexiones de tierra n° 2 AWG, desnudo, para todos los equipos que requieran ser conectados a tierra.

Las secciones del conductor a tierra expuestos a daño mecánico o que deban quedar insertas en obras de hormigón, se protegerán con conduit de acero galvanizado o conduit de PVC 80 de 3/4" diámetro.

Todas las conexiones enterradas o subterráneas se realizarán mediante procesos de soldadura exotérmica. No se pondrá rellenos sobre una conexión hasta que ésta haya sido entregada a ZOFRI S. A.

En cada área que contenga equipos eléctricos, se debe disponer de acceso al sistema de puesta a tierra por medio de un perno conector accesible o una barra de Cu de 3/4 para conexiones de tierra.

Todas las conexiones a tierra accesible y expuesta se harán con conectores apropiados y que garanticen una conexión sólida.

Las conexiones apernadas con pernos de bronce deberán tener todas las superficies de contacto completamente limpias antes de realizar la conexión.

El tamaño del conductor de tierra para las líneas de retorno de corrientes de falla y la puesta a tierra del equipo será el indicado en los planos del proyecto. En caso que no se indique, se regirá por la nueva norma SEC.

16.0 VERIFICACION DE EQUIPOS Y CABLES INSTALADOS POR EL CONTRATISTA

Todos los equipos eléctricos que instale el Contratista antes de proceder a su montaje, conexión y puesta en servicio deben ser verificados.

La inspección por parte del Contratista debe verificar como mínimo lo siguiente:

- El estado general del equipo*
- Que no hay elementos quebrados, sueltos o cortados*
- El correcto conexionado de los elementos de acuerdo a plano*
- Que los elementos estén correctamente conectados*
- Que no hay conexiones sueltas, oxidadas, o que puedan ser un punto de mala conexión o generación de calor.*
- El correcto funcionamiento de los equipos.*
- El Contratista es responsable absoluto de la puesta en marcha y buen funcionamiento del equipo que se instale, en consecuencia, debe como mínimo:*

- *Arreglar y/o apretar uniones, conexionado, etc.*
- *Apretar pernos, tornillos, etc. que correspondan a la estructura del equipo.*
- *Todos los pernos, tornillos, tuercas, etc. que deban ser reapretados deben apretarse con llaves de torque de acuerdo a las tablas provistas por el fabricante del equipo. Todas las inspecciones que realice el Contratista deberá entregar en un informe a medida que estas sean ejecutadas de cada una de las verificaciones.*

17.0 MARCAS Y PLACAS DE IDENTIFICACIÓN

El contratista deberá presentar un diseño de la forma en cómo se numeraran las cámaras. Las señales de aviso se deberán suministrar e instalar de acuerdo a lo siguiente:

18.0 PRUEBAS Y VERIFICACIONES

Pruebas y verificaciones deben ser efectuadas a todo el equipo eléctrico. Previamente a estas labores, el Contratista deberá preparar y resolver los punch list (listados de labores para el término del montaje) de actividades pendientes.

Todas estas labores de pruebas y verificaciones deben ser desarrolladas en el Manual de Calidad del Contratista, debiendo quedar debidamente documentadas mediante listados de verificación (check list) y protocolos de prueba, según corresponda.

Deben efectuarse pruebas de resistencia de tierra, secuencia de fases, continuidad de circuitos, identificación de equipos, ajustes y pruebas de dispositivos de protección.

Estas pruebas y medidas deberán ser realizadas por personal técnico con experiencia y de alta calificación, los que deberán interpretar los resultados obtenidos y verificar con los respectivos manuales del fabricante si los equipos probados cumplen con los requisitos necesarios para su correcto funcionamiento, y por lo tanto, ser conectados al sistema eléctrico de potencia. El Contratista deberá proporcionar todo el equipo e instrumentos requeridos para las pruebas.

El Contratista, antes de iniciar las pruebas deberá presentar junto con el listado del personal los formularios de los protocolos de pruebas. En estos formularios deberán consignarse los datos obtenidos en las pruebas y en las carátulas de cada formulario deberá indicarse el nombre y firma del contratista. Toda la instalación, antes de ser energizada, debe ser probada con megger de 1.000 V durante 1 minuto.

La filosofía de ejecución de las pruebas, considera que se deben probar primero los elementos individuales de cada equipo o instalación, en seguida el equipo completo y finalmente el conjunto operativo total, con sus interconexiones, enclavamientos cruzados, alarmas remotas, etc.

Las pruebas a los cables deben ser ejecutadas antes de conectar los conductores a sus terminales, siendo el Contratista responsable de los daños que pudiesen sufrir los equipos o instrumentos si no se observa esta recomendación. Los conductores que no están bajo prueba deben conectarse a tierra.

El Contratista deberá informar a ZOFRI S. A. cuando a su juicio un equipo, sistema o área está listo para realizar las pruebas y presentará para la aprobación de ZOFRI S. A un programa y procedimiento de pruebas que indique como mínimo:

- *Tag del equipo, sistema o área que será probado.*
- *Ubicación del equipo*
- *Descripción de las pruebas que se realizarán. Valores límites aceptables.*
- *Norma aplicables, según corresponda*
- *Lista de tag de equipos que deben ser energizados, o bien puestos fuera de servicio, desconectados, conectados a tierra, o desacoplados y, en general, precauciones de seguridad que recomienda para la realización de las pruebas.*
- *Programa de la secuencia de operaciones que deben ser ejecutadas para la realización segura de las pruebas, etc.*
- *Supervisor del Contratista que estará a cargo de la realización de las pruebas.*
- *Fecha y hora propuesta, duración estimada.*
- *Una vez realizada la prueba, se entregará:*
- *Resultados de la prueba y comentarios.*
- *Detalle de acciones correctivas.*
- *Resultados de acciones correctivas.*

Si las pruebas arrojan resultados no aceptables, o la función supuesta no se cumple, ZOFRI S. A. deberá ser avisado de inmediato.

El Contratista deberá proporcionar todo el equipo e instrumentos requeridos para las pruebas y confeccionar un registro completo y ordenado de las pruebas realizadas, para la aprobación de la Inspección.

En todo caso se inspeccionará y verificará la continuidad de la conexión de cada equipo al sistema de tierras del área.

En cada área se inspeccionará y verificará la continuidad del sistema de tierras y sus conexiones al sistema de tierras definidas para el proyecto.

18.2 Pruebas de Aislación

Los cables y otros conductores se someterán a una prueba de resistencia de aislación. Se empleará como valor de referencia la resistencia de aislación medida en fábrica de cada uno de estos productos.

La resistencia de aislación de los cables y conductores deberá cumplir los valores prescritos por el fabricante del cable.

Los valores que se obtengan en las pruebas de terreno deberán compararse con los valores obtenidos por el fabricante del cable durante el período de pruebas y ensayos del cable en fábrica.

18.3 Cables

Los cables deberán ser inspeccionados visualmente al recibirlos en la faena. Si se comprueba o sospecha daño en cables, se deberá efectuarse pruebas preliminares de aislación, de acuerdo a los requerimientos de estos criterios, para determinar si los cables son satisfactorios y si la aislación no es inferior a lo recomendado por el fabricante.

18.3.1 Verificación de los cables.

- *Inspección visual de existencia de signos de daños, sobrecalentamiento, etc.*
- *Medición de la resistencia de aislación entre fase y fase y fase a tierra.*
- *Verificación en todas las conexiones del torque requeridos y ausencia de tensiones mecánicas.*
- *Verificación de la puesta a tierra.*
- *Verificación de secuencia de fases.*
- *Verificación de la correcta identificación de acuerdo con los documentos del proyecto.*
- *Continuidad*

18.4 Puestas a Tierra

Efectuar:

- *Inspección visual de la existencia de signos de daños, etc.*
- *Verificación de la totalidad de las conexiones de puesta tierra.*
- *Se efectuarán mediciones de resistencia de las puestas de tierra utilizando equipo con certificado de calibración vigente y aplicando métodos recomendados por IEEE. La resistencia de las puestas de tierra deberá ser chequeada contra los valores obtenidos en las memorias de cálculo respectivas.*

19.0 EQUIPO DE ALUMBRADO

El equipo de alumbrado se instalará en el poste de 25 m. y constará 1 circuito con empalme de protección de 2x10 A., cada circuito constará además de un protector diferencial de 2 x 25 A., el comando por reloj control y contactor de 20 A. todo este equipo ira dentro de una gabinete hermético y todas sus bajadas e ingreso al poste en cañería galvanizada.

20.0 PUESTA EN SERVICIO

El Contratista definirá, en conjunto con ZOFRI S. A., un programa de secuencias de maniobra que permitan valorar el correcto funcionamiento de las instalaciones.

Es requisito indispensable que la etapa de pruebas unitarias y parciales haya terminado y todos los documentos empleados, protocolos, procedimientos y hojas de calibración, estén aprobados por ZOFRI S. A.

El Contratista elaborará el Manual de Puesta en Servicio, el cual será sometido a la aprobación de ZOFRI S. A.

La Puesta en Servicio de las instalaciones será efectuada bajo la supervisión y coordinación de ZOFRI S. A. Sin embargo, el Contratista es responsable absoluto de las labores de Puesta en Servicio y del buen funcionamiento de los equipos por él instalados.