5. PLIEGO DE CONDICIONES.

5.1. CONDICIONES GENERALES

5.2. MATERIALES.

5.3. EMPALMES, TERMINALES Y DERIVACIONES.

5.4. VARIOS.

5.5. ENSAYOS Y PRUEBAS.

5.6. CONDICIONES ECONÓMICAS.

5. PLIEGO DE CONDICIONES

5.1 CONDICIONES GENERALES

Se aplicará el presente pliego a todas y cada una de las obras y materiales de todo tipo necesarios para la instalación de un centro de Transformación y red de distribución de Media Tensión.

Cualquier duda de cualquier tipo, que pueda surgir de la interpretación del presente Pliego durante el período de construcciones, será resuelto por el Director de la Obra, cuya interpretación será aceptada íntegramente.

De igual forma, se resolverán las posibles dudas que puedan surgir sobre cualquiera de los Documentos del Proyecto.

En el Pliego se señalan los criterios generales que serán de aplicación, se describen las obras comprendidas.

Al mismo tiempo, se hace constar que las condiciones que se exigen en el presente Pliego serán las mínimas aceptables.

NORMAS GENERALES DE LA APLICACIÓN

Además de las condiciones técnicas particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación las generales especificadas en los siguientes documentos:

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, e Instrucciones Técnicas Complementarias. Real Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre.

- Orden de 10 de marzo de 2000, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, ME-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18, MIE-RAT 19 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en
- Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias. Ministerio de ciencia y tecnología por Decreto 842/2002 de 2 de agosto, comercialización, suministro, y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Normas UNE.
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y Reglamentos de desarrollo.
- Normas Técnicas de Construcción y Montaje de las Instalaciones Eléctricas de Distribución de Endesa Sevillana

NORMAS DE LA EMPRESA SUMINISTRADORA DE ENERGÍA

El Proyecto se ha redactado teniendo en cuenta las normas de Endesa Sevillana

No obstante, el Contratista se obligará a mantener con ella el debido contacto a través del Técnico Encargado, para evitar criterios dispares.

DISPOSICIONES LEGALES

El Contratista vendrá obligado al cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento de Higiene y Seguridad del Trabajo y de cuantas disposiciones legales de carácter social, de protección a la Industria Nacional, etc., irgan en la fecha en que se ejecuten las obras.

MEDIDAS DE SEGURIDAD

El Contratista deberá adoptar las máximas precauciones y medidas de seguridad en el acopio de materiales y en la ejecución y conservación de las obras, para proteger a los

obreros, público, vehículos, animales y propiedades ajenas de posibles daños y perjuicios, corriendo con la responsabilidad que de los mismos se derive. Estará obligado al cumplimiento de cuanto la Dirección de Obra, dicte, para garantizar esa seguridad, bien entendido que en ningún caso dicho cumplimiento eximirá al Contratista de responsabilidad.

VARIACIONES SOBRE EL PRESENTE PLIEGO

No se admitirá ninguna clase de variación sobre el presente Pliego. Sin embargo, el Director de la Obra (o Técnico Encargado), en casos justificados, podrá introducir variaciones que serán aceptadas por el Contratista.

5.2. MATERIALES.

- **Cables.** Los conductores para una red de Distribución, según la normas Particulares de ENDESA, tienen que tener una sección de, 150 ó 240mm² para las fases, debido a la carga que soporta las líneas proyectadas, nuestra red tendrá una sección de 240mm² y cumplirán con la Norma ENDESA CNL001 donde se especifican los ensayos que se realizarán con los conductores, así como las intensidades máximas permisibles tanto permanentes como de cortocircuito para cada tipo de cable, también los conductores cumplirán con las especificaciones Técnicas de ENDESA Referencias 6700027 (Cable de Aluminio con aislamiento de Polietileno reticulado XLPE y cubierta de policloruro de Vinilo PVC; Designación RV 0,6/1 kV 1x150mm² Al) y 6700028 (Cable de Aluminio con aislamiento de Polietileno reticulado XLPE y cubierta de policloruro de Vinilo PVC; Designación RV 0,6/1 kV 1x240mm² Al) . La sección del neutro será de 150mm² el cual estará perfectamente identificado.

- **Caja de Seccionamiento.** Se instalarán cajas de Seccionamiento ya que las líneas son de gran longitud con tramos no superiores a 250m. Constan básicamente de entrada, salida de red y conexión directa con la Caja General de

Protección (C.G.P) del cliente y se instalará bajo la C.G.P. del cliente que deriva de ella.

5.3. EMPALMES, TERMINALES Y DERIVACIONES.

El montaje y confección de los conectores, manguitos de unión y terminales se realizarán de acuerdo con las instrucciones recogidas en el documento ENDESA BDZ004 (Manguito de empalme para cables de Aluminio-Aluminio de MT y BT 240mm² de Sección), así como lo que se indica a continuación para cada tipo de elemento.

➤ **Empalmes.** Se construirán mediante manguitos con recubrimiento de aislamiento. El sistema de punzonado será con matrices con punzonado profundo escalonado.

Los manguitos cumplirán lo indicado en la Norma ENDESA NNZ036, así como las Especificaciones Técnicas de ENDESA Referencia 6700083 .El restablecimiento del aislamiento se realizará con manguitos termorretráctiles, que deben cumplir las Especificaciones Técnicas de ENDESA Referencia 6700124 (Manguito termorretráctil para el restablecimiento de aislamiento en cables de Baja Tensión de 240mm²). Aunque no es nuestro caso, señalar, que en caso de presencia de gas habría que utilizar manguitos contráctiles en frío.

➤ **Derivaciones.** Las derivaciones se realizarán mediante conectores de derivación por compresión. Estos conectores cumplirán las Especificaciones Técnicas de ENDESA Referencia 6702185 (Conector a compresión de Aluminio estañado homogéneo para cable pasante de 240mm² de Aluminio y cable derivado de 150mm² de Aluminio.)

La reconstitución del aislamiento se realizará con recubrimiento mediante elementos prefabricados termorretráctiles, que cumplirán las Especificaciones Técnicas de ENDESA Referencia 6700079 (Lámina termorretráctil para derivación de BT de cable unipolar de aislamiento seco. Cable pasante de 150 a 240mm² y derivado de 25 a 240mm²).

➤ **Terminales.** Serán bimetálicos con engastado mediante punzonado profundo escalonado y cumplirán lo indicado en la Norma ENDESA NNZ014, así como las Especificaciones Técnicas de ENDESA Referencia 6700013 (Terminal Aluminio macizo estañado para cable de Aluminio de 240mm² y taladro en pala de 12,8 mm. de diámetro.

Ejecución de las instalaciones.

La instalación de las líneas subterráneas de distribución se hará necesariamente sobre terrenos de dominio público y concretamente por acerado, el trazado de la línea será lo más rectilíneo posible, y en todo momento paralelo a una referencia fija, como son las líneas en fachada y bordillos. Asimismo, se tendrán en cuenta los radios de curvatura mínimo en los cables, a respetar en los cambios de dirección.

En la etapa del proyecto se consultará con las empresas de servicio público y con los posibles propietarios de servicios para conocer la posición de sus instalaciones en la zona afectada. Una vez conocida, antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto en el proyecto.

Las canalizaciones serán tal que hasta la parte inferior del cable habrá 60 cm. de profundidad en acera y 80 cm. en cruzamiento de calzada, siendo esta la mínima exigida por la ITC-BT-07 y bajo tubo rígido de PVC de diámetro interior 144mm y diámetro exterior 160mm según indica la Norma ENDESA CNL002. Se prevé un tubo de reserva en los cruces de calzadas, como en su recorrido bajo el acerado tal como se establece en la Instrucción de 14 de octubre de 2004 de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, para el caso de que en el futuro se produzca alguna desviación de la realidad con lo previsto Por cada tubo sólo discurrirá una línea, sin que pueda compartirse un mismo tubo con otras líneas, tanto sean eléctricas, de telecomunicaciones u otras.

El lecho de la zanja que va a recibir zanja bajo acerado irá rellena de suelo el cable será liso y estará libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se dispondrá una capa de arena de mina o de río lavada, de espesor mínimo 0,05m, sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena o tierra cribada de unos 0,10 m. de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja, la cual será

suficiente para mantener 0,05 m. entre los cables y las paredes laterales. Por encima de la arena todos los cables deberán tener una protección mecánica, como por ejemplo losetas de hormigón, placas protectoras de plástico, ladrillos o rasillas colocadas transversalmente. Podrá admitirse el empleo de otras protecciones mecánicas equivalentes. Se colocará también una cinta de señalización de polietileno que advierta de la existencia el cable eléctrico de baja tensión. Su distancia mínima al suelo será de 0,10 m., y a la parte superior del cable de 0,25m. Aunque en la Red de Distribución objeto del presente estudio no se vayan a instalar, cabe destacar, que también se admite la colocación de placas con la doble misión de protección mecánica y señalización.

En el caso de zanja bajo calzada se dispondrá para protección del tubo una capa de 15cm de espesor de hormigón por encima de su generatriz superior, y de igual forma con cintas de señalización de polietileno a 50cm de profundidad respecto a la rasante de la calle.

En los puntos donde existan cambios de dirección se dispondrán de arquetas con tapas, y para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, como máximo cada 40 m. Esta distancia podrá variarse de forma razonable, en función de derivaciones, cruces u otros condicionantes varios. Igualmente se dispondrá de arquetas en los lugares en donde existe una acometida. A la entrada de las arquetas los tubos deben quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores o de agua.

En los cruces de calle, los cables se colocarán en el interior de tubos recubiertos de una capa de hormigón de 15 cm. de espesor en toda su longitud, a una profundidad mínima de 0,80 m. El cruce se hará perpendicular al eje del vial, y se dejará un tubo de reserva. En los tramos donde discurren los cables de alta y baja tensión por una misma zanja, los circuitos de baja tensión siempre irán por encima de los de alta. En los tramos donde exista paralelismo con canalizaciones de agua, los cables se instalarán siempre por encima de éstas y mantendrá una distancia en proyección horizontal de 0,20 m. como mínimo. Por otro lado las arterias principales de agua se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m. respecto a los cables eléctricos de baja tensión. Exactas medidas serán las tomadas en caso de canalizaciones de gas.

La distribución de la red de baja tensión se ha proyectado con tres circuitos por parcela, haciendo un total de nueve circuitos en la manzana. La alimentación de la parcela 11-A y 11-B procede del centro de transformación situado en la 11-A, el cual consta de dos transformadores, uno de los cuales alimentará las 30 naves de la parcela 11-A y el otro las 31 naves de la parcela 11-B. El otro centro de transformación, situado en la parcela 11-Cc, consta de un solo transformador que alimentara las 34 naves de dicha parcela, esta distribución queda detallada en el plano N°3 “RED DE DISTRIBUCIÓN”.

5.4. VARIOS

INDICACIÓN DE PRESENCIA DE TENSIÓN

Para proceder a la comprobación de la presencia de tensión se suministra una unidad capacitiva, enchufable, cableada, cuyo punto de toma de tensión se encuentra en el aislador correspondiente. Unas clavijas hembra protegidas contra la corrosión colocadas sobre el frente del compartimento de conexiones, permiten enchufar verificadores de tensión convencionales.

Quedando perfectamente definido sobre el esquema unifilar que incluye el equipo.

INTERCONEXIÓN DE BAJA TENSIÓN

Para interconexión entre el secundario del transformador de potencia y el cuadro de baja tensión se utilizan cables de 0,6/1 KV. del tipo R.V., unipolares de aluminio de 240 mm², con aislamiento de polietileno reticulado sin armadura y cubierta de P.V.C. negra, y con sendos terminales bimetálicos en los extremos de cada cable.

MARCAS E INDICACIONES

En la tapa frontal del mando se disponen las marcas e indicaciones exigidas por la EN-UNE 60298, así como, el esquema eléctrico del circuito principal. En este esquema están integradas las señalizaciones de posición del interruptor-seccionador en carga y del seccionador de puesta a tierra.

5.5. ENSAYOS Y PRUEBAS

1.7.1.7. Prueba de Línea Subterránea de Baja Tensión. Antes de su incorporación como red de distribución de Endesa, las líneas subterráneas de baja tensión, deben ser probadas de acuerdo con el procedimiento ENDESA BMD001, el cual describimos a continuación:

✓ **Trabajos previos:** Aislar todos los cables del circuito bajo prueba de cualquier fuente de tensión quitando fusibles y a los que estén conectados, desconectar los de la pletina del neutro de BT del armario de BT en el Centro de Transformación y desconectar las picas de las cajas en el circuito implicado. Identificar los cables R, S, T y N, conectar a tierra alternativamente los cables del circuito bajo prueba a los que se va aplicar tensión.

Medición del aislamiento del cable: Este ensayo está basado en la Norma UNE 21123 y CEI 60502 y consiste en la aplicación de una tensión continua de $4 U_0$ ($4 \times 0,6 \text{ kV} = 2,4 \text{ kV}$) durante 15 minutos, el cable puede aceptarse si no se produce perforación de aislamiento. De una manera general se considera suficiente la aplicación durante 5 minutos siempre que se controle la corriente de fuga y esta no ofrezca dudas del buen comportamiento del cable. Estas pruebas no son exactas y la lógica comparativa ofrece buenos resultados, así si en una de las fases se observa una diferencia respecto de las otras es señal de una posible avería. La tensión se aplica alternativamente entre cada conductor (R, S, T, N) y tierra, esta se obtiene clavando una pica o utilizando alguna del circuito. En el caso de la corriente de fuga sea elevada, superior a 5mA, indicando un defecto en el cable, se deberá localizar la avería y reparar. Se volverá a comprobar esta fase después de la reparación antes de aceptar el cable como bueno.

VERIFICACIÓN DE CABLEADO

El cableado será verificado conforme a los esquemas eléctricos.

ENSAYO A FRECUENCIA INDUSTRIAL

Se someterá el circuito principal a la tensión de frecuencia industrial especificada en la *columna 4 de la Tabla II de la norma UNE-20.099* durante un minuto. El procedimiento de ensayo queda especificado en el punto 24.4 de dicha norma.

CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

El Centro de Transformación deberá estar siempre perfectamente cerrado, de forma que impida el acceso de las personas ajenas al servicio. Las puertas de acceso abrirán siempre hacia el exterior del recinto.

En las proximidades de elementos con tensión del Centro de Transformación queda prohibido el uso de pavimentos excesivamente pulidos.

En el interior del Centro de Transformación no se podrá almacenar ningún elemento que no pertenezca a la propia instalación.

Las conducciones de agua o gas se instalarán lo suficientemente alejadas de tal forma que un accidente en dichas conducciones no ocasione averías en la instalación eléctrica.

Toda la instalación eléctrica debe estar correctamente señalizada y deben disponerse las advertencias e instrucciones necesarias de modo que se impidan los errores de interrupción, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos en tensión o cualquier otro tipo de accidente.

Para la realización de las maniobras oportunas en el Centro de Transformación se utilizará banquillo, palanca de accionamiento, guantes etc. y deberán estar siempre en perfecto estado de uso, lo que se comprobará periódicamente.

Se colocarán las instrucciones sobre los primeros auxilios que deben prestarse en caso de accidente en un lugar perfectamente visible.

Antes de la puesta en servicio con carga del Centro de Transformación se realizará una puesta en servicio en vacío para la comprobación del correcto funcionamiento de las máquinas.

Se realizarán unas comprobaciones de las resistencias de aislamiento y de tierra de los diferentes componentes de la instalación eléctrica.

PUESTA EN SERVICIO.

El personal encargado de realizar las maniobras, estará debidamente autorizado por Endesa Sevillana y ésta deberá permitir dicha puesta en servicio.

Las maniobras se realizarán con el siguiente orden: primero se conectará el interruptor seccionador de entrada de línea y a continuación el interruptor de protección del transformador, con lo cual tenemos el transformador trabajando en vacío para hacer las comprobaciones oportunas.

Una vez realizadas las maniobras en alta tensión, procederemos a conectar la red de baja tensión.

En el supuesto de surgir alguna anomalía, se realizará una minuciosa inspección a la instalación y no se procederá a una nueva puesta en servicio hasta que no se haya solventado la irregularidad. Esta irregularidad debe ser dada a conocer a la Endesa Sevillana.

SEPARACIÓN DE SERVICIO

Al igual que para la puesta en servicio, el personal debe estar autorizado a la manipulación del aparellaje, y Endesa Sevillana tendrá conocimiento de dichas maniobras.

Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.

MANTENIMIENTO.

Es aconsejable para el buen funcionamiento y larga duración del equipo.

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad al personal.

Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuesen necesarios.

Cuando sea oportuna la sustitución de cartuchos fusibles en baja tensión, se prestará sumo cuidado en que el calibre de los nuevos fusibles sea igual al calibre de los fusibles existentes.

5.6. CONDICIONES ECONÓMICAS.

Una vez aprobado el presupuesto y adjudicada la obra se procederá a la firma del contrato, por parte del contratista y el director de la obra. El presupuesto total ofertado asciende a “NOVENTA Y CINCO MIL SETECIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON VEINTIUN CENTIMOS DE EUROS “, el cual se certificará por mes, pagando la propiedad al contratista a los 120 días de la recepción de la factura.

Como garantía provisional, se retendrá al contratista un 5% de la facturación, la cual será reembolsada transcurrido un año de la recepción de la obra.

A continuación se realiza un planning de la ejecución de obra con los importes que serán facturados cada mes durante la ejecución de esta.

MES AGOSTO:

- MANZANA 11 A: 775,68 Mt. CONDUCTOR 3(1x240)Al 12/20kV
- 3 Uds. CAJA DE SECCIONAMIENTO
- 3 Uds. TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA
- 19 Uds. ACOMETIDA TRIFÁSICA 3,5x50 mm² Cu

TOTAL MEDICIÓN AGOSTO: 2730,1644€

+ 16% I.V.A: 376,5744€

-5% GARANTIA PROVISIONAL: 117,6795€

TOTAL CERTIFICACIÓN AGOSTO: 2612,4849€

MES SEPTIEMBRE:

- MANZANA 11 B: 775,68 Mt. CONDUCTOR 3(1x240)Al 12/20kV
- 3 Uds. CAJA DE SECCIONAMIENTO
- 3 Uds. TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA
- 18 Uds. ACOMETIDA TRIFÁSICA 3,5x50 mm² Cu

TOTAL MEDICIÓN SEPTIEMBRE: 2.250,99€

+ 16% I.V.A: 360,1584€

-5% GARANTIA PROVISIONAL: 112,5495€

TOTAL CERTIFICACIÓN SEPTIEMBRE: 2.498,5989€

MES OCTUBRE:

- MANZANA 11 C: 775,68 Mt. CONDUCTOR 3(1x240)Al 12/20kV

- 3 Uds. CAJA DE SECCIONAMIENTO
- 3 Uds. TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA
- 19 Uds. ACOMETIDA TRIFÁSICA 3,5x50 mm² Cu

TOTAL MEDICIÓN OCTUBRE: 2730,1644€

+ 16% I.V.A: 376,5744€

-5% GARANTIA PROVISIONAL: 117,6795€

TOTAL CERTIFICACIÓN OCTUBRE: 2.612,4849€

MES NOVIEMBRE:

- 50 Uds. CAJA GENERAL PROTECCIÓN 160A.
- 50 Uds. ARMARIO DE MEDIDA TRIF. CON MAXIM.

TOTAL MEDICIÓN NOVIEMBRE: 5473,5€

+ 16% I.V.A: 875,76€

-5% GARANTIA PROVISIONAL: 273,675€

TOTAL CERTIFICACIÓN NOVIEMBRE: 6075,585€

MES DE DICIEMBRE:

- 18 Uds. BÁCULO COMPLETO 10m/VSAP 250 W.
- 1Ud. CUADRO MANDO ALUMBRADO P. 2 SAL.
- 388 Mts. CONDUCTOR DE CU DESNUDO DE 35 mm²

- 13 Mts. LÍNEA ENLACE 1x50 Cu. C/EXC.
- 670 Mts. LÍNEA ALUMB.P.4(1x6)+T.16 Cu. C/EXC.

TOTAL MEDICIÓN DICIEMBRE: 29.941,03€
+ 16% I.V.A: 4790,5648€
-5% GARANTIA PROVISIONAL: 1497,0515€

TOTAL CERTIFICACIÓN DICIEMBRE: 33.234,54€