

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

1. MEMORIA DESCRIPTIVA	1
1.1. GENERALIDADES.....	2
1.2. OBJETO DEL PROYECTO.....	3
1.3. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.....	3
1.4. TITULARES DE LA INSTALACIÓN; AL INICIO Y AL Y FINAL.....	3
1.5. USUARIO DE LA INSTALACIÓN.....	4
1.6. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE.....	4
1.7. DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS INSTALACIONES, USO Y POTENCIA.....	8
1.7.1. ACCESO	8
1.7.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	8
1.7.3. COMPETENCIAS SECTORIALES.....	9
1.7.4. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	10
1.7.4.1. Red de baja tensión.....	10
1.7.4.2. Red de media tensión.....	13
1.7.4.3. Centros de transformación y de distribución	15
1.8. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	17
1.9. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	17
1.9.1. RED DE BAJA TENSIÓN	17
1.9.1.1. Trazado.....	17
1.9.1.1.1. Longitud.....	18
1.9.1.1.2. Inicio y final de la línea.....	18
1.9.1.1.3. Cruzamientos, paralelismos, etc.....	18
1.9.1.1.4. Relación de propietarios afectados con dirección y D.N.I.....	21

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

1.9.1.2.	Puesta a tierra.....	21
1.9.1.3.	Descripción de obra civil.....	21
1.9.1.3.1.	Condiciones generales directamente enterrados.....	21
1.9.1.3.2.	Canalización entubada (asiento de arena).....	23
1.9.1.3.3.	Condiciones generales para cruces.....	24
1.9.1.3.4.	Cruzamientos.....	25
1.9.1.3.5.	Paralelismo.....	27
1.9.2.	RED DE MEDIA TENSIÓN	28
1.9.2.1.	Trazado.....	28
1.9.2.1.1.	Punto de entronque y finalización	29
1.9.2.1.2.	Longitud.....	29
1.9.2.1.3.	Términos municipales afectados.....	29
1.9.2.1.4.	Relación de cruzamientos, paralelismos, etc.....	30
1.9.2.1.5.	Relación de propietarios afectados con dirección y D.N.I.....	32
1.9.2.2.	Materiales	32
1.9.2.2.1.	Conductores	33
1.9.2.2.2.	Aislamiento	34
1.9.2.2.3.	Accesorios	34
1.9.2.3.	Zanjas y sistemas de enterramiento	35
1.9.2.3.1.	Condiciones generales para aceras.....	35
1.9.2.3.2.	Condiciones generales para cruzamientos en calzadas.....	37
1.9.2.3.3.	Cruzamientos:	39
1.9.2.3.4.	Paralelismos:	39

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

1.9.2.4. Puesta a tierra	40
1.9.3. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	40
1.9.3.1. Centros de transformación del tipo PFU	40
1.9.3.1.1. Local	40
1.9.3.1.1.1. Características de los materiales	41
1.9.3.2. Centros de transformación del tipo miniBLOK	44
1.9.3.2.1. Local.	44
1.9.3.2.1.1. Características de los Materiales	44
1.9.3.3. Instalación eléctrica.	45
1.9.3.3.1. Red alimentación.	45
1.9.3.3.2. Aparamenta A.T.	46
1.9.3.3.3. Aparamenta B.T.	48
1.9.3.4. Medida de la energía eléctrica.	48
1.9.3.5. Puesta a tierra.	49
1.9.3.5.1. Sistemas de puesta a tierra.	49
1.9.3.5.2. Formas de los electrodos.	49
1.9.3.5.3. Materiales a utilizar.	50
1.9.3.5.3.1. Línea de tierra	50
1.9.3.5.3.2. Electrodo de puesta a tierra	50
1.9.3.5.3.3. Piezas de conexión	50
1.9.3.5.3.4. Ejecución de puestas a tierra	51
1.9.3.6. Instalaciones secundarias.	51
1.9.3.6.1. Alumbrado.	51

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

1.9.3.6.2. Protección contra incendios.	52
1.9.3.6.3. Ventilación.	52
1.9.3.6.4. Medidas de seguridad.	54

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO
RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

1. **MEMORIA DESCRIPTIVA**

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

1.1. GENERALIDADES.

El presente proyecto contempla la ejecución de todas las instalaciones necesarias para la electrificación de un polígono residencial denominado ESPUÑA 2, en la localidad y termino municipal de Alhama de Murcia, en la provincia de Murcia.

Dichas instalaciones consisten básicamente en los siguientes elementos:

- Línea subterránea, de 20 Kv y 50 Hz, de 179,50 metros de longitud que derivará de una línea subterránea de media tensión de iguales características, la cual parte de una subestación transformadora ubicada a 500 metros del punto de acometida, propiedad de la distribuidora eléctrica IBERDROLA, y llega a un centro de reparto, en el se ubica un centro de transformación denominado “CT ESPUÑA 1”.
- Línea subterránea, en anillo, de media tensión de 20 Kv y 50 Hz, de 360,5 metros de longitud que derivará del centro de reparto “CT ESPUÑA 1” y alimenta tres centros de transformación denominados “CT ESPUÑA 2”, “CT ESPUÑA 3” y “CT ESPUÑA 4”, llegando nuevamente al centro de reparto “CT ESPUÑA 1”.
- Línea subterránea de 20 Kv y 50 Hz, de 461 metros de longitud que derivará del centro de transformación “CT ESPUÑA 1” y llega a un centro de transformación de abonado de 400 KVA denominado “CT ABONADO”, propiedad de D. José González Pérez.
- Cuatro centros de transformación de 400KVA, que serán de tipo interior, alojado, cada uno de ellos, en una envolvente monobloque de hormigón (base y paredes) con cubierta amovible.
- Ocho líneas subterráneas, en anillo, de baja tensión de 400 V y 50 Hz que derivarán de cada centro de transformación (dos líneas de cada uno de dichos transformadores), llegando nuevamente a cada uno de ellos.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

1.2. OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto del presente proyecto consiste en el análisis y la descripción técnica y económica de los acondicionamientos anteriormente enumerados que deben efectuarse.

Asimismo, se pretende que el proyecto constituya la documentación técnica necesaria para realizar ante los Organismos Competentes la tramitación administrativa que desemboque en la instalación y puesta en servicio de las referidas líneas eléctricas y centros de transformación.

1.3. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.

La ubicación del futuro polígono residencial se encuentra situado en la localidad y término municipal de Alhama de Murcia. Dicho polígono colinda con el Camino Vereda de los Secanos por el Norte y el Oeste, Calle el Vínculo por el Sur y Camino Boquera por el Este.

El polígono se encuentra en su totalidad en terrenos de titularidad pública.

1.4. TITULARES DE LA INSTALACIÓN; AL INICIO Y AL Y FINAL.

El presente proyecto se redacta por encargo de la UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA, que asumirá también la titularidad inicial de las instalaciones objeto del proyecto.

Los datos son los siguientes:

Razón Social: UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CARTAGENA

Dirección: Plaza del Cronista Isidoro Valverde, Edificio “La Milagrosa”, s/n CP. 30202 Cartagena (Murcia)

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Finalmente la titularidad de la instalación será traspasada a la distribuidora eléctrica IBERDROLA.

Los datos son los siguientes:

Razón Social: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.

Dirección: Avda. de los Pinos s/n, Murcia

C.I.F. A-95.075.578

1.5. USUARIO DE LA INSTALACIÓN.

La instalación está destinada para el abastecimiento eléctrico de las viviendas particulares situadas en el polígono, así como los servicios públicos ubicados en dicho polígono, por lo que los usuarios finales serán las personas residentes en dicho polígono, así como los usuarios que utilicen los equipamientos sociales y educativos.

1.6. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE.

En el presente proyecto las normas que se han aplicado y que están en uso actualmente son:

Normas generales:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Guía técnica de aplicación del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Normas particulares y de normalización de Iberdrola.
- Ordenanzas municipales del Ayuntamiento de Alhama de Murcia.
- Contenidos mínimos en proyectos, Resolución de 3 de Julio de 2003, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se aprueban los contenidos esenciales de determinados proyectos y el modelo de certificado como consecuencia de la aprobación por el real decreto 842/2002, de 2 de Agosto, del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de Febrero, por el que se aprueba el nuevo Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITCLAT 01 a 09.
- Normas UNE y normas EN.
- Autorización de Instalaciones Eléctricas. Aprobado por Ley 40/94, de 30 de Diciembre, B.O.E. de 31-12-1994.
- Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional y desarrollos posteriores. Aprobado por Ley 40/1994, B.O.E. 31-12-94.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al

Javier Plana García

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los organismos Públicos afectados.

- Ley de Regulación del Sector Eléctrico, Ley 54/1997 de 27 de Noviembre.
- Orden de 13-03-2002 de la Consejería de Industria y Trabajo por la que se establece el contenido mínimo en proyectos de industrias y de instalaciones industriales.
- NTE-IEP. Norma tecnológica del 24-03-73, para Instalaciones Eléctricas de Puesta a Tierra.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- Cualquier otra normativa y reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de Mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Normas y recomendaciones de diseño de los edificios para los Centros de Transformación:

- **CEI 61330 UNE-EN 61330**, Centros de Transformación prefabricados.
- **RU 1303A**, Centros de Transformación prefabricados de hormigón.
- **NBE-X**, Normas básicas de la edificación.

Normas y recomendaciones de diseño de la aparamenta eléctrica:

- **CEI 60694 UNE-EN 60694**, Estipulaciones comunes para las normas de aparamenta de Alta Tensión.
- **CEI 61000-4-X UNE-EN 61000-4-X**, Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida.
- **CEI 60298 UNE-EN 60298**, Aparamenta bajo envolvente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- **CEI 60129 UNE-EN 60129**, Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- **RU 6407B**, Aparamenta prefabricada bajo envolvente metálica con dieléctrico de Hexafloruro de Azufre SF6 para Centros de Transformación de hasta 36 kV.
- **CEI 60265-1 UNE-EN 60265-1**, Interruptores de Alta Tensión. Parte 1: Interruptores de Alta Tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
- **CEI 60420 UNE-EN 60420**, Combinados interruptor - fusible de corriente alterna para Alta Tensión.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Normas y recomendaciones de diseño de transformadores:

- **CEI 60076-X UNE-EN 60076-X**, Transformadores de potencia.
- **UNE 20101-X-X**, Transformadores de potencia.

Normas y recomendaciones de diseño de transformadores (aceite):

- **RU 5201D**, Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en Baja Tensión.
- **UNE 21428-X-X**, Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en Baja Tensión de 50 kVA A 2 500 kVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV.

1.7. DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS INSTALACIONES, USO Y POTENCIA.

1.7.1. ACCESO

La ubicación del futuro polígono residencial se encuentra situado en la localidad y término municipal de Alhama de Murcia. Dicho polígono colinda con el Camino Vereda de los Secanos por el Norte y el Oeste, Calle el Vínculo por el Sur y Camino Boquera por el Este.

1.7.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las líneas proyectadas recorren una zona con orografía bastante llana. La canalización se realizará por la vía pública encontrándose bajo acera, exceptuando los cruzamientos con la calzada. Esta zona es accesible en vehículo.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Se aprecia visualmente una geología formada por arcillas-margosas y arenas del mioceno que le confieren al terreno, desde el punto de vista geotécnico, una dureza de tipo medio.

La línea discurre en su totalidad por terrenos de titularidad pública.

A una distancia de 179,50 metros del lugar en el que se ubicará el punto de conexión con la línea subterránea de media tensión existente, propiedad de la distribuidora eléctrica IBERDROLA, se encuentra el centro de reparto denominado “CT ESPUÑA 1”. En este centro de reparto se encuentra alojado uno de los transformadores de 400KVA. Es de tipo interior, alojado en una envolvente monobloque de hormigón (base y paredes) con cubierta amovible. De dicho centro de reparto parte una línea en anillo de media tensión de 20 Kv y 50 Hz de 360,50 metros de longitud, que alimenta tres centros de transformación de 400 KVA. Del centro de reparto parte una línea subterránea de media tensión de 20 Kv y 50 Hz de 461 metros longitud que alimenta a un centro de transformación de abonado de 400 KVA denominado “CT ABONADO”.

Dichos centros de transformación son de tipo interior, alojados en una envolvente monobloque de hormigón (base y paredes) con cubierta amovible cada uno de ellos.

De cada transformador parten dos líneas en anillo de baja tensión de 230/400 V y 50 Hz. Estas líneas son las encargadas del abastecimiento de energía a todos los elementos del polígono residencial.

1.7.3. COMPETENCIAS SECTORIALES

No existen competencias sectoriales afectadas.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

1.7.4. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

1.7.4.1. Red de baja tensión

Se dispone en el complejo de ocho parcelas (1, 4, 5, 5, 6-A, 6-B, 7, 8 y 9) diseñadas para la creación de viviendas unifamiliares, dos parcelas destinadas a edificios (2 y 3), cuatro zonas comunes ajardinadas, un equipamiento social y otro educativo.

Las viviendas unifamiliares tendrán una electrificación elevada (9,2 Kw).

Las viviendas para los edificios tendrán una electrificación básica (5,75 Kw).

Las zonas ajardinadas estarán equipadas con luminarias Na HP de 100 W distribuidas una por cada 30 m².

El equipamiento social se le asignará una potencia de 10 W por cada m².

Al equipamiento educativo se le asignará una potencia de 5 W por cada m².

La potencia que se tendrá en cuenta para el alumbrado de viales se resolverá instalando dos centros de mando de 20 KW cada uno.

El tendido se llevará a cabo por medio de cables con aislamiento de dieléctrico seco, tipos RV, según NI 56.31.21, de las características siguientes:

Cable tipo RV	
Conductor	Aluminio
Secciones	240 mm ²
Tensión asignada	0.6/1 Kv
Aislamiento	Polietileno reticulado
Cubierta	PVC

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Potencia máxima a transportar

Las potencias máximas a transportar se muestran en las tablas siguientes:

Parcelas destinadas a viviendas unifamiliares

Nº PARCELA	POTENCIA (kw)
1	101,2
4	184
5	220,8
6-A	156,4
6-B	128,8
7	294,4
8	220,8
9	211,6

Parcelas destinadas a zonas ajardinadas

Nº PARCELA	SUPERFICIE (m²)	POTENCIA (kVA)	POTENCIA (kw)
1EL	3.810,10	22,861	20,575
2EL	3.480,29	20,882	18,794
3EL	1.935,30	11,612	10,451
4EL	2.099,20	12,595	11,335

Parcela destinada a equipamiento social

SUPERFICIE (m²)	POTENCIA (kw)
4.158,89	43,502

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Parcela destinada a equipamiento educativo

SUPERFICIE (m ²)	POTENCIA (kw)
15.194,41	75,345

Parcelas destinadas a edificios de viviendas

PARCELA	EDIFICIO	Nº VIVIENDAS	P. GARAJE (kw)	P.SERVICIOS GENERALES (kw)	P. TOTAL* (kw)
2	2.1	11	65,09	8,165	598,6
	2.2	10		8,165	
	2.3	10		8,165	
	2.4	10		8,165	
	2.5	10		8,165	
	2.6	11		8,165	
	2.7	11		8,165	
	2.8	11		8,165	
	2.9	11		8,165	
3	3.1	11	66,9	8,165	608,45
	3.2	11		8,165	
	3.3	11		8,165	
	3.4	10		8,165	
	3.5	10		8,165	
	3.6	11		8,165	
	3.7	11		8,165	
	3.8	11		8,165	
	3.9	11		8,165	

*Para el cálculo de la potencia total se ha tenido en cuenta el coeficiente de simultaneidad según tabla 1 – ITC-BT-10 y normas particulares de Iberdrola

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Alumbrado de viales

CENTROS DE MANDO	P. CENTRO DE MANDO (Kw)	P. TOTAL (Kw)
2	20	40

1.7.4.2. Red de media tensión.

La red constará de tres tramos bien diferenciados:

1^{er} Tramo: Este primer tramo tendrá una longitud de 179,50 metros y será una línea subterránea de media tensión en punta. Partirá desde el punto de conexión con la línea subterránea de media tensión, propiedad de la distribuidora eléctrica IBERDROLA hasta el centro de reparto denominado “CT ESPUÑA 1”. Se realizará según especificaciones técnicas de IBERDROLA para canalizaciones enterradas y entubadas en cruces y calzadas, cuyas características se expresan y justifican en la memoria de cálculos.

2^o Tramo: Este segundo tramo tendrá una longitud de 360,50 metros y será una línea subterránea de media tensión en anillo. Partirá desde el centro de reparto denominado “CT ESPUÑA 1” y alimentará a los centros de transformación denominados “CT ESPUÑA 2”, “CT ESPUÑA 3” y “CT ESPUÑA 4”. Se realizará según especificaciones técnicas de IBERDROLA para canalizaciones enterradas y entubadas en acera y jardines, cuyas características se expresan y justifican en la memoria de cálculos.

3^{er} Tramo: Este tercer tramo tendrá una longitud de 461 metros y será una línea subterránea de media tensión en punta. Partirá desde el centro de reparto denominado “CT ESPUÑA 1” y alimentará al centro de transformación denominado “CT ABONADO”. Se realizará según especificaciones técnicas de IBERDROLA para canalizaciones enterradas y entubadas en cruces y calzadas, cuyas características se expresan y justifican en la memoria de cálculos.

En todos los tramos, la canalización tendrá una profundidad mínima de 1.00 m y una anchura mínima de 0’35 m.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

El tendido se llevará a cabo por medio de cables de las características siguientes:

Conductor	Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE 21-022.
Pantalla sobre el conductor	Capa de mezcla semiconductor aplicada por extrusión.
Aislamiento	Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR).
Pantalla sobre el aislamiento	Una capa de mezcla semiconductor pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambre y contraespira de cobre.
Cubierta	Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes.
Tensión nominal	12/20 Kv
Sección de conductor	150 mm ²
Sección de pantalla	16 mm ²

Sección (mm ²)	Tensión Nominal (Kv)	Resistencia Máx. a 105°C (Ω/Km)	Reactancia por fase (Ω/Km)	Capacidad (μF/Km)
150	12/20	0.277	0.112	0.368

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Potencia máxima a transportar

El primer tramo de la red de media tensión será el que soporte la máxima potencia. Este tramo alimentará a cinco centros de transformación de 400 KVA cada uno, con un total de potencia de 2000 KVA.

En función de esta potencia total escogeremos el conductor más apropiado para el diseño y obtendremos la potencia máxima a transportar. Todo el proceso de cálculo será realizado en el apartado referente a los cálculos eléctricos justificativos.

1.7.4.3. Centros de transformación y de distribución

Los Centros de Transformación tipo compañía, objetos de este proyecto, tienen la misión de suministrar energía, sin necesidad de medición de la misma.

La energía será suministrada por la compañía Iberdrola a la tensión trifásica de 20 kV y frecuencia de 50 Hz, realizándose la acometida por medio de cables subterráneos.

Los centros de transformación serán del tipo miniBLOK, y el centro de distribución será del tipo PFU, comercializados ambos por ORMAZABAL. Las características de estos centros de transformación y de distribución son:

- Envolvente monobloque PFU (base y paredes) más cubierta amovible.
- Aparamenta de MT con aislamiento integral en gas: sistema CGMCOSMOS (hasta 24 KV).
- Capacidad de hasta dos transformadores de distribución de MT/BT de llenado integral en dieléctrico líquido de hasta 40,5 KV y 1000 KVA de potencia unitaria.
- Aparamenta de BT: Cuadro/s de Baja Tensión de hasta 8 salidas por cuadro.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

- Unidades de protección, control y medida (telemando, telemedida, control integrado, telegestión, etc.) de Ormazábal.
- Interconexiones directas por cable MT y BT.
- Circuito de puesta a tierra.
- Circuito de alumbrado y servicios auxiliares.

Se utilizarán las configuraciones eléctricas siguientes:

- “CT ESPUÑA 1”: Se utilizará la configuración tipo PFU-5, la cual estará compuesta por :
 - 4 celdas modulares de línea.
 - 1 celda modular de protección con interruptor automático de vacío.
 - 1 transformador.
 - 1 cuadro de baja tensión.
- “CT ESPUÑA 2”, “CT ESPUÑA 3” y “CT ESPUÑA 4”: Se utilizará la configuración tipo miniBLOK, la cual estará compuesta por :
 - 2 celdas modulares de línea.
 - 1 celda modular de protección con fusibles.
 - 1 transformador.
 - 1 cuadro de baja tensión.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Programa de necesidades y potencia instalada en kVA.

Se precisa el suministro de energía eléctrica para alimentar a las parcelas definidas anteriormente, con una potencia máxima de 2943,766 Kw, de la que 2826,205 Kw pertenecen a viviendas unifamiliares, edificios, zonas ajardinadas y alumbrado de viales, y 117,561 Kw pertenecen al equipamiento social y educativo, a los cuales se le aplicará el coeficiente de simultaneidad de zonas comerciales.

$$PCT (KVA) = \frac{\Sigma PBT (KW) \times 0,4}{0,9} + \frac{\Sigma PBT (KW) \times 0,6}{0,9} = 1334,465 Kw$$

Para atender a las necesidades arriba indicadas, la potencia total instalada será de 1600 KVA repartida en 4 Centros de Transformación de 400 kVA cada uno.

1.8. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

El plazo de ejecución de la siguiente instalación será de 4 meses.

1.9. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

1.9.1. RED DE BAJA TENSIÓN

1.9.1.1. Trazado

La instalación que nos ocupa afecta en su totalidad al término municipal de Alhama de Murcia, y el trazado se realizara bajo la acera en canalización entubada.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

1.9.1.1.1. Longitud.

Las longitudes de los distintos anillos de baja tensión son las siguientes:

CENTRO DE TRANS.	ANILLO 1 (m)	ANILLO 2 (m)
CT ESPUÑA 1	281	515
CT ESPUÑA 2	412	306
CT ESPUÑA 3	507	618
CT ESPUÑA 4	536	581

1.9.1.1.2. Inicio y final de la línea.

Al tratarse de una configuración de la red en anillo el inicio y el final de las redes de baja tensión será el cuadro de baja tensión del centro de transformación respectivo de cada trazado.

1.9.1.1.3. Cruzamientos, paralelismos, etc.

Cruzamientos:

Se evitarán cruzamientos con L.S.M.T. y alcantarillado, solo con las calles. Si en algún punto se cruzase con la red general de alcantarillado, este cruce se realizará entubado al igual que el de calzadas y se procurará que sea siempre por encima de las mismas.

- Calles y Carreteras: Los conductores se colocarán en conductos protectores recubiertos de hormigón a una profundidad mínima de 0.8 metros.
- Otros conductores de energía: En los cruzamientos de los conductores con otros de Alta Tensión la distancia entre ellos deberá de ser como mínimo de 0,25m.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

- Con Canalizaciones de Agua: Los conductores se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,20 m.

Paralelismos:

Hay un paralelismo con la línea de MT. Las distancias a mantener entre ambas, así como la disposición en la zanja, se reflejan en el plano de canalizaciones.

Canalizaciones:

El cable irá entubado en todo o gran parte de su trazado.

Estarán constituidos por tubos termoplásticos, hormigonados y debidamente enterrados en zanja. Las características de estos tubos serán las establecidas en las NI 52.95.02 y NI 52.95.03.

El diámetro interior de los tubos será 1,5 veces el cable y como mínimo de 100 mm. En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares. En los puntos donde estos se produzcan, se dispondrán de arquetas registrables o cerradas, para facilitar la manipulación.

Las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas por sus extremos, a la entrada de la arqueta.

La zanja tendrá una anchura mínima de 35 cm para la colocación de un tubo recto de 160 mm \varnothing , aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar.

Las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas por sus extremos, a la entrada de la arqueta, el sellado de los tubos ocupados

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

se realizará con espuma de poliuretano o cualquier otro procedimiento autorizado por Iberdrola.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos, o tres planos y con una separación entre ellos de 2 cm, tanto en su proyección vertical como horizontal, la separación entre tubos y paredes de zanja deberá ser de 5cm.

La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos, pero será la suficiente para que los situados en el plano superior queden a una profundidad de 60 cm, tomada desde la rasante del terreno a la parte superior del tubo.

En los casos de tubos de distintos tamaños, se colocarán de forma que los de mayor diámetro ocupen el plano inferior y los laterales.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de 5 cm de espesor de hormigón H-200 o arena de río, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de hormigón H-200 o arena de río con un espesor de 10 cm por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el espesor del pavimento, para este relleno se utilizará hormigón H-200 o tierra de la propia excavación, evitando que se produzca discontinuidad del cimiento debido a la colocación de las piedras, si no hay piedra disponible se utilizará hormigón H-250.

Empalmes y conexiones:

Los empalmes y conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento.

Así mismo deberá quedar perfectamente asegurada su estanqueidad y resistencia contra la corrosión que puede originar el terreno.

Javier Plana García

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

1.9.1.1.4. Relación de propietarios afectados con dirección y D.N.I.

Nº	NOMBRE	C.I.F.
1	EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALHAMA DE MURCIA	P-3000800-G

1.9.1.2. Puesta a tierra.

El conductor neutro de las redes subterráneas de distribución pública, se conectará a tierra en el centro de transformación en la forma prevista en el Reglamento Técnico de Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación; fuera del centro de transformación se conectará a tierra en otros puntos de la red, con objeto de disminuir su resistencia global a tierra, según Reglamento de Baja Tensión.

El neutro se conectará a tierra a lo largo de la red, en todas las cajas generales de protección o en las cajas de seccionamiento o en las cajas generales de protección medida, consistiendo dicha puesta a tierra en una pica, unida al borne del neutro mediante un conductor aislado de 50 mm² de Cu, como mínimo.

El conductor neutro no podrá ser interrumpido en las redes de distribución.

1.9.1.3. Descripción de obra civil

1.9.1.3.1. Condiciones generales directamente enterrados.

Los cables se alojarán en zanjas de 0,70 m de profundidad mínima y una anchura que permitan las operaciones de apertura y tendido, con un valor mínimo de 0,35 m.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

El lecho de la zanja debe ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se colocará una capa de arena de mina o de río lavada, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, y el tamaño del grano estará comprendido entre 0,2 y 3 mm, de un espesor mínimo de 0,10 m, sobre la que se depositarán los cables a instalar. Por encima del cable se colocará otra capa de arena de idénticas características y con unos 0,10 m de espesor, y sobre ésta se instalará una protección mecánica a todo lo largo del trazado del cable, esta protección estará constituida por una placa cubrecables cuando existan 1 ó 2 líneas, dos placa cubrecables cuando el número de líneas sea mayor, las características de las placas cubrecables serán las establecidas en las NI 52.95.01.

Las dos capas de arena cubrirán la anchura total de la zanja, la cual será suficiente para mantener 0,05 m entre los cables y las paredes laterales. A continuación se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y tierras de préstamo, arena, todo-uno o zahorras, de 0,25 m de espesor, apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta capa de tierra, y a una distancia mínima del suelo de 0,10 m y 0,25 m de la parte superior del cable se colocará una cinta de señalización, como advertencia de la presencia de cables eléctricos, Las características, color, etc., de esta cinta serán las establecidas en la NI 29.00.01.

Los cables de control, red multimedia, etc. se tenderán en un ducto (multiducto con designación MTT 4x40). A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido el paso por las arquetas y calas de tiro si las hubiera. La guía de instalación del ducto y accesorios, se encuentra definida en el MT 2.33.14 “Guía de instalación de los cables óptico subterráneos”, mientras que las características del ducto y sus accesorios se especifican en la NI 52.95.20 “Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones”.

Y por último se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación y tierras de préstamo, arena, todo-uno o zahorras, debiendo de utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos. Después se colocará una

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural H-12,5 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

1.9.1.3.2. Canalización entubada (asiento de arena).

Estarán constituidos por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja. Las características de estos tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03.

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares. En los puntos donde estos se produzcan, se dispondrán preferentemente de calas de tiro y excepcionalmente arquetas ciegas, para facilitar la manipulación.

La zanja tendrá una anchura mínima de 0,35 m, para la colocación de dos tubos de 160 mm², aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar.

Se instalará un multitubo, designado como MTT 4x40, según NI 52.95.20, que se utilizará cuando sea necesario, como conducto para cables de control, red multimedia, etc. A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera.

La guía de instalación del ducto y accesorios, se encuentra definida en el MT 2.33.14 “Guía de instalación de los cables óptico subterráneos”, mientras que las características del ducto y sus accesorios se especifican en la NI 52.95.20 “Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. En los planos y en las tablas del anexo, se indican, varias formas de disposición de tubos y a título orientativo, valores de las dimensiones de la zanja.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de arena con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento; para este relleno se utilizará tierra procedente de la excavación y tierra de préstamo, todo-uno, zahorra o arena.

Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural H-125 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

1.9.1.3.3. Condiciones generales para cruces

La zanja tendrá una anchura mínima de 0,35 m, para la colocación de dos tubos de 160 mm \varnothing , aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar. Cuando se considere necesario instalar tubo para los cables de control, se instalará un tubo más de red de 160 mm \varnothing , destinado a este fin. Este tubo se dará continuidad en todo su recorrido.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. En los planos y en las tablas del anexo, se dan varios tipos de disposición de tubos y a título orientativo, valores de las dimensiones de la zanja.

La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos, pero será la suficiente para que los situados en el plano superior queden a una profundidad aproximada de 0,80 m, tomada desde la rasante del terreno a la parte inferior del tubo.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de hormigón H-125, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

capa de hormigón H-125 con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el espesor del firme y pavimento, para este relleno se utilizará hormigón H-125, en las canalizaciones que no lo exijan las Ordenanzas Municipales la zona de relleno será de todo-uno o zahorra.

Después se colocará un firme de hormigón de H-125 de unos 0,30 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.), pueden utilizarse máquinas perforadoras "topos" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena, en estos casos se prescindirá del diseño de zanja descrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. Su instalación precisa zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria, por lo que no debemos considerar este método como aplicable de forma habitual, dada su complejidad.

1.9.1.3.4. Cruzamientos.

Las condiciones a que deben responder de cables subterráneos de baja tensión directamente enterrados serán las indicadas en el punto 2.2.1 de la ITC-BT-07 del Reglamento de BT.

En los cruces de líneas subterráneas de BT con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla A1. Cuando no puedan mantenerse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización se dispondrá entubada, o bien podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la tabla adjunta. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

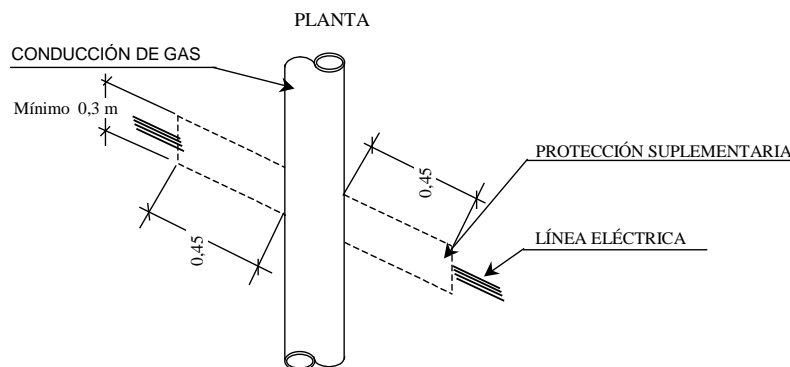
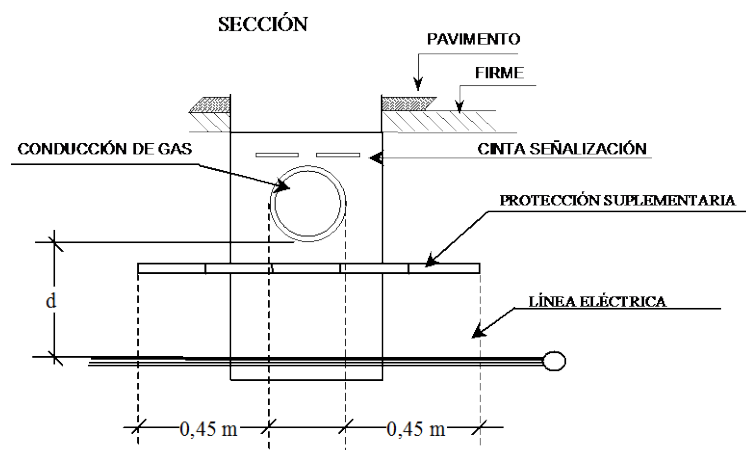
constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.). En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima sin protección suplementaria	Distancia mínima con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión \leq 4 bar	0,20 m	0,15 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión \leq 4 bar	0,20 m	0,10 m

(*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"



1.9.1.3.5. Paralelismo.

Las condiciones y distancias de proximidad a que deben responder de cables subterráneos de baja tensión directamente enterrados serán las indicadas en el punto 2.2.2 de la ITC-BT-07 del Reglamento de BT.

En los paralelismos de cables subterráneos de B.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas de 0,20 m, excepto para las canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar), en que la distancia será de 0,40 m. Cuando no puedan mantenerse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización se dispondrá entubada.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m.

En los anexos se indican, a título orientativo, las canalizaciones en acera conjuntas de gas y red eléctrica de BT , cuando el operador en ambos servicios sea Iberdrola y para las obras promovidas por la Empresa , como para aquellas realizadas en colaboración con Organismos Oficiales , o por personas físicas o jurídicas que vayan a ser cedidas a Iberdrola.

Cuando el operador de la canalización del gas no sea Iberdrola, las canalizaciones de gas y energía eléctrica se ajustarán al MT 2.00.11, donde se indican las interacciones entre ambos servicios, y especialmente las acciones conjuntas a tomar.

1.9.2. RED DE MEDIA TENSIÓN

1.9.2.1. Trazado

La instalación que nos ocupa afecta en su totalidad al término municipal de Alhama de Murcia, y el trazado se realizara bajo la acera en canalización entubada.

1. L.S.M.T. desde la acometida hasta el Centro de Reparto “CT ESPUÑA 1”.
2. L.S.M.T. en anillo conectando todos los Centros de Transformación.
3. L.S.M.T. desde el Centro de Reparto “CT ESPUÑA 1” hasta el centro de abonado.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

1.9.2.1.1. Punto de entronque y finalización

1. La línea deriva de una línea subterránea de media tensión existente, propiedad de la compañía suministradora “IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELECTRICA S.A.U.”, mediante la ejecución de un empalme en seco, finalizando en el centro de reparto “CT ESPUÑA 1”.
2. La línea deriva del centro de reparto “CT ESPUÑA 1”, alimentando el resto de centros de transformación, finalizando nuevamente en “CT ESPUÑA 1”.
3. La línea deriva del centro de reparto “CT ESPUÑA 1”, finalizando en el centro de transformación “CT ABONADO”

1.9.2.1.2. Longitud

1. La línea que alimenta el centro de reparto “CT ESPUÑA1” tiene una longitud de trazado de 179,50 metros.
2. La línea en anillo que alimenta el resto de centros de transformación tiene una longitud de 360,50 metros.
3. La línea que alimenta el centro de transformación de abonado “CT ABONADO” tiene una longitud de 461 metros

1.9.2.1.3. Términos municipales afectados

En su recorrido, atraviesa el término municipal de Alhama de Murcia.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

1.9.2.1.4. Relación de cruzamientos, paralelismos, etc.

Cruzamientos:

Se evitarán cruzamientos con L.S.M.T. y alcantarillado, solo con las calles. Si en algún punto se cruzase con la red general de alcantarillado, este cruce se realizará entubado al igual que el de calzadas y se procurará que sea siempre por encima de las mismas.

- Calles y Carreteras: Los conductores se colocarán en conductos protectores recubiertos de hormigón a una profundidad mínima de 0.8 metros.
- Otros conductores de energía: En los cruzamientos de los conductores con otros de Alta Tensión la distancia entre ellos deberá de ser como mínimo de 0,25m.
- Con Canalizaciones de Agua: Los conductores se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,20 m.

Paralelismos:

Hay un paralelismo con la línea de BT. Las distancias a mantener entre ambas, así como la disposición en la zanja, se reflejan en el plano de canalizaciones.

Canalizaciones:

El cable irá entubado en todo o gran parte de su trazado.

Estarán constituidos por tubos termoplásticos, hormigonados y debidamente enterrados en zanja. Las características de estos tubos serán las establecidas en las NI 52.95.02 y NI 52.95.03.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

El diámetro interior de los tubos será 1,5 veces el cable y como mínimo de 100 mm. En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares. En los puntos donde estos se produzcan, se dispondrán de arquetas registrables o cerradas, para facilitar la manipulación.

Las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas por sus extremos, a la entrada de la arqueta.

La zanja tendrá una anchura mínima de 35 cm para la colocación de un tubo recto de 160 mm \varnothing , aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar.

Las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas por sus extremos, a la entrada de la arqueta, el sellado de los tubos ocupados se realizará con espuma de poliuretano o cualquier otro procedimiento autorizado por Iberdrola.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos, o tres planos y con una separación entre ellos de 2 cm, tanto en su proyección vertical como horizontal, la separación entre tubos y paredes de zanja deberá ser de 5cm.

La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos, pero será la suficiente para que los situados en el plano superior queden a una profundidad de 60 cm, tomada desde la rasante del terreno a la parte superior del tubo.

En los casos de tubos de distintos tamaños, se colocarán de forma que los de mayor diámetro ocupen el plano inferior y los laterales.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de 5 cm de espesor de hormigón H-200 o arena de río, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de hormigón H-200 o arena de río con un espesor de 10 cm por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el espesor del pavimento, para este relleno se utilizará hormigón H-200 o tierra de la propia

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

excavación, evitando que se produzca discontinuidad del cimiento debido a la colocación de las piedras, si no hay piedra disponible se utilizará hormigón H-250.

Empalmes y conexiones:

Los empalmes y conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento.

Así mismo deberá quedar perfectamente asegurada su estanqueidad y resistencia contra la corrosión que puede originar el terreno.

1.9.2.1.5. Relación de propietarios afectados con dirección y D.N.I.

Nº	NOMBRE	C.I.F.
1	EXCMO. AYUNTAMIENTO DE ALHAMA DE MURCIA	P-3000800-G

1.9.2.2. Materiales

Todos los materiales serán de los tipos aceptados por IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELECTRICA S.A.U.

El aislamiento de los materiales estará dimensionado como mínimo a la tensión más elevada de 24 kV (aislamiento pleno).

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

1.9.2.2.1. Conductores

Se utilizarán únicamente cables de aislamiento de dieléctrico seco, según NI 56.43.01 de las características esenciales siguientes:

Conductor: Aluminio compacto, sección circular, clase 2 UNE 21-022

Pantalla sobre el conductor: Capa de mezcla semiconductora aplicada por extrusión.

Aislamiento: Mezcla a base de etileno propileno de alto módulo (HEPR).

Pantalla sobre el aislamiento: Una capa de mezcla semiconductora pelable no metálica aplicada por extrusión, asociada a una corona de alambre y contra espira de cobre.

Cubierta: Compuesto termoplástico a base de poliolefina y sin contenido de componentes clorados u otros contaminantes.

Tipo seleccionado: Los reseñados en la siguiente tabla.

TIPO CONSTRUCTIVO	TENSIÓN NOMINAL (Kv)	SECCIÓN CONDUCTOR (mm^2)	SECCIÓN PANTALLA (mm^2)
HEPRZ1	12/20	150	16
		240	
		400	

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Algunas otras características más importantes son:

Sección (mm ²)	Tensión Nominal (Kv)	Resistencia Máx. a 105°C (Ω/Km)	Reactancia por fase (Ω/Km)	Capacidad (μF/Km)
150	12/20	0.277	0.112	0.368
240		0.169	0.105	0.453
400		0.107	0.098	0.536

Temperatura máxima en servicio permanente 105°C.

Temperatura máxima en cortocircuito $t < 5s$ 250°C.

1.9.2.2.2. Aislamiento

El aislamiento de los materiales de la instalación estará dimensionado como mínimo para la tensión más elevada de la red (24KV).

1.9.2.2.3. Accesorios

Los empalmes y terminales serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales (interior, exterior, contaminación, etc.)

Los empalmes y terminales se realizarán siguiendo el MT-NEDIS correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante.

Terminales: Las características de los terminales serán las establecidas en la NI 56.80.02. Los conectores para terminales de AT quedan recogidos en NI 56.86.01.

En los casos que se considere oportuno el empleo de terminales enchufables, será de acuerdo con la NI 56.80.02

Javier Plana García

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Empalmes: Las características de los empalmes serán las establecidas en la NI 56.80.02.

1.9.2.3. Zanjas y sistemas de enterramiento

Los cruces de calzadas serán perpendiculares al eje de la calzada o vial, procurando evitarlos, si es posible sin perjuicio del estudio económico de la instalación en proyecto, y si el terreno lo permite.

1.9.2.3.1. Condiciones generales para aceras

Estas canalizaciones de líneas subterráneas, deberán proyectarse teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

a) La canalización discurrirá por terrenos de dominio público bajo acera, no admitiéndose su instalación bajo la calzada excepto en los cruces, y evitando siempre los ángulos pronunciados.

b) El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo, 15 veces el diámetro. Los radios de curvatura en operaciones de tendido será superior a 20 veces su diámetro.

c) Los cruces de calzadas serán perpendiculares al eje de la calzada o vial, procurando evitarlos, si es posible sin perjuicio del estudio económico de la instalación en proyecto, y si el terreno lo permite.

La red de distribución de IBERDROLA S.A, admite la instalación de cables enterrados solamente en zonas no urbanas; ya que en el caso de averías debido a responsabilidad de reposición del suministro en el menor tiempo posible, la canalización enterrada supone un obstáculo para la consecución de este objetivo.

Con el fin de asegurar la profundidad de 0,60 m, hasta la parte superior del cable más próximo a la superficie, los cables se alojarán en zanjas con profundidad

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

mínima de 0,80 m y además para permitir las operaciones de apertura y tendido, y cumplir con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya, tendrá una anchura mínima de 0,35 m. Si la canalización se realizara con medios manuales, debe aplicarse la normativa vigente sobre riesgos laborales vigente para permitir desarrollar el trabajo de las personas en el interior de la zanja.

El lecho de la zanja debe ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se colocará una capa de arena de mina o de río, lavada, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, y el tamaño del grano estará comprendido entre 0,2 y 3 mm, de un espesor mínimo de 0,05 m, sobre la que se depositará el cable o cables a instalar.

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con los correspondientes entibados u otros medios para asegurar su estabilidad, conforme a la normativa de riesgos laborales.

Encima irá otra capa de arena de idénticas características y con unos 0,10 m de espesor, y sobre ésta se instalará una protección mecánica a todo lo largo del trazado del cable, esta protección consistirá en una placa cubrecables, las características de las placas cubrecables serán las establecidas en las NI 52.95.01, cuando el número de líneas sea mayor se colocará mas placas cubrecables de tal manera que se cubra la proyección en planta de los cables.

Los cables de control, red multimedia, etc. se tenderán en un ducto (multitubo con designación MTT 4x40 según NI). Éste se instalará por encima del terno de cables, mediante un conjunto abrazadera/soporte, ambos fabricados en material plástico. El ducto a utilizar será instalado según se indica en el MT 2.33.14 Guía de instalación de cable de fibra óptica”, en este mismo MT se encuentra definido el modelo de fibra a instalar, el procedimiento de tendido y su conexión. Las características del ducto y accesorios a instalar se encuentran normalizadas en la NI 52.95.20 “Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones”. A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en paso por las arquetas y calas de tiro si las hubiera.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Si se trata de un doble circuito o más circuitos, se podrá instalar un segundo ducto.

A continuación se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, de 0,25 m de espesor, apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta capa de tierra, y a una distancia mínima del suelo de 0,10 m y 0,30 m de la parte superior del cable se colocará una cinta de señalización como advertencia de la presencia de cables eléctricos, las características, color, etc., de esta cinta serán las establecidas en la NI 29.00.01.

A continuación se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, debiendo de utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos. Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural H 125 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

1.9.2.3.2. Condiciones generales para cruzamientos en calzadas

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.) pueden utilizarse máquinas perforadoras “topo” de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena, en estos casos se prescindirá del diseño de zanja descrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. Su instalación precisa zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria, por lo que no debemos considerar este método como aplicable de forma habitual, dada su complejidad.

La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos, pero no será inferior para que los situados en el plano superior queden a una profundidad aproximada de 0,60 m en acera o jardín y 0,80 m en calzada, tomada desde la

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

rasante del terreno a la parte superior del tubo, la una anchura mínima será de 0,35 m para la colocación de dos tubos rectos de 160 mm² aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar. Si la canalización se realizara con medios manuales las dimensiones de la zanja permitirán el desarrollo del trabajo a las personas en aplicación de la normativa vigente sobre riesgos laborales.

Los cables de control, red multimedia, etc. se tenderán en un ducto. Este ubicado por encima del terno de cables o tubos, mediante un conjunto abrazadera/soporte, ambos fabricados en material plástico. El ducto a utilizar será instalado según se indica en el MT 2.33.14 Guía de instalación de cable de fibra óptica”, en este mismo MT se encuentra definido el modelo de fibra a instalar, el procedimiento de tendido y su conexión. Las características del ducto y accesorios a instalar se encuentran normalizadas en la NI 52.95.20 “Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones”. A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera. Si se trata de un doble circuito o más circuitos, se podrá instalar un segundo ducto.

En las líneas de 20 kV con cables de 400 mm² de sección y las líneas de 30 kV (150, 240 y 400 mm² de sección) se colocarán tubos de 200 mm, y se instalarán las tres fases por un solo tubo.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de hormigón no estructural H 125, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de hormigón no estructural H 125, con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

La canalización deberá tener una señalización colocada de la misma forma que la indicada en el apartado anterior o marcado sobre el propio tubo, para advertir de la presencia de cables de alta tensión.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el espesor del pavimento, para este relleno se utilizará hormigón no estructural H 125, en las

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

canalizaciones que no lo exijan las Ordenanzas Municipales la zona de relleno será de todo-uno o zavorra. Después se colocará un firme de hormigón no estructural H 125, de unos 0,30 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

1.9.2.3.3. Cruzamientos:

A continuación se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos.

- Con calles, caminos y carreteras: En los cruces de calzada, carreteras, caminos, etc., deberán seguirse las instrucciones fijadas en el apartado “Condiciones generales para cruzamientos y paralelismos” para canalizaciones entubadas. Los tubos irán a una profundidad mínima de 0,80 m. Siempre que sea posible el cruce se hará perpendicular al eje del vial.
- El número mínimo de tubos, será de tres y en caso de varias líneas, será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.

1.9.2.3.4. Paralelismos:

Los cables subterráneos, cualquiera que sea su forma de instalación, deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, y se procurará evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

- Con otros conductores de energía eléctrica: Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se establezca en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles de adecuada

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

resistencia mecánica las características están establecidas en la NI 52.95.01.

- Con canalizaciones de agua: Se mantendrá una distancia mínima de 0,25m, con excepción de canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar) en que la distancia será de 1m.

1.9.2.4. Puesta a tierra

En los extremos de las líneas subterráneas se colocará un dispositivo que permita poner a tierra los cables en caso de trabajos o reparación de averías, con el fin de evitar posibles accidentes originados por existencia de cargas de capacidad. Las cubiertas metálicas y las pantallas de las mismas estarán también puestas a tierra.

1.9.3. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

1.9.3.1. Centros de transformación del tipo PFU

1.9.3.1.1. Local

Los Edificios PFU para Centros de Transformación, de superficie y maniobra interior (tipo caseta), constan de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde la aparata de MT, hasta los cuadros de BT, incluyendo los transformadores, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

La principal ventaja que presentan estos edificios prefabricados es que tanto la construcción como el montaje y equipamiento interior pueden ser realizados íntegramente en fábrica, garantizando con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Además, su cuidado diseño permite su instalación tanto en zonas de carácter industrial como en entornos urbanos.

1.9.3.1.1.1. Características de los materiales

Envolvente

La envolvente de estos centros es de hormigón armado vibrado. Se compone de dos partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm². Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente.

Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón con inserciones en la parte superior para su manipulación.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables de MT y BT. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

El espacio para el transformador, diseñado para alojar el volumen de líquido refrigerante de un eventual derrame, dispone de dos perfiles en forma de "U", que se pueden deslizar en función de la distancia entre las ruedas del transformador.

Placa piso

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Sobre la placa base y a una altura de unos 400 mm se sitúa la placa piso, que se sustenta en una serie de apoyos sobre la placa base y en el interior de las paredes, permitiendo el paso de cables de MT y BT a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.

Accesos

En la pared frontal se sitúan las puertas de acceso de peatones, las puertas del transformador (ambas con apertura de 180º) y las rejillas de ventilación. Todos estos materiales están fabricados en chapa de acero.

Las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento para evitar aperturas intempestivas de las mismas del Centro de Transformación. Para ello se utiliza una cerradura de diseño ORMAZABAL que anclan las puertas en dos puntos, uno en la parte superior y otro en la parte inferior.

Ventilación

Las rejillas de ventilación natural están formadas por lamas en forma de "V" invertida, diseñadas para formar un laberinto que evita la entrada de agua de lluvia en el Centro de Transformación y se complementa cada rejilla interiormente con una malla mosquitera.

Acabado

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en el perímetro de la cubierta o techo, puertas y rejillas de ventilación.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.

Calidad

Estos edificios prefabricados han sido acreditados con el Certificado de Calidad ISO 9001.

Alumbrado

El equipo va provisto de alumbrado conectado y gobernado desde el cuadro de BT, el cual dispone de un interruptor para realizar dicho cometido.

Varios

Sobrecargas admisibles y condiciones ambientales de funcionamiento según normativa vigente.

Cimentación

Para la ubicación de los edificios PFU para Centros de Transformación es necesaria una excavación, cuyas dimensiones variarán en función de la solución adoptada para la red de tierras, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de 100 mm de espesor.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

1.9.3.2. Centros de transformación del tipo miniBLOK

1.9.3.2.1. Local.

Consiste básicamente en una envolvente prefabricada de hormigón de reducidas dimensiones, que incluye en su interior un equipo compacto de MT, un transformador, un cuadro de BT y las correspondientes interconexiones y elementos auxiliares. Todo ello se suministra ya montado en fábrica, con lo que se asegura un acabado uniforme y de calidad.

1.9.3.2.1.1. Características de los Materiales

Descripción:

MINIBLOK es un Centro de Transformación compacto compartimentado, de maniobra exterior, diseñado para redes públicas de distribución eléctrica en Media Tensión (MT).

MINIBLOK es aplicable a redes de distribución de hasta 36 kV, donde se precisa de un transformador de hasta 630 kVA.

El esquema eléctrico disponible en MT cuenta con 2 posiciones de línea (entrada y salida) y una posición de interruptor combinado con fusibles para la maniobra y protección del transformador, así como un cuadro de BT con salidas protegidas por fusibles.

La concepción de estos centros, que mantiene independientes todos sus componentes, limita la utilización de líquidos aislantes combustibles, a la vez que facilita la sustitución de cualquiera de sus componentes.

Así mismo, la utilización de aparataje de MT con aislamiento integral en gas reduce la necesidad de mantenimiento y le confiere unas excelentes características de resistencia a la polución y a otros factores ambientales, e incluso a la eventual inundación del Centro de Transformación.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Envolvente:

Los edificios prefabricados de hormigón para miniBLOK están formados por una estructura monobloque, que agrupa la base y las paredes en una misma pieza garantizando una total impermeabilidad del conjunto y por una cubierta movable.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm². Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente.

En la parte frontal dispone de dos orificios de salida de cables de 150 mm. de diámetro para los cables de MT y de cinco agujeros para los cables de BT, pudiendo disponer además en cada lateral de otro orificio de 150 mm. de diámetro. La apertura de los mismos se realizará en obra utilizando los que sean necesarios para cada aplicación.

1.9.3.3. Instalación eléctrica.

1.9.3.3.1. Red alimentación.

La red de la cual se alimenta el centro de transformación es del tipo subterráneo, con una tensión de 20 kV, nivel de aislamiento según lista 2 (ITC-LAT 06), y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito máxima de la red de alimentación será de **350 MVA**, según datos proporcionados por la Compañía suministradora.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

1.9.3.3.2. Aparamenta A.T.

Las celdas son compactas con aislamiento y corte en SF6, cuyos embarrados se conectan de forma totalmente apantallada e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc.). La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda y los accesos a los accionamientos del mando, y en la parte inferior se encuentran la toma para las lámparas de señalización de tensión y panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

El embarrado de las celdas estará dimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar.

Las celdas cuentan con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, permite su salida hacia la parte trasera de la celda, evitando así su incidencia sobre las personas, cables o aparataje del centro de transformación.

Los interruptores tienen tres posiciones: conectados, seccionados y puestos a tierra. Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual o motorizada. Los enclavamientos pretenden que:

- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.
- No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

En las celdas de protección, los fusibles se montan sobre unos carros que se introducen en los tubos portafusibles de resina aislante, que son perfectamente estancos respecto del gas y del exterior. El disparo se producirá por fusión de uno de

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

los fusibles o cuando la presión interior de los tubos portafusibles se eleve, debido a un fallo en los fusibles o al calentamiento excesivo de éstos.

Las características generales de las celdas son las siguientes, en función de la tensión nominal (U_n):

- Tensión asignada: 24 kV
- Tensión soportada a frecuencia industrial durante 1 minuto:
 - A tierra y entre fases: 50 kV
 - A la distancia de seccionamiento: 60 kV.
- Tensión soportada a impulsos tipo rayo (valor de cresta):
 - A tierra y entre fases: 125 kV
 - A la distancia de seccionamiento: 145 kV.

El transformador es trifásico reductor de tensión, con neutro accesible en el secundario y refrigeración natural en aceite. Se dispone de una rejilla metálica para defensa del trafo.

La conexión eléctrica entre la celda de alta tensión y el transformador de potencia se realizará con cable unipolar seco de aluminio, de 50 mm² de sección, y del tipo HPRZ1, empleándose la tensión asignada del cable de 12/20 kV, con un radio de curvatura mínimo de 10(D+d), siendo "D" el diámetro del cable y "d" el diámetro del conductor.

Estos cables dispondrán en sus extremos de terminales enchufables rectos o acodados de conexión sencilla, siendo de 24 kV/200 A.

Las especificaciones técnicas de los cables están recogidas en la Norma NI 56.43.01 "Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HPRZ1) para redes de AT. hasta 1/8/30 kV".

Las especificaciones técnicas de los terminales están recogidas en la Norma NI 56.80.02 "Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas 12/20(24) kV hasta 18/30(36) kV".

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

1.9.3.3.3. Aparamenta B.T.

El cuadro de baja tensión tipo UNESA posee en su zona superior un compartimento para la acometida al mismo, que se realiza a través de un pasamuros tetrapolar que evita la entrada de agua al interior. Dentro de este compartimento se encuentra el embarrado y los elementos de protección de cada circuito de salida. Esta protección se encomienda a un interruptor automático.

El CT irá dotado de un cuadro de 4 salidas de 400A.

Cuando son necesarias más salidas en B.T. se permite ampliar el cuadro reseñado mediante módulos de las mismas características.

La conexión eléctrica entre el trafo de potencia y el cuadro de BT, se debe realizar con cable unipolar de 240 mm² de sección, con conductor de aluminio tipo RV y de 0,6/1 kV, especificados en la Norma NI 56.31.21 "Cables unipolares RV con conductores de aluminio para redes subterráneas de baja tensión. 0,6/1 kV".

El número de cables será siempre de 3 por fase y dos para el neutro.

Estos cables dispondrán en sus extremos de terminales monometálicos.

Se instalará un equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en las celdas A.T. Este consistirá en dos luminarias incandescentes de 1x60 w.

1.9.3.4. Medida de la energía eléctrica.

En centros de distribución pública no se efectúa medida de energía en media tensión.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

1.9.3.5. Puesta a tierra.

1.9.3.5.1. Sistemas de puesta a tierra.

Hay que distinguir entre la línea de tierra de PaT de Protección y la línea de tierra de PaT de Servicio (neutro).

A la línea de tierra de PaT de Protección se deberán conectar los siguientes elementos:

- Envoltente metálica del cuadro BT.
- Pantalla del cable HEPRZ1, de llegada y salida de las líneas de MT.
- Envoltente metálica del centro.

A la línea de tierra de PaT de Servicio (neutro), se le conectará la salida del neutro del cuadro de B.T.

La Pat de Protección y Servicio (neutro) se establecerán separadas.

Para cada línea de PaT, se instalará una caja de seccionamiento con tapadera transparente, debidamente señalizada.

1.9.3.5.2. Formas de los electrodos.

El electrodo de Puesta a Tierra estará formado por disposiciones lineales, realizándose la salida a la calle con cable aislado y aprovechando, para la colocación del electrodo, las zanjas de cables de alimentación del centro.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

1.9.3.5.3. Materiales a utilizar.

1.9.3.5.3.1. Línea de tierra

- Línea de tierra de PaT de Protección.

Se empleará cable de cobre desnudo de 50 mm² de sección, especificado en la NI 54.10.01 "Conductores desnudos de cobre para líneas eléctricas aéreas y subestaciones de alta tensión"

- Línea de tierra de PaT de Servicio.

Se empleará cable de cobre aislado de 50 mm² de sección, tipo DN-RA 0,6/1 kV, especificado en la NI 56.31.71 "Cable unipolar DN-RA con conductor de cobre para redes subterráneas de baja tensión 0,6/1 kV"

La Pat de Protección y Servicio (neutro) estarán separadas, y en las zonas de cruce del cable de la línea de PaT de Servicio con el electrodo de PaT de protección deberá estar separada una distancia mínima de 40 cm.

1.9.3.5.3.2. Electrodo de puesta a tierra

Para el electrodo de Puesta a Tierra se empleará conductor de cobre de 50 mm², según NI 54.10.01 "Conductores desnudos de cobre para líneas eléctricas aéreas y subestaciones de alta tensión", con picas de acero-cobre del tipo PL 14-2000, según NI 50.26.01 "Picas cilíndricas de acero-cobre".

1.9.3.5.3.3. Piezas de conexión

Las conexiones se efectuarán empleando los materiales siguientes:

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

Conductor-Conductor

- Grapa de latón con tornillo de acero inoxidable, tipo GCP/C16, según NI 58.26.04 "Herraje y accesorios para líneas aéreas de A.T. Grapa de conexión paralela y sencilla".

Conductor-pica

- Grapa de conexión para pica cilíndrica de acero-cobre, tipo GC-P14, 6/C-50, según NI 58.26.03 "Grapa de conexión para pica cilíndrica de acero-cobre".

1.9.3.5.3.4. Ejecución de puestas a tierra

Conocida al resistividad del terreno, se pueden calcular las tensiones de paso y contacto como se refleja en los cálculos justificativos

El electrodo de PaT estará formado por disposiciones lineales, realizándose la salida a la calle en cable aislado y aprovechando, para la colocación del electrodo, las zanjas de cables de alimentación del centro.

Se utilizarán electrodos de pica de 2 metros de longitud unidas por cable de cobre desnudo, siendo la interdistancia entre picas de 1,5 veces la longitud de las mismas, esto es, 3 metros, estando la cabeza enterrada en una profundidad de 0,8 metros como mínimo. La primera pica se colocará en el comienzo del cable de cobre (desnudo).

1.9.3.6. Instalaciones secundarias.

1.9.3.6.1. Alumbrado.

En el interior del centro de transformación se instalará un mínimo de dos puntos de luz, capaces de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la

Javier Plana García

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

comprobación y maniobra de los elementos del mismo. El nivel medio será como mínimo de 150 lux. Se instalarán dos **luminarias incandescentes de 1x60 w**.

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además, se deberá poder efectuar la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

El interruptor se situará al lado de la puerta de entrada, de forma que su accionamiento no represente peligro por su proximidad a la alta tensión.

Se dispondrá también un punto de **luz de emergencia** de carácter autónomo que señalará los accesos al centro de transformación.

1.9.3.6.2. Protección contra incendios.

Al disponer la Compañía Eléctrica suministradora de personal de mantenimiento equipado en sus vehículos con el material adecuado de extinción de incendios, no es preciso, en este caso, instalar extintores en este centro de transformación.

La resistencia ante el fuego de los elementos delimitadores y estructurales será EI-180 y la clase de materiales de suelos, paredes y techos M0 según Norma UNE 23727.

1.9.3.6.3. Ventilación.

La ventilación será natural, admitiéndose un salto térmico máximo de 15°C. Las rejillas de ventilación se situaran en fachada, cumpliendo con lo establecido en el DB-SI.

Dependiendo de la altura entre la entrada y la salida de aire, así será la sección de rejilla necesaria.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Para la determinación de la sección del hueco para las rejillas de la ventilación, se tendrá en cuenta la Tabla siguiente:

Nº TRAFOS	S (m²)	H								
		Hasta 1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	6
1		1,39	1,14	0,98	0,88	0,8	0,74	0,69	0,65	0,62
2		2,79	2,28	1,97	1,76	1,61	1,48	1,39	1,31	1,25

La fórmula empleada para el cálculo de estas dimensiones es:

$$S = \frac{P}{0.24 \times Cr \times \sqrt{H + \Delta t^3}}$$

Donde:

- P, es las pérdidas del transformador en Kw (7,15 Kw para un Trafo de 630 KVA)
- Cr, es la constante de diseño de la rejilla
- H, es la altura entre centros de rejillas en m.
- Δt , es el incremento de la temperatura del transformador
- S, es la sección de cada uno de los huecos para las rejillas de entrada y salida en m2.

Las puertas del trafo serán enrejadas en su parte inferior y sobre el lateral derecho del recinto del trafo y dando al exterior se colocarán 4 rejillas de 0,6x06 que ofrecen una superficie de 1.44 m2, siendo esta superior a la mínima exigible de 1,14 m2 al haber 1,50 metros de altura entre rejillas.

Estas rejas se construirán de modo que impidan el paso de pequeños animales, la entrada de agua de lluvia y los contactos accidentales con partes en tensión si se introdujeran elementos metálicos por las mismas.

En el caso de no se pudiera disponer de la superficie necesaria para la ventilación natural, el local estará dotado de un sistema mecánico para proporcionar

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

un caudal de ventilación equivalente a cuatro renovaciones por hora, que dispondrá de un cierre automático para su actuación en caso de incendio.

1.9.3.6.4. Medidas de seguridad.

Las celdas dispondrán de una serie de enclavamientos funcionales descritos a continuación:

- Sólo será posible cerrar el interruptor con el interruptor de tierra abierto y con el panel de acceso cerrado.
- El cierre del seccionador de puesta a tierra sólo será posible con el interruptor abierto.
- La apertura del panel de acceso al compartimento de cables sólo será posible con el seccionador de puesta a tierra cerrado.
- Con el panel delantero retirado, será posible abrir el seccionador de puesta a tierra para realizar el ensayo de cables, pero no será posible cerrar el interruptor.

Las celdas de entrada y salida serán de aislamiento integral y corte en SF6, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, evitando de esta forma la pérdida del suministro en los centros de transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del centro de transformación.

Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.

Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de media tensión y baja

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

tensión. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

La puerta de acceso al CT llevará el Lema Corporativo y estará cerrada con llave.

Las puertas de acceso al CT y, cuando las hubiera, las pantallas de protección, llevarán el cartel con la correspondiente señal triangular distintiva de riesgo eléctrico.

En un lugar bien visible del CT se situará un cartel con las instrucciones de primeros auxilios a prestar en caso de accidente.

Salvo que en los propios aparatos figuren las instrucciones de maniobra, en el CT, y en lugar bien visible habrá un cartel con las citadas instrucciones.

Deberán estar dotados de bandeja o bolsa porta documentos.

Para realizar maniobras en A.T. el CT dispondrá de banqueta o alfombra aislante, guantes aislantes y pértiga.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....	1
2.1. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA RED DE B.T.....	2
2.1.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	2
2.1.2. PREVISIÓN DE POTENCIA.	3
2.1.2.1. Parcela de equipamiento social:	3
2.1.2.2. Parcela de equipamiento educativo:	3
2.1.2.3. Parcelas destinadas a zonas ajardinadas:.....	3
2.1.2.4. Parcelas destinadas a viviendas unifamiliares.....	4
2.1.2.5. Parcelas destinadas a edificios de viviendas	4
2.1.2.5.1. Potencia prevista para las viviendas:	5
2.1.2.5.2. Potencia prevista para los servicios generales de cada edificio: ..	5
2.1.2.5.3. Potencia de la parcela 2.	6
2.1.2.5.3.1. Potencia prevista para el garaje:.....	6
2.1.2.5.4. Potencia de la parcela 3.	6
2.1.2.5.4.1. Potencia prevista para el garaje:.....	7
2.1.2.5.5. Resumen de potencias.....	8
2.1.2.6. Potencia destinada al alumbrado de viales.....	9
2.1.2.7. Potencia del polígono residencial.....	9
2.1.3. DISPOSICIÓN DE LOS ANILLOS.....	9
2.1.3.1. Cálculo del punto de mínima tensión (p.m.t.).....	9
2.1.4. DETERMINACIÓN DE LA SECCIÓN.....	10
2.1.4.1. Intensidad.	12

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

2.1.4.1.1.	Centro de transformación “CT ESPUÑA 1”	13
2.1.4.1.1.1.	Anillo 1 (anillo azul).	13
2.1.4.1.1.2.	Anillo 2 (anillo rojo).	16
2.1.4.1.2.	Centro de transformación “CT ESPUÑA 2”	18
2.1.4.1.2.1.	Anillo 1 (anillo azul).	18
2.1.4.1.2.2.	Anillo 2 (anillo rojo).	21
2.1.4.1.3.	Centro de transformación “CT ESPUÑA 3”	24
2.1.4.1.3.1.	Anillo 1 (anillo azul).	24
2.1.4.1.3.2.	Anillo 2 (anillo rojo).	26
2.1.4.1.4.	Centro de transformación “CT ESPUÑA 4”	29
2.1.4.1.4.1.	Anillo 1 (anillo azul).	29
2.1.4.1.4.2.	Anillo 2 (anillo rojo).	31
2.1.4.2.	Caída de tensión.	36
2.1.4.2.1.	Anillo 1	37
2.1.4.2.2.	Anillo 2	37
2.1.4.2.3.	Anillo 3	38
2.1.4.2.4.	Anillo 4	39
2.1.4.2.5.	Anillo 5	39
2.1.4.2.6.	Anillo 6	40
2.1.4.2.7.	Anillo 7	41
2.1.4.2.8.	Anillo 8	42
2.1.5.	PROTECCIÓN DE SOBREENSIDAD.....	43
2.2.	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA RED DE M.T.	46

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

2.2.1. CALCULOS JUSTIFICATIVOS	46
2.2.2. NIVELES DE AISLAMIENTO	46
2.2.2.1. Categorías de las redes	46
2.2.2.2. Tensiones asignadas del cable y sus accesorios	47
2.2.3. CALCULOS ELÉCTRICOS	49
2.2.3.1. Previsión de potencia	49
2.2.3.2. Intensidad de corriente	50
2.2.3.2.1. Línea 1.....	51
2.2.3.2.2. Línea 2.....	51
2.2.3.2.2.1. Disposición del circuito equivalente	52
2.2.3.2.2.2. Cálculo del punto de mínima tensión del anillo.....	52
2.2.3.2.3. Línea 3.....	53
2.2.3.3. Caída tensión	54
2.2.3.4. Intensidad máxima admisible durante un cortocircuito	55
2.2.3.5. Potencia de transporte	56
2.3. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LOS C.T.	57
2.3.1. INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN.....	57
2.3.2. INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN.....	58
2.3.3. CORTOCIRCUITOS.....	58
2.3.3.1. Observaciones.....	58
2.3.3.2. Cálculo de corrientes de cortocircuito.	58
2.3.3.2.1. Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de Alta Tensión:	59

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

2.3.3.2.2.	Intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de Baja Tensión (despreciando la impedancia de la red de Alta Tensión):	59
2.3.3.3.	Cortocircuito en el lado de Alta Tensión.....	59
2.3.3.4.	Cortocircuito en el lado de Baja Tensión.....	60
2.3.4.	DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.....	60
2.3.4.1.	Comprobación por densidad de corriente.....	60
2.3.4.2.	Comprobación por sollicitación electrodinámica.....	61
2.3.4.3.	Comprobación por sollicitación térmica a cortocircuito.....	61
2.3.5.	SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN. 62	
2.3.5.1.	Protección en Alta Tensión.....	62
2.3.5.1.1.	Protección Trafo 1.....	62
2.3.5.1.2.	Protección Trafo 2, 3 y 4.....	63
2.3.5.2.	Protección en Baja Tensión.....	64
2.3.6.	DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	64
2.3.7.	DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS.....	65
2.3.8.	CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.....	65
2.3.8.1.	Investigación de las características del suelo.....	65
2.3.8.2.	Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.....	65
2.3.8.2.1.	Tipo de neutro.....	66
2.3.8.2.2.	Tipo de protecciones en el origen de la línea.....	66
2.3.8.2.3.	Desconexión inicial.....	66
2.3.8.3.	Diseño de la instalación de tierra.....	66

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

2.3.8.3.1. Tierra de protección.....	66
2.3.8.3.2. Tierra de servicio.....	67
2.3.8.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.....	67
2.3.8.4.1. Tierra de protección.....	68
2.3.8.4.2. Tierra de servicio.....	69
2.3.8.5. Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación.....	69
2.3.8.6. Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación.....	70
2.3.8.7. Cálculo de las tensiones aplicadas.....	70
2.3.8.8. Investigación de las tensiones transferibles al exterior.....	71
2.3.8.9. Corrección del diseño inicial.....	72

2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

2.1. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA RED DE B.T.

2.1.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES.

Se planteará el tendido de las redes de B.T. en función de la distribución de potencia necesaria en cada parcela, con el fin de equiparar, en la medida de lo posible, las potencias en cada una de las redes que estén alimentadas con cada uno de los transformadores.

Para ello realizaremos el estudio de las potencias necesarias en cada una de las parcelas, así como de todos los elementos a conectar en estas redes de B.T.

A los efectos del cálculo de potencia, se tendrán en cuenta las consideraciones indicadas en el cuadro siguiente:

PREVISION DE CARGAS			
PARCELA Nº	NUM. VIVIENDAS	ELECTRIFICACION	ESCALERAS
1	11	ELEVADA	
2	95	BASICA	9
3	97	BASICA	9
4	20	ELEVADA	
5	24	ELEVADA	
6-A	17	ELEVADA	
6-B	14	ELEVADA	
7	32	ELEVADA	
8	24	ELEVADA	
9	23	ELEVADA	
EQUIPAMIENTO SOCIAL		Previsión de 10 W/m2	
EQUIPAMIENTO EDUCATIVO		Previsión de 5 W/m2	
JARDINES		Luminaria Na HP 100 W. cada 30 m2.	
ALUMBRADO DE VIALES		DOS CENTROS DE MANDO 20 KW/UD.	

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

2.1.2. PREVISIÓN DE POTENCIA.

2.1.2.1. Parcela de equipamiento social:

Superficie de la parcela: 4.350,16 m²

Potencia prevista: **43,502 Kw**

2.1.2.2. Parcela de equipamiento educativo:

Superficie de la parcela: 15.069,063 m²

Potencia prevista: **75,345 Kw**

2.1.2.3. Parcelas destinadas a zonas ajardinadas:

En estas zonas se utilizarán luminarias de alta presión de sodio, que al ser lámparas de descarga y recurriendo a la ITC-BT-44, la carga mínima prevista será de 1,8 veces la potencia de las lámparas.

Según nos indica Iberdrola, aplicaremos un factor de potencia de 0,9, al ser una instalación destinada a viviendas, para el cálculo de la potencia activa.

Nº PARCELA	SUPERFICIE (m ²)	POTENCIA (kVA)	POTENCIA (kw)
1EL	3.810,10	22,861	20,575
2EL	3.480,29	20,882	18,794
3EL	1.935,30	11,612	10,451
4EL	2.099,20	12,595	11,335

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

2.1.2.4. Parcelas destinadas a viviendas unifamiliares

Dispondremos de una Caja de Protección y Medida para cada dos viviendas, del tipo CPM3-D2/2-M según su designación de Iberdrola.

Según tabla 1 – ITC-BT-10 y normas particulares de Iberdrola, se aplicará un coeficiente de simultaneidad de 2. La potencia a considerar para cada una de estas viviendas será de 9,2 Kw, según artículo 2 de ITC-BT-10 para las viviendas con grado de electrificación elevada.

Nº PARCELA	POTENCIA (kw)
1	101,2
4	184
5	220,8
6-A	156,4
6-B	128,8
7	294,4
8	220,8
9	211,6

2.1.2.5. Parcelas destinadas a edificios de viviendas

En este tipo de viviendas se dispondrá de una centralización de contadores por cada edificio. En cada uno de los edificios dispondremos de una CGP, dispuesta para la conexión de un cuadro modular con envolvente para medida en BT del tipo A12, con una columna para 12 contadores y un interruptor de corte del tipo 0234769-N, el cual, se instalará en el momento de la construcción de los futuros edificios.

Según tabla 1 – ITC-BT-10 y normas particulares de Iberdrola, se aplicará un coeficiente de simultaneidad en función del número de viviendas alimentadas por cada centralización de contadores. La potencia a considerar para cada una de estas viviendas será de 5,75 Kw, según artículo 2 de ITC-BT-10 para las viviendas con

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

grado de electrificación básica. Según el artículo 3 – ITC-BT-10, en cada edificio habrá que considerar igualmente la potencia destinada a los servicios generales del edificio, así como la correspondiente a los locales comerciales y los garajes que formen parte del mismo.

2.1.2.5.1. Potencia prevista para las viviendas:

Edificio con 11 viviendas: Según tabla 1 – ITC-BT-10 aplicaremos un coeficiente de simultaneidad de 9,2

Potencia prevista: 52,9 Kw

Edificio con 10 viviendas: Según tabla 1 – ITC-BT-10 aplicaremos un coeficiente de simultaneidad de 8,5

Potencia prevista: 48,88 Kw

2.1.2.5.2. Potencia prevista para los servicios generales de cada edificio:

En cada edificio se dispondrá de 25 luminarias (5 por planta) incandescentes de 100w cada una para el alumbrado de los espacios comunes.

También se dispondrá de 5 luminarias de emergencia (una por cada planta) de tecnología led con una potencia de 8w por luminaria.

Potencia del ascensor: según artículo 3 – ITC-BT-47 los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125 % de la intensidad a plena carga del motor.

Potencia prevista: 5,625 Kw

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

La potencia total prevista para los **servicios generales** en cada edificio será de **8,165 Kw**

Por lo que la potencia prevista para cada **edificio de 11 viviendas** será de **61,065 Kw**

La potencia prevista para cada **edificio de 10 viviendas** será de **57,045 Kw**

2.1.2.5.3. Potencia de la parcela 2.

Esta parcela está compuesta por 5 bloques de 5 alturas con 11 viviendas cada uno, y 4 bloques de 5 alturas con 10 viviendas cada uno. Cada bloque de viviendas dispone de un ascensor del tipo ITA-1.

Para el total de los bloques existe un garaje con ventilación forzada con una superficie total de $4.067,72 m^2$.

2.1.2.5.3.1. Potencia prevista para el garaje:

Según artículo 3.4 – ITC-BT-10 se considerará una carga de $20 w/m^2$ para los garajes con ventilación forzada.

Se considerará una superficie útil del garaje de un 80 % de la superficie total del mismo.

Potencia prevista: 65,09 Kw

*Considerando el número de viviendas, junto a los servicios generales y el garaje, la **potencia prevista para la parcela 2 será de 598,6 Kw***

2.1.2.5.4. Potencia de la parcela 3.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Esta parcela está compuesta por 7 bloques de 5 alturas con 11 viviendas cada uno, y 2 bloques de 5 alturas con 10 viviendas cada uno. Cada bloque de viviendas dispone de un ascensor del tipo ITA-1.

Para el total de los bloques existe un garaje con ventilación forzada con una superficie total de 4.178,44 m².

2.1.2.5.4.1. Potencia prevista para el garaje:

Según artículo 3.4 – ITC-BT-10 se considerará una carga de 20 w/m² para los garajes con ventilación forzada.

Se considerará una superficie útil del garaje de un 80 % de la superficie total del mismo.

Potencia prevista: 66,9 Kw

*Considerando el número de viviendas, junto a los servicios generales y el garaje, la **potencia prevista para la parcela 3 será de 608,45 Kw***

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

2.1.2.5.5. Resumen de potencias.

En la tabla siguiente se muestra un resumen de las potencias de las parcelas 2 y 3:

Nº PARCELA	Nº EDIFICIO	Nº VIVIENDAS	P. EDIFICIO (Kw)	P. GARAGE (Kw)	P. TOTAL (Kw)
2	2.1	11	61,065	65,09	598,6
	2.2	10	57,045		
	2.3	10	57,045		
	2.4	10	57,045		
	2.5	10	57,045		
	2.6	11	61,065		
	2.7	11	61,065		
	2.8	11	61,065		
	2.9	11	61,065		
3	3.1	11	61,065	66,9	608,45
	3.2	11	61,065		
	3.3	11	61,065		
	3.4	10	57,045		
	3.5	10	57,045		
	3.6	11	61,065		
	3.7	11	61,065		
	3.8	11	61,065		
	3.9	11	61,065		

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

2.1.2.6. Potencia destinada al alumbrado de viales.

Para el alumbrado de viales se dispondrán de **dos centros de mando de 20 Kw** cada uno destinados exclusivamente a dicho uso.

2.1.2.7. Potencia del polígono residencial.

La potencia total destinada para abastecer el complejo será de **2.945,042Kw**.

2.1.3. DISPOSICIÓN DE LOS ANILLOS.

La instalación que nos ocupa consiste en 16 circuitos distribuidos en 8 anillos con origen en el cuadro de baja de cada centro de transformación. Las características son:

La distribución de cada uno de los anillos se muestra en el Plano 1.

2.1.3.1. Cálculo del punto de mínima tensión (p.m.t.)

Para el cálculo del p.m.t. se utiliza la siguiente expresión:

$$l_x = \frac{\sum(P \cdot l)}{P_T}$$

Considerando la disposición de las líneas y las cargas conectadas, la distribución de cada una de las líneas se muestra representada en planos, y en la siguiente tabla:

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Anillo	Línea	Longitud total (m)	p.m.t. (m)	Apertura anillo	POTENCIA
1	1	146,7	174,65	CGP15	203,195 KW
	2	74,2			189,03 KW
2	1	235,4	241,51	CGPM12	210,11 KW
	2	261,9			210,11 KW
3	1	211,7	241,27	CGP5	158,245 Kw
	2	124,2			199,75 KW
4	1	157,4	180,47	CGP8	179,175KW
	2	83,5			183,20 KW
5	1	249,6	253,38	CGPM27	204,0 KW
	2	220,0			147,2 KW
6	1	246,6	292,80	CGPM37	205,396 KW
	2	290,4			146,837 KW
7	1	206,7	247,43	CGPM79	174,8 KW
	2	247,8			175,194 KW
8	1	288,6	305,3	CGPM60	184,0 KW
	2	260,0			174,8 KW
TOTAL POTENCIA					2945,042 KW

2.1.4. DETERMINACIÓN DE LA SECCIÓN.

La distribución se realizará en sistema trifásico a las tensiones de 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro.

Para la elección de la sección de un cable deben tenerse en cuenta, en general, cuatro factores principales, cuya importancia difiere en cada caso.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Dichos factores son:

- Tensión de la red y su régimen de explotación.
- Intensidad a transportar en determinadas condiciones de instalación.
- Caídas de tensión en régimen de carga máxima prevista.
- Intensidades y tiempo de cortocircuito, del conductor.

Las características de los conductores en régimen permanente a título orientativo serán las siguientes:

Tabla A.1 – Cables de distribución tipo RV o XZ1 de 0,6/1 kV

Intensidad máxima admisible en A			
Aislamiento de XLPE. Conductor de Cu o de Al			
Cables en triángulo en contacto			
Sección mm²	Directamente soterrados	En tubular soterrada	Al aire, protegido del sol
Aluminio			
25	95	82	88
50	135	115	125
95	200	175	200
150	260	230	290
240	340	305	390
Cobre			
25	125	105	115
50	185	155	185
95	260	225	285
150	340	300	390
240	445	400	540
Temperatura del terreno en °C			25
Temperatura del aire ambiente en °C			40
Resistencia térmica del terreno en K · m/W			1,5
Profundidad de soterramiento en m			0,7

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Sección de fase en mm²	R - 20° en Ω/km	X en Ω/km
50	0,641	0,080
95	0,320	0,076
150	0,206	0,075
240	0,125	0,070

A estos valores orientativos se deberán aplicar los coeficientes de corrección, según lo especificados en la ITC- BT- 07.

Para justificar la sección de los conductores se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones:

- Intensidad máxima admisible por el cable
- Caída de tensión

La elección de la sección del cable a adoptar está supeditada a la capacidad máxima del cable y a la caída de tensión admisible, que no deberá exceder del 5,5 %. Cuando el proyecto sea de una derivación a conectar a una línea ya existente, la caída de tensión admisible en la derivación se condicionará de forma que, sumado al de la línea ya existente hasta el tramo de derivación, no supere el 5,5 % para las potencias transportadas en la línea y las previstas a transportar en la derivación.

Para la elección ente los distintos tipos de líneas desde el punto de vista de la sección de los conductores, aparte de las limitaciones de potencia máxima a transportar y de caída de tensión, que se fijan en cada uno, deberá realizarse un estudio técnico-económico desde el punto de vista de pérdidas, por si quedara justificado con el mismo la utilización de una sección superior a la determinada por los conceptos anteriormente citados.

2.1.4.1. Intensidad.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

La elección de la sección en función de la intensidad máxima admisible, se calculará partiendo de la potencia que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado, de acuerdo con los valores de las intensidades máximas que figuran en la NI 56.31.21 , o en los datos suministrados por el fabricante.

La intensidad se determinará por la fórmula:

$$I = \frac{W}{\sqrt{3} \cdot U \cos \varphi}$$

2.1.4.1.1. Centro de transformación “CT ESPUÑA 1”

2.1.4.1.1.1. Anillo 1 (anillo azul).

- Línea 1.

Esta línea está compuesta por tres edificios de 11 viviendas de electrificación básica y un cuadro de alumbrado de viales, con un total de 33 viviendas. Según artículo 3 ITC-BT-10 aplicaremos un c.s. de:

$$c. s. = 15,3 + (n - 21) \cdot 0,5 = 21,3$$

$$P_T = 21,3 \cdot 5,75 + 20 + 3 \cdot 8,165 = 166,97 \text{ Kw}$$

$$I_{L_A} = \frac{P_T}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{166,97 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 267,78 \text{ A}$$

Factores de corrección. Según artículo 3 ITC-BT 07 tenemos que aplicar un factor de corrección por la agrupación de los 3 circuitos que discurren juntos por una parte del tramo. Los circuitos están dispuestos según planos.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Instalaremos un tubo reserva por cada dos circuitos, por ser una canalización que discurre bajo jardín. Como este tubo no contiene ningún circuito, la distancia entre los dos circuitos del anillo 1 están a una distancia de 600 mm, para la cual, según normas particulares de Iberdrola, tenemos que aplicar un factor de corrección $k = 0,96$

Factores de corrección por distancia para agrupamiento de cables entubados

Circuitos tubulares soterradas (un circuito trifásico, con neutro por tubo) con tubos dispuestos en un plano horizontal					
Circuitos agrupados	Distancia entre tubos en mm				
	En contacto	200	400	600	800
2	0,87	0,90	0,94	0,96	0,97
3	0,77	0,82	0,87	0,90	0,93
4	0,71	0,77	0,84	0,88	0,91

Para todos los demás factores de corrección tenemos las siguientes condiciones de la instalación:

- Temperatura del terreno $\theta_t = 25^\circ C$
- Temperatura ambiente $\theta_a = 40^\circ C$
- Resistividad del terreno $\rho = 1,5 K \cdot m/W$
- Profundidad de la instalación $h = 0,7 m$

Por lo que para las demás condiciones a considerar, tenemos una instalación tipo, con lo cual no tenemos más factores de corrección a aplicar.

$$I_T = \frac{267,78}{0,96} = 278,94A$$

Según Tabla A1 – UNE 211435 un cable de $240 mm^2$ en tubular soterrado nos permitiría el paso de una intensidad máxima de 305A, que será el elegido.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

- Línea 2.

Esta línea está compuesta por dos edificios de 11 viviendas de electrificación básica y el garaje correspondiente a la parcela 3, con un total de 22 viviendas. Según artículo 3 ITC-BT-10 aplicaremos un c.s. de:

$$c. s. = 15,3 + (n - 21) \cdot 0,5 = 15,8$$

Cálculo de la potencia media:

$$P_T = 15,8 \cdot 5,75 + 66,9 + 2 \cdot 8,165 = 174,08 \text{ Kw}$$

$$I_{L_A} = \frac{P_T}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{174,08 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 279,18 \text{ A}$$

Factores de corrección. Según artículo 3 ITC-BT 07 tenemos que aplicar un factor de corrección de $k = 0,96$, igual al de la línea 1 de este anillo, ya que su distribución es idéntica.

Para todos los demás factores de corrección tenemos las siguientes condiciones de la instalación:

- Temperatura del terreno $\theta_t = 25^\circ \text{ C}$
- Temperatura ambiente $\theta_a = 40^\circ \text{ C}$
- Resistividad del terreno $\rho = 1,5 \text{ K} \cdot \text{m/W}$
- Profundidad de la instalación $h = 0,7 \text{ m}$

Por lo que para las demás condiciones a considerar, tenemos una instalación tipo, con lo cual no tenemos más factores de corrección a aplicar.

$$I_T = \frac{279,18 \text{ A}}{0,96} = 290,81 \text{ A}$$

Según Tabla A1 – UNE 211435 un cable de 240 mm^2 en tubular soterrado nos permitiría el paso de una intensidad máxima de 305A, que será el elegido.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

2.1.4.1.1.2. Anillo 2 (anillo rojo).

- Línea 1.

Esta línea está compuesta por un edificio de 10 viviendas de electrificación básica, un edificio de 11 viviendas de electrificación básica y 10 viviendas unifamiliares de electrificación elevada, con un total de 31 viviendas. Según artículo 3 ITC-BT-10 aplicaremos un c.s. de:

$$c. s. = 15,3 + (n - 21) \cdot 0,5 = 20,3$$

Cálculo de la potencia media:

$$P_m = \frac{21 \cdot 5,75 + 10 \cdot 9,2}{31} = 6,86Kw$$

$$P_T = 20,3 \cdot 6,86 + 2 \cdot 8,165 = 155,59Kw$$

$$I_{L_A} = \frac{P_T}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{155,59 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 249,53 A$$

Factores de corrección. Según artículo 3 ITC-BT 07 tenemos que aplicar un factor de corrección por la agrupación de los 3 circuitos que discurren juntos por una parte del tramo. Los circuitos están dispuestos según planos.

La distancia entre los dos circuitos del anillo 1 será de 600 mm, para la cual, según normas particulares de Iberdrola, tenemos que aplicar un factor de corrección $k = 0,96$

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Factores de corrección por distancia para agrupamiento de cables entubados

Circuitos tubulares soterradas (un circuito trifásico, con neutro por tubo) con tubos dispuestos en un plano horizontal					
Circuitos agrupados	Distancia entre tubos en mm				
	En contacto	200	400	600	800
2	0,87	0,90	0,94	0,96	0,97
3	0,77	0,82	0,87	0,90	0,93
4	0,71	0,77	0,84	0,88	0,91

Para todos los demás factores de corrección tenemos las siguientes condiciones de la instalación:

- Temperatura del terreno $\theta_t = 25^\circ C$
- Temperatura ambiente $\theta_a = 40^\circ C$
- Resistividad del terreno $\rho = 1,5 K \cdot m/W$
- Profundidad de la instalación $h = 0,7 m$

Por lo que para las demás condiciones a considerar, tenemos una instalación tipo, con lo cual no tenemos más factores de corrección a aplicar.

$$I_T = \frac{249,53}{0,96} = 259,92A$$

Según Tabla A1 – UNE 211435 un cable de $240 mm^2$ en tubular soterrado nos permitiría el paso de una intensidad máxima de 305A, que será el elegido

- Línea 2.

Esta línea está compuesta por un edificio de 10 viviendas de electrificación básica, un edificio de 11 viviendas de electrificación básica y 10 viviendas unifamiliares de electrificación elevada, con un total de 31 viviendas. Según artículo 3 ITC-BT-10 aplicaremos un c.s. de:

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

$$c. s. = 15,3 + (n - 21) \cdot 0,5 = 20,3$$

Cálculo de la potencia media:

$$P_m = \frac{21 \cdot 5,75 + 10 \cdot 9,2}{31} = 6,86Kw$$

$$P_T = 20,3 \cdot 6,86 + 2 \cdot 8,165 = 155,59Kw$$

$$I_{L_A} = \frac{P_T}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{155,59 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 249,53 A$$

Factores de corrección. Según artículo 3 ITC-BT 07 tenemos que aplicar un factor de corrección de $k = 0,96$, igual al de la línea 1 de este anillo, ya que su distribución es idéntica.

Para todos los demás factores de corrección tenemos las siguientes condiciones de la instalación:

- Temperatura del terreno $\theta_t = 25^\circ C$
- Temperatura ambiente $\theta_a = 40^\circ C$
- Resistividad del terreno $\rho = 1,5 K \cdot m/W$
- Profundidad de la instalación $h = 0,7 m$

Por lo que para las demás condiciones a considerar, tenemos una instalación tipo, con lo cual no tenemos más factores de corrección a aplicar.

$$I_T = \frac{249,53}{0,96} = 259,92A$$

Según Tabla A1 – UNE 211435 un cable de $240 mm^2$ en tubular soterrado nos permitiría el paso de una intensidad máxima de 305A, que será el elegido

2.1.4.1.2. Centro de transformación “CT ESPUÑA 2”

2.1.4.1.2.1. Anillo 1 (anillo azul).

Javier Plana García

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

- Línea 1.

Esta línea está compuesta por un edificio de 10 viviendas de electrificación básica y 11 viviendas unifamiliares de electrificación elevada, con un total de 21 viviendas. Según artículo 3 ITC-BT-10 aplicaremos un c.s. de 15,3.

Cálculo de la potencia media:

$$P_m = \frac{10 \cdot 5,75 + 11 \cdot 9,2}{21} = 7,56Kw$$

$$P_T = 7,56 \cdot 15,3 + 8,165 = 123,83Kw$$

$$I_{L_A} = \frac{P_T}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{123,83 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 198,60 A$$

Factores de corrección. Según artículo 3 ITC-BT 07 tenemos que aplicar un factor de corrección por la agrupación de los 3 circuitos que discurren juntos por una parte del tramo. Los circuitos están dispuestos según planos.

Según las normas particulares de Iberdrola instalaremos un tubo reserva por cada dos circuitos, según nuestra disposición. Como este tubo no contiene ningún circuito, la distancia entre los dos circuitos del anillo 1 están a una distancia de 600 mm, para la cual, según normas particulares de Iberdrola, tenemos que aplicar un factor de corrección $k = 0,96$

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Factores de corrección por distancia para agrupamiento de cables entubados

Circuitos tubulares soterradas (un circuito trifásico, con neutro por tubo) con tubos dispuestos en un plano horizontal					
Circuitos agrupados	Distancia entre tubos en mm				
	En contacto	200	400	600	800
2	0,87	0,90	0,94	0,96	0,97
3	0,77	0,82	0,87	0,90	0,93
4	0,71	0,77	0,84	0,88	0,91

Para todos los demás factores de corrección tenemos las siguientes condiciones de instalación:

- Temperatura del terreno $\theta_t = 25^\circ C$
- Temperatura ambiente $\theta_a = 40^\circ C$
- Resistividad del terreno $\rho = 1,5 K \cdot m/W$
- Profundidad de la instalación $h = 0,7 m$

Por lo que para las demás condiciones a considerar, tenemos una instalación tipo, con lo cual no tenemos más factores de corrección a aplicar.

$$I_T = \frac{198,60A}{0,96} = 206,87A$$

Según Tabla A1 – UNE 211435 un cable de $240 mm^2$ en tubular soterrado nos permitiría el paso de una intensidad máxima de 305A, que será el elegido.

- Línea 2.

Esta línea está compuesta por un edificio de 10 viviendas de electrificación básica, dos edificios de 11 viviendas de electrificación básica y la zona ajardinada 1EL, con un total de 32 viviendas. Según artículo 3 ITC-BT-10 aplicaremos un c.s. de:

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

$$c. s. = 15,3 + (n - 21) \cdot 0,5 = 20,8$$

Cálculo de la potencia:

$$P_T = 20,8 \cdot 5,75 + 20,575 + 3 \cdot 8,165 = 164,67 \text{ Kw}$$

$$I_{L_A} = \frac{P_T}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{164,67 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 264,09 \text{ A}$$

Factores de corrección. Según artículo 3 ITC-BT 07 tenemos que aplicar un factor de corrección de $k = 0,96$, igual al de la línea 1 de este anillo, ya que su distribución es idéntica.

Para todos los demás factores de corrección tenemos las siguientes condiciones de la instalación:

- Temperatura del terreno $\theta_t = 25^\circ \text{ C}$
- Temperatura ambiente $\theta_a = 40^\circ \text{ C}$
- Resistividad del terreno $\rho = 1,5 \text{ K} \cdot \text{ m/W}$
- Profundidad de la instalación $h = 0,7 \text{ m}$

Por lo que para las demás condiciones a considerar, tenemos una instalación tipo, con lo cual no tenemos más factores de corrección a aplicar.

$$I_T = \frac{264,09 \text{ A}}{0,96} = 275,10 \text{ A}$$

Según Tabla A1 – UNE 211435 un cable de 240 mm^2 en tubular soterrado nos permitiría el paso de una intensidad máxima de 305A, que será el elegido

2.1.4.1.2.2. Anillo 2 (anillo rojo).

- Línea 1.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Esta línea está compuesta por un edificio de 10 viviendas de electrificación básica y dos edificios de 11 viviendas de electrificación básica, con un total de 32 viviendas. Según artículo 3 ITC-BT-10 aplicaremos un c.s. de:

$$c.s. = 15,3 + (n - 21) \cdot 0,5 = 20,8$$

$$P_T = 20,8 \cdot 5,75 + 3 \cdot 8,165 = 144,10Kw$$

$$I_{L-A} = \frac{P_T}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{144,10 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 231,09 A$$

Factores de corrección. Según artículo 3 ITC-BT 07 tenemos que aplicar un factor de corrección por la agrupación de los 3 circuitos que discurren juntos por una parte del tramo. Los circuitos están dispuestos según planos.

Instalaremos un tubo reserva por cada dos circuitos, por ser una canalización que discurre bajo jardín. Como este tubo no contiene ningún circuito, la distancia entre los dos circuitos del anillo 1 será de 600 mm, para la cual, según normas particulares de Iberdrola, tenemos que aplicar un factor de corrección $k = 0,96$

Factores de corrección por distancia para agrupamiento de cables entubados

Circuitos tubulares soterradas (un circuito trifásico, con neutro por tubo) con tubos dispuestos en un plano horizontal					
Circuitos agrupados	Distancia entre tubos en mm				
	En contacto	200	400	600	800
2	0,87	0,90	0,94	0,96	0,97
3	0,77	0,82	0,87	0,90	0,93
4	0,71	0,77	0,84	0,88	0,91

Para todos los demás factores de corrección tenemos las siguientes condiciones de la instalación:

- Temperatura del terreno $\theta_t = 25^\circ C$

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

- Temperatura ambiente $\theta_a = 40^\circ C$
- Resistividad del terreno $\rho = 1,5 K \cdot m/W$
- Profundidad de la instalación $h = 0,7 m$

Por lo que para las demás condiciones a considerar, tenemos una instalación tipo, con lo cual no tenemos más factores de corrección a aplicar.

$$I_T = \frac{231,09}{0,96} = 240,72A$$

Según Tabla A1 – UNE 211435 un cable de $240 mm^2$ en tubular soterrado nos permitiría el paso de una intensidad máxima de 305A, que será el elegido

- Línea 2.

Esta línea está compuesta por un edificio de 10 viviendas de electrificación básica y un edificio de 11 viviendas de electrificación básica y el garaje correspondiente a la parcela 2, con un total de 21 viviendas. Según artículo 3 ITC-BT-10 aplicaremos un c.s. de 15,3.

Cálculo de la potencia media:

$$P_T = 15,3 \cdot 5,75 + 2 \cdot 8,165 + 65,09 = 169,40Kw$$

$$I_{L-A} = \frac{P_T}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{169,40 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 271,67 A$$

Factores de corrección. Según artículo 3 ITC-BT 07 tenemos que aplicar un factor de corrección de $k = 0,96$, igual al de la línea 1 de este anillo, ya que su distribución es idéntica.

Para todos los demás factores de corrección tenemos las siguientes condiciones de la instalación:

- Temperatura del terreno $\theta_t = 25^\circ C$
- Temperatura ambiente $\theta_a = 40^\circ C$

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

- Resistividad del terreno $\rho = 1,5 K \cdot m/W$
- Profundidad de la instalación $h = 0,7 m$

Por lo que para las demás condiciones a considerar, tenemos una instalación tipo, con lo cual no tenemos más factores de corrección a aplicar.

$$I_T = \frac{271,67A}{0,96} = 283,0A$$

Según Tabla A1 – UNE 211435 un cable de $240 mm^2$ en tubular soterrado nos permitiría el paso de una intensidad máxima de 305A, que será el elegido

2.1.4.1.3. Centro de transformación “CT ESPUÑA 3”

2.1.4.1.3.1. Anillo 1 (anillo azul).

- Línea 1.

Esta línea está compuesta por 20 viviendas unifamiliares de electrificación elevada y un cuadro de alumbrado de viales. Según artículo 3 ITC-BT-10 aplicaremos un c.s. de 14,8

Cálculo de la potencia:

$$P_T = 14,8 \cdot 9,2 + 20 = 156,16Kw$$

$$I_{L_A} = \frac{P_T}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{156,16 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 250,44 A$$

Factores de corrección. Según artículo 3 ITC-BT 07 tenemos que aplicar un factor de corrección por la agrupación de los 3 circuitos que discurren juntos por una parte del tramo. Los circuitos están dispuestos según planos.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Según normas particulares de Iberdrola, tenemos que aplicar un factor de corrección $k = 0,96$

Factores de corrección por distancia para agrupamiento de cables entubados

Circuitos tubulares soterradas (un circuito trifásico, con neutro por tubo) con tubos dispuestos en un plano horizontal					
Circuitos agrupados	Distancia entre tubos en mm				
	En contacto	200	400	600	800
2	0,87	0,90	0,94	0,96	0,97
3	0,77	0,82	0,87	0,90	0,93
4	0,71	0,77	0,84	0,88	0,91

Para todos los demás factores de corrección tenemos las siguientes condiciones de la instalación:

- Temperatura del terreno $\theta_t = 25^\circ C$
- Temperatura ambiente $\theta_a = 40^\circ C$
- Resistividad del terreno $\rho = 1,5 K \cdot m/W$
- Profundidad de la instalación $h = 0,7 m$

Por lo que para las demás condiciones a considerar, tenemos una instalación tipo, con lo cual no tenemos más factores de corrección a aplicar.

$$I_T = \frac{250,44}{0,96} = 260,875A$$

Según Tabla A1 – UNE 211435 un cable de $240 mm^2$ en tubular soterrado nos permitiría el paso de una intensidad máxima de 305A, que será el elegido.

- Línea 2.

Esta línea está compuesta por 16 viviendas unifamiliares de electrificación elevada. Según artículo 3 ITC-BT-10 aplicaremos un c.s. de 12,5.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Cálculo de la potencia:

$$P_T = 12,5 \cdot 9,2 = 115,0 \text{ Kw}$$

$$I_{L_A} = \frac{P_T}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{115,0 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 184,43 \text{ A}$$

Factores de corrección. Según artículo 3 ITC-BT 07 tenemos que aplicar un factor de corrección por la agrupación de los 2 circuitos que discurren juntos por una parte del tramo.

Según normas particulares de Iberdrola, tenemos que aplicar un factor de corrección $k = 0,96$.

Para todos los demás factores de corrección tenemos las siguientes condiciones de la instalación:

- Temperatura del terreno $\theta_t = 25^\circ \text{ C}$
- Temperatura ambiente $\theta_a = 40^\circ \text{ C}$
- Resistividad del terreno $\rho = 1,5 \text{ K} \cdot \text{m/W}$
- Profundidad de la instalación $h = 0,7 \text{ m}$

Por lo que para las demás condiciones a considerar, tenemos una instalación tipo, con lo cual no tenemos más factores de corrección a aplicar.

$$I_T = \frac{184,43 \text{ A}}{0,96} = 192,12 \text{ A}$$

Según Tabla A1 – UNE 211435 un cable de 240 mm^2 en tubular soterrado nos permitiría el paso de una intensidad máxima de 305A, que será el elegido.

2.1.4.1.3.2. Anillo 2 (anillo rojo).

Javier Plana García

I.T.I. Esp. Electricidad

Página 26

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

- Línea 1.

Esta línea está compuesta por 13 viviendas unifamiliares de electrificación elevada, la zona ajardinada 3EL y la parcela de equipamientos educativos. Según artículo 3 ITC-BT-10 aplicaremos un c.s. de 10,6.

Cálculo de la potencia:

$$P_T = 10,6 \cdot 9,2 + 75,345 + 10,451 = 183,32Kw$$

$$I_{L_A} = \frac{P_T}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{183,32 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 294,0 A$$

Factores de corrección. Esta línea se encuentra en condiciones de instalación tipo, por lo que no será necesario aplicar coeficientes de corrección.

Según Tabla A1 – UNE 211435 un cable de 240 mm² en tubular soterrado nos permitiría el paso de una intensidad máxima de 305A, que será el elegido.

- Línea 2.

Esta línea está compuesta por 10 viviendas unifamiliares de electrificación elevada, la zona ajardinada 4EL y la parcela destinada al equipamiento social. Según artículo 3 ITC-BT-10 aplicaremos un c.s. de 8,5.

Cálculo de la potencia:

$$P_T = 8,5 \cdot 9,2 + 11,335 + 43,502 = 133,04Kw$$

$$I_{L_A} = \frac{P_T}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{133,04 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 213,36 A$$

Factores de corrección. Según artículo 3 ITC-BT 07 tenemos que aplicar un factor de corrección por la agrupación de los 2 circuitos que discurren juntos por una parte del tramo.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

La distancia entre los dos circuitos del anillo 1 será de 600 mm, para la cual, según normas particulares de Iberdrola, tenemos que aplicar un factor de corrección $k = 0,96$

Factores de corrección por distancia para agrupamiento de cables entubados

Circuitos tubulares soterradas (un circuito trifásico, con neutro por tubo) con tubos dispuestos en un plano horizontal					
Circuitos agrupados	Distancia entre tubos en mm				
	En contacto	200	400	600	800
2	0,87	0,90	0,94	0,96	0,97
3	0,77	0,82	0,87	0,90	0,93
4	0,71	0,77	0,84	0,88	0,91

Para todos los demás factores de corrección tenemos las siguientes condiciones de la instalación:

- Temperatura del terreno $\theta_t = 25^\circ C$
- Temperatura ambiente $\theta_a = 40^\circ C$
- Resistividad del terreno $\rho = 1,5 K \cdot m/W$
- Profundidad de la instalación $h = 0,7 m$

Por lo que para las demás condiciones a considerar, tenemos una instalación tipo, con lo cual no tenemos más factores de corrección a aplicar.

$$I_T = \frac{213,36}{0,96} = 222,25A$$

Según Tabla A1 – UNE 211435 un cable de $240 mm^2$ en tubular soterrado nos permitiría el paso de una intensidad máxima de 305A, que será el elegido.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

2.1.4.1.4. Centro de transformación “CT ESPUÑA 4”

2.1.4.1.4.1. Anillo 1 (anillo azul).

- Línea 1.

Esta línea está compuesta por 19 viviendas unifamiliares de electrificación elevada. Según artículo 3 ITC-BT-10 aplicaremos un c.s. de 14,3.

Cálculo de la potencia:

$$P_T = 14,3 \cdot 9,2 = 131,56 \text{ Kw}$$

$$I_{L_A} = \frac{P_T}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{131,56 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 211,0 \text{ A}$$

Factores de corrección. Según artículo 3 ITC-BT 07 tenemos que aplicar un factor de corrección por la agrupación de los 5 circuitos que discurren juntos por una parte del tramo. Los circuitos están dispuestos según la figura, siendo las líneas A y B las correspondientes al anillo 1 (anillo azul) y las líneas A' y B' las correspondientes al anillo 2 (anillo rojo).

La distancia entre los dos circuitos del anillo 1 será de 600 mm. Existe otro circuito en la vertical con una distancia de 300 mm, por lo que se aplicará el coeficiente de distancia más desfavorable, que para una agrupación de 3 circuitos será de 0,82.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Factores de corrección por distancia para agrupamiento de cables entubados

Circuitos tubulares soterradas (un circuito trifásico, con neutro por tubo) con tubos dispuestos en un plano horizontal					
Circuitos agrupados	Distancia entre tubos en mm				
	En contacto	200	400	600	800
2	0,87	0,90	0,94	0,96	0,97
3	0,77	0,82	0,87	0,90	0,93
4	0,71	0,77	0,84	0,88	0,91

Para todos los demás factores de corrección tenemos las siguientes condiciones de la instalación:

- Temperatura del terreno $\theta_t = 25^\circ C$
- Temperatura ambiente $\theta_a = 40^\circ C$
- Resistividad del terreno $\rho = 1,5 K \cdot m/W$
- Profundidad de la instalación $h = 0,7 m$

Por lo que para las demás condiciones a considerar, tenemos una instalación tipo, con lo cual no tenemos más factores de corrección a aplicar.

$$I_T = \frac{211,0}{0,82} = 257,32A$$

Según Tabla A1 – UNE 211435 un cable de $240 mm^2$ en tubular soterrado nos permitiría el paso de una intensidad máxima de 305A, que será el elegido.

- Línea 2.

Esta línea está compuesta por 17 viviendas unifamiliares de electrificación elevada y la zona ajardinada 2EL. Según artículo 3 ITC-BT-10 aplicaremos un c.s. de 13,1.

Cálculo de la potencia:

Javier Plana García

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

$$P_T = 13,1 \cdot 9,2 + 18,794 = 139,314Kw$$

$$I_{L_A} = \frac{P_T}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{139,314 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 223,5 A$$

Factores de corrección. Según artículo 3 ITC-BT 07 tenemos que aplicar un factor de corrección de $k = 0,82$, igual al de la línea 1 de este anillo, ya que su distribución es idéntica.

Para todos los demás factores de corrección tenemos las siguientes condiciones de la instalación:

- Temperatura del terreno $\theta_t = 25^\circ C$
- Temperatura ambiente $\theta_a = 40^\circ C$
- Resistividad del terreno $\rho = 1,5 K \cdot m/W$
- Profundidad de la instalación $h = 0,7 m$

Por lo que para las demás condiciones a considerar, tenemos una instalación tipo, con lo cual no tenemos más factores de corrección a aplicar.

$$I_T = \frac{223,5}{0,82} = 272,56A$$

Según Tabla A1 – UNE 211435 un cable de $240 mm^2$ en tubular soterrado nos permitiría el paso de una intensidad máxima de 305A, que será el elegido.

2.1.4.1.4.2. Anillo 2 (anillo rojo).

- Línea 1.

Esta línea está compuesta por 20 viviendas unifamiliares de electrificación elevada. Según artículo 3 ITC-BT-10 aplicaremos un c.s. de 14,8.

Cálculo de la potencia:

$$P_T = 14,8 \cdot 9,2 = 136,16Kw$$

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

$$I_{L-A} = \frac{P_T}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{136,16 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 218,37 \text{ A}$$

Factores de corrección. Según artículo 3 ITC-BT 07 tenemos que aplicar un factor de corrección por la agrupación de los 5 circuitos que discurren juntos por una parte del tramo. Los circuitos están dispuestos según la figura, siendo las líneas A y B las correspondientes al anillo 1 y las líneas A' y B' las correspondientes al anillo 2.

La distancia entre los dos circuitos del anillo 1 están a una distancia de 600 mm. Existe otro circuito en la vertical con una distancia de 300 mm, por lo que se aplicará el coeficiente de distancia más desfavorable, que para una agrupación de 3 circuitos será de 0,82. También habrá que aplicar un factor de corrección de 0,97 por la profundidad de la instalación de 1 metro, según tabla 9 ITC-BT-07.

Factores de corrección por distancia para agrupamiento de cables entubados

Circuitos tubulares soterradas (un circuito trifásico, con neutro por tubo) con tubos dispuestos en un plano horizontal					
Circuitos agrupados	Distancia entre tubos en mm				
	En contacto	200	400	600	800
2	0,87	0,90	0,94	0,96	0,97
3	0,77	0,82	0,87	0,90	0,93
4	0,71	0,77	0,84	0,88	0,91

Tabla 9. Factores de corrección para diferentes profundidades de instalación

Profundidad de instalación (m)	0,4	0,5	0,6	0,7	0,80	0,90	1,00	1,20
Factor de corrección	1,03	1,02	1,01	1	0,99	0,98	0,97	0,95

Para todos los demás factores de corrección tenemos las siguientes condiciones de la instalación:

- Temperatura del terreno $\theta_t = 25^\circ \text{ C}$

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

- Temperatura ambiente $\theta_a = 40^\circ C$
- Resistividad del terreno $\rho = 1,5 K \cdot m/W$

Por lo que para las demás condiciones a considerar, tenemos una instalación tipo, con lo cual no tenemos más factores de corrección a aplicar.

$$I_T = \frac{218,37}{0,82 \cdot 0,97} = 274,54A$$

Según Tabla A1 – UNE 211435 un cable de 240 mm^2 en tubular soterrado nos permitiría el paso de una intensidad máxima de 305A, que será el elegido.

- Línea 2.

Esta línea está compuesta por 19 viviendas unifamiliares de electrificación elevada. Según artículo 3 ITC-BT-10 aplicaremos un c.s. de 14,3.

Cálculo de la potencia:

$$P_T = 14,3 \cdot 9,2 = 131,56Kw$$

$$I_{L.A} = \frac{P_T}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{131,56 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 211,0 A$$

La distancia entre los dos circuitos del anillo 1 será de 600 mm. Existe otro circuito en la vertical con una distancia de 300 mm, por lo que se aplicará el coeficiente de distancia más desfavorable, que para una agrupación de 3 circuitos será de 0,82. También habrá que aplicar un factor de corrección de 0,97 por la profundidad de la instalación de 1 metro, según tabla 9 ITC-BT-07.

Para todos los demás factores de corrección tenemos las siguientes condiciones de la instalación:

- Temperatura del terreno $\theta_t = 25^\circ C$

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

- Temperatura ambiente $\theta_a = 40^\circ C$
- Resistividad del terreno $\rho = 1,5 K \cdot m/W$

Por lo que para las demás condiciones a considerar, tenemos una instalación tipo, con lo cual no tenemos más factores de corrección a aplicar.

$$I_T = \frac{211,0}{0,82 \cdot 0,97} = 265,28A$$

Según Tabla A1 – UNE 211435 un cable de 240 mm^2 en tubular soterrado nos permitiría el paso de una intensidad máxima de 305A, que será el elegido

En la siguiente tabla se muestra un resumen de todos los cálculos realizados para cada una de las líneas:

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Anillo	Línea	P _{TOTAL} (Kw)	Canal./Aislam/Polar.	I.Cálculo (A)	Fc	I _{TOTAL} (A)	Sección (mm ²)	I. Admisi.
1	1	123,83	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	198,60	0,96	206,87	3x240/150	305
	2	164,67	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	264,09	0,96	275,10	3x240/150	305
2	1	144,10	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	231,09	0,96	240,72	3x240/150	305
	2	169,40	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	271,67	0,96	283,00	3x240/150	305
3	1	166,97	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	267,78	0,96	278,94	3x240/150	305
	2	174,08	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	279,18	0,96	290,81	3x240/150	305
4	1	155,59	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	249,53	0,96	259,92	3x240/150	305
	2	155,59	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	249,53	0,96	259,92	3x240/150	305
5	1	156,16	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	250,44	0,96	260,88	3x240/150	305
	2	115,00	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	184,43	0,96	192,12	3x240/150	305
6	1	183,32	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	294,00	1	294,00	3x240/150	305
	2	133,04	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	213,36	0,96	222,25	3x240/150	305
7	1	131,56	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	211,00	0,82	257,32	3x240/150	305
	2	139,32	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	223,50	0,82	272,56	3x240/150	305
8	1	136,16	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	218,37	0,82-0,97	274,54	3x240/150	305
	2	131,56	Ent.Bajo Tubo XLPE,0.6/1 kV 3 Unp.	211,00	0,82-0,97	265,28	3x240/150	305

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

2.1.4.2. Caída de tensión.

La determinación de la sección en función de la caída de tensión se realizará mediante la fórmula:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

En donde:

- W = Potencia en Kw
- U = Tensión compuesta en kV
- ΔU = Caída de tensión
- I = Intensidad en amperios
- L = Longitud de la línea en km.
- R = Resistencia del conductor en Ω/km
- X = Reactancia a frecuencia 50 Hz en Ω/km .
- $\cos \varphi$ = Factor de potencia (0.9)

La caída de tensión producida en la línea, puesta en función del momento eléctrico W.L., teniendo en cuenta las fórmulas anteriores viene dada por :

$$\Delta U\% = \frac{W \cdot L}{10 \cdot U^2} (R + X \operatorname{tg} \varphi)$$

Donde $\Delta U\%$ viene dada en % de la tensión compuesta U en voltios.

Calculando los circuitos en anillo los resultados obtenidos son:

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

2.1.4.2.1. Anillo 1

Línea 1

TRAMO	P (KW)	L(Km)	ΔU (%)	ΔU (%) <i>acumul.</i>
1	203,20	0,0097	0,196	0,196
2	183,20	0,0627	1,141	1,337
3	122,13	0,0501	0,608	1,945
4	61,065	0,0242	0,147	2,092

Línea 2

TRAMO	P (KW)	L(Km)	ΔU (%)	ΔU (%) <i>acumul.</i>
1	189,03	0,0083	0,156	0,156
2	61,065	0,0659	0,400	0,556

2.1.4.2.2. Anillo 2

Línea 1

TRAMO	P (KW)	L(Km)	ΔU (%)	ΔU (%) <i>acumul.</i>
1	210,11	0,0298	0,622	0,622
2	149,045	0,0799	1,183	1,805
3	92,0	0,0323	0,295	2,100
4	73,6	0,0165	0,121	2,221
5	55,2	0,0165	0,091	2,312
6	36,8	0,0165	0,060	2,372
7	18,4	0,0439	0,080	2,452

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

Línea 2

TRAMO	P (KW)	L(Km)	ΔU (%)	ΔU (%) <i>acumul.</i>
1	210,11	0,0665	1,388	1,388
2	149,045	0,0609	0,902	2,290
3	92,0	0,0548	0,501	2,791
4	73,6	0,0157	0,115	2,906
5	55,2	0,0157	0,086	2,992
6	36,8	0,0157	0,058	3,050
7	18,4	0,0326	0,060	3,110

2.1.4.2.3. Anillo 3

LINEA 1

TRAMO	P (KW)	L(Km)	ΔU (%)	ΔU (%) <i>acumul.</i>
1	158,245	0,0263	0,413	0,413
2	139,845	0,0176	0,244	0,657
3	121,445	0,0354	0,427	1,084
4	112,245	0,0537	0,599	1,683
5	93,845	0,0174	0,162	1,845
6	75,445	0,0177	0,133	1,978
7	57,045	0,0436	0,247	2,225

LINEA 2

TRAMO	P (KW)	L(Km)	ΔU (%)	ΔU (%) <i>acumul.</i>
1	199,75	0,0341	0,677	0,677
2	142,705	0,0675	0,957	1,634
3	81,64	0,0226	0,183	1,817

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

2.1.4.2.4. Anillo 4

LINEA 1

TRAMO	P (KW)	L(Km)	ΔU (%)	ΔU (%) <i>acumul.</i>
1	179,175	0,0425	0,757	0,757
2	122,13	0,0909	1,103	1,860
3	61,065	0,0240	0,146	2,006

LINEA 2

TRAMO	P (KW)	L(Km)	ΔU (%)	ΔU (%) <i>acumul.</i>
1	183,20	0,0035	0,064	0,064
2	126,155	0,0800	1,003	1,067

2.1.4.2.5. Anillo 5

Línea 1

TRAMO	P (KW)	L(Km)	ΔU (%)	ΔU (%) <i>acumul.</i>
1	204,0	0,0527	1,068	1,068
2	185,6	0,0176	0,325	1,393
3	167,2	0,0176	0,292	1,685
4	148,8	0,0176	0,260	1,945
5	130,4	0,0176	0,228	2,173
6	112,0	0,0337	0,375	2,548
7	93,6	0,0180	0,167	2,715
8	75,2	0,0340	0,254	2,969
9	55,2	0,0096	0,053	3,022
10	36,8	0,0156	0,057	3,079
11	18,4	0,0156	0,029	3,108

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Línea 2

TRAMO	P (KW)	L(Km)	ΔU (%)	ΔU (%) <i>acumul.</i>
1	147,2	0,0216	0,316	0,316
2	128,8	0,0157	0,201	0,517
3	110,4	0,0300	0,329	0,846
4	92,0	0,0331	0,303	1,149
5	73,6	0,0331	0,242	1,391
6	55,2	0,0165	0,091	1,482
7	36,8	0,0357	0,131	1,613
8	18,4	0,0343	0,063	1,676

2.1.4.2.6. Anillo 6

Línea 1

TRAMO	P (KW)	L(Km)	ΔU (%)	ΔU (%) <i>acumul.</i>
1	205,396	0,0835	1,704	1,704
2	186,996	0,0148	0,275	1,979
3	168,596	0,0148	0,248	2,227
4	150,196	0,0356	0,531	2,758
5	131,796	0,0148	0,194	2,952
6	113,396	0,0148	0,167	3,119
7	94,996	0,0353	0,333	3,452
8	75,345	0,0330	0,247	3,699

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

Línea 2

TRAMO	P (KW)	L(Km)	ΔU (%)	ΔU (%) <i>acumul.</i>
1	146,837	0,0869	1,268	1,268
2	128,437	0,0176	0,225	1,493
3	110,037	0,0162	0,177	1,670
4	91,637	0,0162	0,148	1,818
5	73,237	0,0162	0,118	1,936
6	54,837	0,0797	0,434	2,370
7	11,335	0,0804	0,091	2,461

2.1.4.2.7. Anillo 7

Línea 1

TRAMO	P (KW)	L(Km)	ΔU (%)	ΔU (%) <i>acumul.</i>
1	174,8	0,0386	0,670	0,670
2	165,6	0,0323	0,531	1,201
3	147,2	0,0165	0,241	1,442
4	128,8	0,0323	0,413	1,855
5	110,4	0,0145	0,159	2,014
6	92,0	0,0145	0,133	2,147
7	73,6	0,0145	0,106	2,253
8	55,2	0,0145	0,080	2,333
9	36,8	0,0145	0,053	2,386
10	18,4	0,0145	0,027	2,413

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Línea 2

TRAMO	P (KW)	L(Km)	ΔU (%)	ΔU (%) <i>acumul.</i>
1	175,194	0,0931	1,620	1,620
2	147,2	0,0525	0,768	2,388
3	128,8	0,0146	0,187	2,575
4	110,4	0,0146	0,160	2,735
5	92,0	0,0146	0,134	2,869
6	73,6	0,0146	0,107	2,976
7	55,2	0,0146	0,080	3,056
8	36,8	0,0146	0,054	3,110
9	18,4	0,0146	0,027	3,137

2.1.4.2.8. Anillo 8

Línea 1

TRAMO	P (KW)	L(Km)	ΔU (%)	ΔU (%) <i>acumul.</i>
1	184,0	0,0990	1,809	1,809
2	165,6	0,0170	0,280	2,089
3	147,2	0,0170	0,249	2,338
4	128,8	0,0170	0,218	2,556
5	110,4	0,0170	0,187	2,743
6	92,0	0,0170	0,155	2,898
7	73,6	0,0215	0,157	3,055
8	55,2	0,0330	0,181	3,236
9	36,8	0,0344	0,126	3,362
10	18,4	0,0157	0,029	3,391

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

Línea 2

TRAMO	P (KW)	L(Km)	ΔU (%)	ΔU (%) <i>acumul.</i>
1	174,8	0,0660	1,146	1,146
2	156,4	0,0163	0,253	1,399
3	138,0	0,0163	0,224	1,623
4	119,6	0,0163	0,194	1,817
5	101,2	0,0163	0,164	1,981
6	82,8	0,0163	0,134	2,115
7	64,4	0,0339	0,217	2,332
8	55,2	0,0131	0,072	2,404
9	36,8	0,0338	0,124	2,528
10	18,4	0,0317	0,058	2,586

2.1.5. PROTECCIÓN DE SOBREENSIDAD.

Con carácter general, los conductores estarán protegidos por los fusibles existentes contra sobrecargas y cortocircuitos.

Para la adecuada protección de los cables contra sobrecargas, mediante fusibles de la clase gG se indica en el siguiente cuadro la intensidad nominal del mismo:

Cable 0,6/1 kV	Cartuchos fusibles "gG" (Sobrecargas) $I_f = 1,6 I_n < 1,45 I_z$		
	$I_n \leq 0,91 I_z$ (A)		
	Directamente soterrados	En tubular soterrada	Al aire protegido del sol
4 x 50 Al	100	100	100
3 x 95 + 1 x 50 Al	160	125	160
3 x 150 + 1 x 95 Al	200	200	250
3 x 240 + 1 x 150 Al	250	250	315

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Cuando se prevea la protección de conductor por fusibles contra cortocircuitos, deberá tenerse en cuenta la longitud de la línea que realmente protege y que se indica en el siguiente cuadro en metros.

Cable	Intensidad nominal de fusible					
	100	125	160	200	250	315
RV 0,6/1 kV 4 x 50 Al	190	155	115			
RV 0,6/1 kV 3 x 95 + 1 x 50 Al	255	205	155	120		
RV 0,6/1 kV 3 x 150 + 1 x 95 Al	470	380	285	215	165	
RV 0,6/1 kV 3 x 240 + 1 x 150 Al	-	605	455	345	260	195
Longitudes en metros (1)						

(1) Calculadas con una impedancia a 90°C del conductor de fase y neutro

NOTA: Estas longitudes se consideran partiendo del cuadro de BT del centro de transformación.

En nuestro caso las líneas que son de 3x240 estarán protegidas a sobreintensidad mediante fusibles del calibre reflejado en la siguiente tabla (cada una de las líneas) quedando protegida toda la longitud de cada una de las líneas:

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Anillo	Línea	Longitud total (m)	Longitud cubierta (m)	In/Ireg. (A)
1	1	211,7	260	250
	2	124,2	260	250
2	1	157,4	260	250
	2	83,5	260	250
3	1	146,7	260	250
	2	74,2	260	250
4	1	235,4	260	250
	2	261,9	345	200
5	1	249,6	260	250
	2	220,0	260	250
6	1	246,6	260	250
	2	290,4	345	200
7	1	206,7	260	250
	2	247,8	260	250
8	1	288,6	345	200
	2	260,0	345	200

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

2.2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LA RED DE M.T.

2.2.1. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Datos de la línea:

Tipo de suministro	Corriente alterna trifásica
Tensión nominal	12/20 KV
Frecuencia	50 Hz.
Factor de potencia	0,9
Tipo de conductor	HEPRZ1
Longitud de la línea subterránea 1	179,50 (+500) m.
Longitud de la línea subterránea 2	360,50 m.
Longitud de la línea subterránea 3	461 m.

2.2.2. NIVELES DE AISLAMIENTO

El nivel de aislamiento de los cables y accesorios de alta tensión (A.T) deberá adaptarse a los valores normalizados indicados en las normas UNE-211435 y UNE-EN 60071-1, salvo en casos especiales debidamente justificados por el proyectista de la instalación.

2.2.2.1. Categorías de las redes

Según la duración máxima de un eventual funcionamiento con una fase a tierra, que el sistema de puesta a tierra permita, las redes se clasifican en tres categorías:

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

- Categoría A:

Los defectos a tierra se eliminan tan rápidamente como sea posible y en cualquier caso antes de 1 minuto.

- Categoría B:

Comprende las redes que, en caso de defecto, sólo funcionan con una fase a tierra durante un tiempo limitado. Generalmente la duración de este funcionamiento no debería exceder de 1 hora, pero podrá admitirse una duración mayor cuando así se especifique en la norma particular del tipo de cable y accesorios considerados.

Conviene tener presente que en una red en la que un defecto a tierra no se elimina automática y rápidamente, los esfuerzos suplementarios soportados por el aislamiento de los cables y accesorios durante el defecto, reducen la vida de los cables y accesorios en una cierta proporción. Si se prevé que una red va a funcionar bastante frecuentemente con un defecto a tierra durante largos periodos, puede ser económico clasificar dicha red dentro de la categoría C.

- Categoría C:

Esta categoría comprende todas las redes no incluidas en la categoría A ni en la categoría B.

2.2.2.2. Tensiones asignadas del cable y sus accesorios

Los cables y sus accesorios deberán designarse mediante Uo/U para proporcionar información sobre la adaptación con la aparamenta y los

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

transformadores. A cada valor de U_0/U le corresponde una tensión soportada nominal a los impulsos de tipo rayo U_p .

La tensión asignada del cable U_0/U se elegirá en función de la tensión nominal de la red (U_n), o tensión más elevada de la red (U_s), y de la duración máxima del eventual funcionamiento del sistema con una fase a tierra (categoría de la red), tal y como se especifica en la tabla 2.

Tabla 2. Niveles de aislamiento de los cables y sus accesorios

Tensión nominal de la red U_n kV	Tensión más elevada de la red U_s kV	Categoría de la red	Características mínimas del cable y accesorios	
			U_0/U , ó U_0 kV	U_p Kv
3	3,6	A-B	1,8/3	45
		C	3,6/6	60
6	7,2	A-B		
		C		
10	12	A-B	8,7/15	95
		C		
15	17,5	A-B	12/20	125
		C		
20	24	A-B	15/25	145
		C		
25	30	A-B	18/30	170
		C		
30	36	A-B	26/45	250
		C		
45	52	A-B		
66	72,5	A-B	36	(1)
110	123	A-B	64	(1)
132	145	A-B	76	(1)
150	170	A-B	87	(1)
220	245	A-B	127	(1)
400	420	A-B	220	(1)

(1) El nivel de aislamiento a impulsos tipo rayo se determinará conforme a los criterios de coordinación de aislamiento establecidos en la norma UNE-EN 60071-1.

Donde:

- U_0 : Tensión asignada eficaz a frecuencia industrial entre cada conductor y la pantalla del cable, para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

- U: Tensión asignada eficaz a frecuencia industrial entre dos conductores cualesquiera para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.

Nota: Esta magnitud afecta al diseño de cables de campo no radial y a sus accesorios.

- U_p : Valor de cresta de la tensión soportada a impulsos de tipo rayo aplicada entre cada conductor y la pantalla o la cubierta para el que se ha diseñado el cable o los accesorios.

En nuestro caso la **categoría de la red es A**, siendo las características mínimas del cable y accesorios:

- U_o/U , ó U_o 12/20 kV
- U_p 125 KV

2.2.3. CALCULOS ELÉCTRICOS

Consideramos para el cálculo del cable subterráneo los siguientes puntos:

- Intensidad de corriente admisible
- Caída de tensión
- Corriente de cortocircuito

2.2.3.1. Previsión de potencia

Se trata de tres líneas subterráneas que alimentarán a:

- Línea 1:

Esta línea alimentará a los cinco centros de transformación con una potencia de 400 KVA cada uno.

Javier Plana García

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

- Línea 2:

Esta línea alimentará a tres centros de transformación con una potencia de 400 KVA cada uno.

- Línea 3:

Esta línea alimentará a un centro de transformación con una potencia de 400 KVA.

2.2.3.2. Intensidad de corriente

Para el cálculo de la sección por intensidad máxima, se calculará la intensidad máxima demandada suponiendo el transformador a pleno rendimiento.

$$I = \frac{S}{\sqrt{3}U}$$

Donde:

- S= potencia aparente del transformador
- U= tensión compuesta en el primario del transformador

Se obtiene una intensidad de:

- **Línea 1: 57,735 A.**
- **Línea 2: 34,641 A.**
- **Línea 3: 11,547 A.**

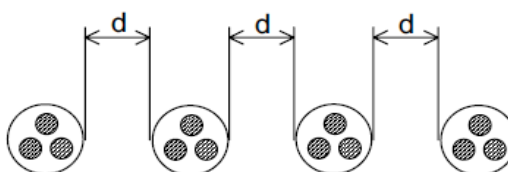
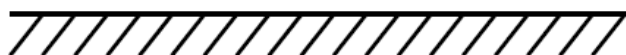
PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Se adoptarán cables unipolares de 150 mm² de sección y del tipo especificado en la memoria del proyecto para cada una de las líneas. La intensidad máxima admisible es de 255 A en instalación enterrada bajo tubo.

En función del número de circuitos aplicaremos un coeficiente reductor de:

Tabla 10. Factor de corrección por distancia entre ternos o cables tripolares

Tipo de instalación	Separación de los ternos	Factor de corrección								
		Número de ternos de la zanja								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cables directamente enterrados	En contacto (d=0 cm)	0,76	0,65	0,58	0,53	0,50	0,47	0,45	0,43	0,42
	d = 0,2 m	0,82	0,73	0,68	0,64	0,61	0,59	0,57	0,56	0,55
	d = 0,4 m	0,86	0,78	0,75	0,72	0,70	0,68	0,67	0,66	0,65
	d = 0,6 m	0,88	0,82	0,79	0,77	0,76	0,74	0,74	0,73	-
	d = 0,8 m	0,90	0,85	0,83	0,81	0,80	0,79	-	-	-
Cables bajo tubo	En contacto (d=0 cm)	0,80	0,70	0,64	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,49
	d = 0,2 m	0,83	0,75	0,70	0,67	0,64	0,62	0,60	0,59	0,58
	d = 0,4 m	0,87	0,80	0,77	0,74	0,72	0,71	0,70	0,69	0,68
	d = 0,6 m	0,89	0,83	0,81	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	-
	d = 0,8 m	0,90	0,86	0,84	0,82	0,81	-	-	-	-



2.2.3.2.1. Línea 1

Como coexisten dos circuitos discurriendo por la misma zanja, a una distancia de 0,6 m. de separación, para red entubada el valor tendría que ser el de **0,89**.

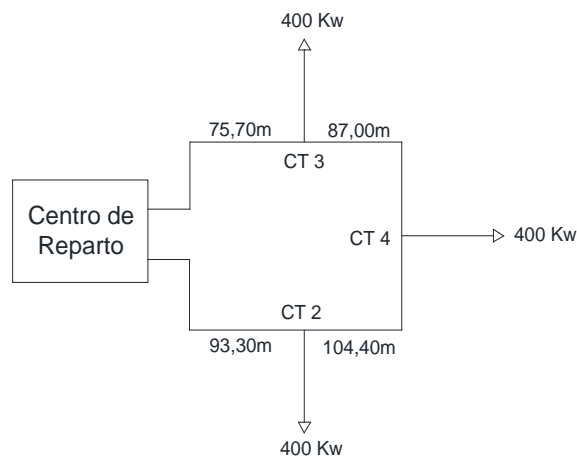
$$I_T = \frac{57,735}{0,89} = 64,87A$$

2.2.3.2.2. Línea 2

Se trata de una línea en anillo que alimenta a 3 centros de transformación.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

2.2.3.2.2.1. Disposición del circuito equivalente



2.2.3.2.2.2. Cálculo del punto de mínima tensión del anillo

Distribución del anillo:

Para el cálculo del punto de mínima tensión se utilizará la siguiente expresión:

$$l_x = \frac{\sum(P \cdot l)}{P_T} = \frac{400 \cdot 75,70 + 400 \cdot 162,70 + 400 \cdot 267,10}{1200}$$

$$l_x = 168,5 \text{ m}$$

Por lo que el punto de mínima tensión se encontrará en el CT 3. En este punto se abrirá el anillo, por lo que la línea 1 del mismo, alimentará a dos centros de

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

transformación de 400 KVA. cada uno, y la línea 2 alimentará a un centro de transformación de 400 KVA.

Como coexisten dos circuitos discurriendo por la misma zanja, a una distancia de 0,6 m. de separación, para red entubada el valor tendría que ser el de **0,89**.

- Circuito 1

$$I = \frac{800}{\sqrt{3} \cdot 20} = 23,10A$$

$$I_T = \frac{23,10}{0,89} = 25,95A$$

- Circuito 2

$$I = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 20} = 11,55A$$

$$I_T = \frac{11,55}{0,89} = 12,98A$$

2.2.3.2.3. Línea 3

Como coexisten dos circuitos discurriendo por la misma zanja, a una distancia de 0,6 m. de separación, para red entubada el valor tendría que ser el de **0,89**.

$$I_T = \frac{11,55}{0,89} = 12,98A$$

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

A continuación se muestra una tabla que resume los resultados anteriores.

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu (mW/m)	Canal.	Desig.UNE	Polar.	I. Cálculo (A)	Sección (mm ²)	D.tubo (mm)	I. Admisi. (A)-Fci
1	1	2	679,50	Al/0,110	En.B.Tu.	HEPRZ1 12/20 H16	Unip.	64,87	3x150	160	255
2-A	2	4	162,7					25,95			255
2-B	2	5	93,3					12,98			255
3	2	6	461,0					12,98			255

Estando el nudo 1 en la subestación transformadora, el nudo 2 en el “CT ESPUÑA 1”, el nudo 3 en el “CT ESPUÑA 3”, el nudo 4 en el “CT ESPUÑA 4”, el nudo 5 en el “CT ESPUÑA 2” y el nudo 6 en el “CT ABONADO”.

2.2.3.3. Caída tensión

La determinación de la caída de tensión en función de la sección, se realizará mediante la fórmula:

$$V - V_0 = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cos \theta + X \sin \theta)$$

En donde:

- V-V₀= Caída de tensión en voltios
- I= Intensidad en amperios
- L= Longitud de la línea en Km
- R= Resistencia del conductor a 90 °C en ohmios/km
- X= Reactancia a frecuencia a 50 Hz

Para el conductor que nos ocupa, se tiene:

- R= 0,277 Ω/km
- X=0.110 Ω/km
- Tensión (V): 20000
- Cos ϕ : 0.9

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Si tomamos la máxima demanda que puede abastecer el transformador de 400 kVA se obtiene:

LINEA	TRAMO	INTENSIDAD (A)	L(Km)	ΔU (%)	ΔU (%) <i>acumul.</i>
1	1	64,87	0,6795	0,021	0,021
2	1	25,95	0,1627	0,004	0,025
	2	12,98	0,0870	0,003	0,024
3	1	12,98	0,4610	0,005	0,026

2.2.3.4. Intensidad máxima admisible durante un cortocircuito

Para la comprobación de que la sección elegida puede soportar las intensidades de cortocircuito que se pueden presentar, hay que partir de la potencia de cortocircuito máxima posible por la configuración de la red. Tomando para este valor $S_{cc} = 350\text{MVA}$, tenemos que:

$$I_{cc1} = \frac{350}{\sqrt{3} \cdot 20}$$

En nuestro caso, el tiempo de curación del cortocircuito es de 0,7 segundos, que es el tiempo de actuación de los elementos de protección. Por lo tanto, I_{cc} características, tomada de las tablas del conductor a emplear, en ese tiempo, será:

$$I_{cc} = \frac{S \cdot K}{\sqrt{t}}$$

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Que para 0,7 segundos, la intensidad de cortocircuito calculada, se necesitaría una sección de:

$$S=90 \text{ mm}^2$$

Con lo que la sección seleccionada de 150 mm² cumple con lo establecido.

2.2.3.5. Potencia de transporte

La potencia que puede transportar la línea está limitada por la intensidad máxima determinada anteriormente y por la caída de tensión, que no deberá exceder del 5%.

La máxima potencia a transportar está limitada por la intensidad máxima de la línea aérea de media tensión que es inferior a la de la línea subterránea:

$$P_{max} = \sqrt{3} \cdot U \cdot I_{max} \cdot \cos \varphi$$

Dado que $I_{max} = 255 \cdot 0.89 = 226,95 \text{ A}$. $U_n = 20 \text{ KV}$. Y el $\cos \varphi = 0,90$

Tendremos que la potencia máxima que puede transportar la línea en función de la tensión nominal, será de **7.075,6 KW**.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

2.3. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE LOS C.T.

Se considerará que la potencia de todos los transformadores es igual a 400 KVA., por lo que se realizará un solo cálculo para todos los Centros de Transformación, añadiendo los cálculos específicos para cada uno de ellos.

2.3.1. INTENSIDAD EN ALTA TENSIÓN.

En un transformador trifásico la intensidad del circuito primario I_p viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

Siendo:

- S = Potencia del transformador en kVA.
- U_p = Tensión compuesta primaria en kV.
- I_p = Intensidad primaria en A.

Sustituyendo valores:

I_p (A)	Transformador	Potencia (kVA)	U_p (kV)
<hr/>			
	Javier Plana García		

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

11,547 Trafo1, 2, 3, 4 400 20

2.3.2. INTENSIDAD EN BAJA TENSIÓN.

En un transformador trifásico la intensidad del circuito secundario I_s viene dada por la expresión:

$$I_s = \frac{S \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot U_s}$$

Siendo:

- S = Potencia del transformador en kVA.
- U_s = Tensión compuesta secundaria en V.
- I_s = Intensidad secundaria en A.

Sustituyendo valores:

Transformador	Potencia (kVA)	U_s (V)	I_s (A)
Trafo1, 2, 3, 4	400	400	577,35

2.3.3. CORTOCIRCUITOS.

2.3.3.1. Observaciones.

Para el cálculo de la intensidad primaria de cortocircuito se tendrá en cuenta una potencia de cortocircuito de **350 MVA** en la red de distribución.

2.3.3.2. Cálculo de corrientes de cortocircuito.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos las siguientes expresiones:

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

2.3.3.2.1. Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de Alta Tensión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

Siendo:

- S_{cc} = Potencia de cortocircuito de la red en MVA.
- U_p = Tensión compuesta primaria en kV.
- I_{ccp} = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

2.3.3.2.2. Intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de Baja Tensión (despreciando la impedancia de la red de Alta Tensión):

$$I_{ccs} = \frac{S \cdot 100}{\sqrt{3} \cdot U_{cc} (\%) \cdot U_s}$$

Siendo:

- S = Potencia del transformador en kVA.
- $U_{cc} (\%)$ = Tensión de cortocircuito en % del transformador.
- U_s = Tensión compuesta en carga en el secundario en V.
- I_{ccs} = Intensidad de cortocircuito secundaria en kA.

2.3.3.3. Cortocircuito en el lado de Alta Tensión.

Utilizando la expresión del apartado 2.3.3.2.1.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Scc (MVA)	Up (kV)	Iccp (kA)
350	20	10.1

2.3.3.4. Cortocircuito en el lado de Baja Tensión.

Utilizando la expresión del apartado 2.3.3.2.2.

Potencia (kVA)	Us (V)	Ucc (%)	Iccs (kA)
400	400	4	14,43

2.3.4. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.

Las características del embarrado son:

- Intensidad asignada: 630 A.
- Límite térmico, 1 s.: 16 kA eficaces.
- Límite electrodinámico: 40 kA cresta.

En las celdas de protección por fusibles la intensidad asignada viene limitada por el calibre del fusible.

Por lo tanto dicho embarrado debe soportar la intensidad nominal sin superar la temperatura de régimen permanente (comprobación por densidad de corriente), así como los esfuerzos electrodinámicos y térmicos que se produzcan durante un cortocircuito.

2.3.4.1. Comprobación por densidad de corriente.

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor que constituye el embarrado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin sobrepasar la densidad de corriente máxima en régimen permanente.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por SchneSF6 conforme a la normativa vigente, se garantiza lo indicado para la intensidad asignada.

2.3.4.2. Comprobación por sollicitación electrodinámica.

Según la ITC-LAT 06, la resistencia mecánica de los conductores deberá verificar, en caso de cortocircuito que:

$$\sigma_{max} \geq \frac{I_{ccp}^2 \cdot L^2}{60 \cdot d \cdot W}$$

Siendo:

- máx. = Valor de la carga de rotura de tracción del material de los conductores.
Para cobre semiduro 2800 Kg / cm².
- I_{ccp} = Intensidad permanente de cortocircuito trifásico, en kA.
- L = Separación longitudinal entre apoyos, en cm.
- d = Separación entre fases, en cm.
- W = Módulo resistente de los conductores, en cm³.

Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por SchneSF6 conforme a la normativa vigente se garantiza el cumplimiento de la expresión anterior.

2.3.4.3. Comprobación por sollicitación térmica a cortocircuito.

La sobreintensidad máxima admisible en cortocircuito para el embarrado se determina:

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

$$I_{th} = \alpha \cdot S \cdot \sqrt{\frac{\Delta T}{t}}$$

Siendo:

- I_{th} = Intensidad eficaz, en A.
- $\alpha = 13$ para el Cu.
- S = Sección del embarrado, en mm^2 .
- ΔT = Elevación o incremento máximo de temperatura, 150°C para Cu.
- t = Tiempo de duración del cortocircuito, en s.

Dado que se utilizan celdas bajo envolvente metálica fabricadas por SchneSF6 conforme a la normativa vigente **se garantiza que el embarrado está dimensionado para soportar la solicitud térmica.**

2.3.5. SELECCIÓN DE LAS PROTECCIONES DE ALTA Y BAJA TENSIÓN.

Los transformadores están protegidos tanto en AT como en BT. En Alta tensión la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, y en baja tensión la protección se incorpora en los cuadros de BT.

2.3.5.1. Protección en Alta Tensión.

2.3.5.1.1. Protección Trafo 1.

La protección del transformador en AT de estos CT se realiza utilizando una celda de interruptor automático, siendo esta la que efectúa la protección ante cortocircuitos. Habrá que regular dichos interruptores automáticos para:

- Permitir el paso de la punta de corriente producida en la conexión del transformador en vacío.
- Soportar la intensidad nominal en servicio continuo.
- El interruptor debe cortar la corriente de cortocircuito en un tiempo inferior a aquel que hace tomar al conductor una temperatura superior

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

a su temperatura límite. Así en el cortocircuito el conductor no llegará a la temperatura máxima admisible. La intensidad de cortocircuito máxima debe ser menor que la intensidad que corresponde a la energía disipada admisible en el conductor

2.3.5.1.2. Protección Trafo 2, 3 y 4.

La protección del transformador en AT de estos CT se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles combinados, siendo esta la que efectúa la protección ante cortocircuitos. Estos fusibles son limitadores de corriente, produciéndose su fusión antes de que la corriente de cortocircuito haya alcanzado su valor máximo.

Los fusibles se seleccionan para:

- Permitir el paso de la punta de corriente producida en la conexión del transformador en vacío.
- Soportar la intensidad nominal en servicio continuo.
- Estos fusibles serán del tipo CF de mesa.

La intensidad nominal de los fusibles se escogerá por tanto en función de la potencia, según NI 75.06.31:

Potencia (kVA)	In fusibles (A)
400	40

El poder de corte de este fusible será de 63 kA.

Los cables de conexión entre la celda de protección y el transformador serán 3 unipolares **de 50 mm² de sección del tipo HPRZ1 para 12/20 kV.**

Estos cables dispondrán en sus extremos de terminales enchufables rectos o acodados de conexión sencilla, siendo de 24 kV/200 A.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Las especificaciones técnicas de los cables están recogidas en la Norma NI 56.43.01 "Cables unipolares con aislamiento seco de etileno propileno de alto módulo y cubierta de poliolefina (HPRZ1) para redes de AT. hasta 1/8/30 kV".

Las especificaciones técnicas de los terminales están recogidas en la Norma NI 56.80.02 "Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas 12/20(24) kV hasta 18/30(36) kV".

2.3.5.2. Protección en Baja Tensión.

En el circuito de baja tensión de cada transformador según RU6302 se instalará un **Cuadro de Distribución de 8 salidas**. Para las protecciones de las líneas se instalarán fusibles cuyo calibre queda definido en el punto 2.1.5. de este documento

La descarga del trafo al cuadro de Baja Tensión se realizará con **conductores unipolares de 240 mm² de sección, con conductor de aluminio tipo RV y de 0,6/1 kV, El número de cables será siempre de 3 por fase y uno para el neutro.**

Estos cables dispondrán en sus extremos de terminales monometálicos.

2.3.6. DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

Se considera de interés la realización de ensayos de homologación de los Centros de Transformación.

El edificio empleado en esta aplicación ha sido homologado según los protocolos obtenidos en laboratorio Labein (Vizcaya - España):

- 97624-1-E, para ventilación de transformador de potencia hasta 1000 kVA.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

- 960124-CJ-EB-01, para ventilación de transformador de potencia hasta 1600 kVA.

2.3.7. DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS.

El pozo de recogida de aceite será capaz de alojar la totalidad del volumen que contiene el transformador. Se dispone de un foso de recogida de aceite de 600 l de capacidad por cada transformador cubierto de grava para la absorción del fluido y para prevenir el vertido del mismo hacia el exterior y minimizar el daño en caso de fuego.

2.3.8. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.

2.3.8.1. Investigación de las características del suelo.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará éste Centro de Transformación, se determina una resistividad media superficial de 150 ohmios x m

2.3.8.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.

En instalaciones de Alta Tensión de tercera categoría los parámetros de la red que intervienen en los cálculos de faltas a tierras son:

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

2.3.8.2.1. Tipo de neutro.

El neutro de la red estará rígidamente unido a tierra.

2.3.8.2.2. Tipo de protecciones en el origen de la línea.

Cuando se produce un defecto, éste es eliminado mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un relé de intensidad, el cual puede actuar en un tiempo fijo (relé a tiempo independiente), o según una curva de tipo inverso (relé a tiempo dependiente).

Asimismo pueden existir reenganches posteriores al primer disparo que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a 0,5 s.

Se tiene:

- Intensidad máxima de defecto a tierra, I_d máx. (A): 500.
- Duración de la falta.

2.3.8.2.3. Desconexión inicial.

Tiempo máximo de eliminación del defecto (s): 0.2. (Para intensidades de defecto superiores a 100 A)

2.3.8.3. Diseño de la instalación de tierra.

Para los cálculos a realizar se emplearán los procedimientos del Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría”, editado por UNESA.

2.3.8.3.1. Tierra de protección.

A la línea de tierra de PaT de Protección se deberán conectar los siguientes

Javier Plana García

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

elementos:

- Envoltente metálica del cuadro BT (si la tuviera).
- Pantalla del cable HEPRZ1, de llegada y salida de las líneas de MT.
- Envoltente metálica del centro.

2.3.8.3.2. Tierra de servicio.

Se conectarán a este sistema el neutro del transformador y la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Para la puesta a tierra de servicio se utilizarán picas en hilera de diámetro 14 mm. y longitud 2 m., unidas mediante conductor desnudo de Cu de 50 mm² de sección. El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a 20 Ω .

La conexión desde el centro hasta la primera pica del electrodo se realizará con cable de Cu de 50 mm², aislado de 0,6/1 kV bajo tubo plástico con grado de protección al impacto mecánico de 7 como mínimo.

2.3.8.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.

Las características de la red de alimentación son:

- Tensión de servicio, $U = 20000$ V.
- Puesta a tierra del neutro: Desconocida.
- Nivel de aislamiento de las instalaciones de Baja Tensión, $U_{bt} = 10000$ V.
- Características del terreno:
 - ρ terreno (Ωm): 150.
 - ρ_H hormigón (Ωm): 3000.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

2.3.8.4.1. Tierra de protección.

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas (R_t), la intensidad y tensión de defecto (I_d , U_d), se utilizarán las siguientes fórmulas:

- Resistencia del sistema de puesta a tierra, R_t :

$$R_t = K_r \cdot \rho \ (\Omega)$$

- Intensidad de defecto, I_d :

$$I_d = I_{d\text{máx}} \ (A)$$

- Tensión de defecto, U_d :

$$U_d = R_t \cdot I_d \ (V)$$

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 8/32.
- Geometría: Picas en hilera.
- Profundidad del electrodo (m): 0.8
- Número de picas: 3.
- Longitud de las picas (m): 2.
- Separación entre picas (m): 3.

Los parámetros característicos del electrodo son:

- De la resistencia, $K_r \ (\Omega/\Omega\text{xm}) = 0.130$
- De la tensión de paso, $k_p(V/\Omega\text{xm}) = 0.0170$

Sustituyendo valores:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0.130 \cdot 150 = 19.5 \ \Omega.$$

$$I_d = I_{d\text{máx}} = 500 \ A.$$

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

$$U_d = R_t \cdot I_d = 19.5 \cdot 500 = 9.750 \text{ V.}$$

2.3.8.4.2. Tierra de servicio.

El electrodo adecuado para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 8/32.
- Geometría: Picas en hilera.
- Profundidad del electrodo (m): 0.8
- Número de picas: 3.
- Longitud de las picas (m): 2.
- Separación entre picas (m): 3.

Los parámetros característicos del electrodo son:

- De la resistencia, $K_r (\Omega/\Omega\text{m}) = 0.130$

Sustituyendo valores:

$$R_{t\text{NEUTRO}} = K_r \cdot \rho = 0.130 \cdot 150 = 19.50 \Omega.$$

2.3.8.5. Cálculo de las tensiones en el exterior de la instalación.

Con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del centro no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión.

Con estas medidas de seguridad, no será necesario calcular las tensiones de contacto en el exterior, ya que estas serán prácticamente nulas. Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá dada por las características del electrodo y la resistividad del terreno según la expresión:

$$U_p = K_p \cdot \rho \cdot I_d = 0.0170 \cdot 150 \cdot 500 = 1275 \text{ V.}$$

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

2.3.8.6. Cálculo de las tensiones en el interior de la instalación.

En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo electrosoldado, con redondos de diámetro 5 mm. formando una retícula no superior a 0,20x0,20 m. Este mallazo se conectará como mínimo en dos puntos opuestos de la puesta a tierra de protección del Centro.

Dicho mallazo estará cubierto por una capa de hormigón de 10 cm. como mínimo.

Con esta medida se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, esté sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo de la tensión de contacto y de paso interior.

De esta forma no será necesario el cálculo de las tensiones de contacto y de paso en el interior, ya que su valor será prácticamente cero.

Como se han colocado las picas de la tierra de protección frente a los accesos al CT, paralelas a la fachada, no se considera la tensión de paso en el acceso ya que resulta ser despreciable.

2.3.8.7. Cálculo de las tensiones aplicadas.

Para la obtención de los valores máximos admisibles de la tensión de paso exterior y en el acceso, se utilizan las siguientes expresiones:

$$U_{PA} = \frac{10 \cdot K}{t^n \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot \rho}{1000}\right)} \text{ (V)}$$

$$t = t' + t'' \text{ (s)}$$

Siendo:

- U_{PA} = Tensión de paso admisible en el exterior, en voltios.
- k, n = Constantes según ITC-LAT 06, dependen de t .
- t = Tiempo de duración de la falta, en segundos.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

- t' = Tiempo de desconexión inicial, en segundos.
- t'' = Tiempo de la segunda desconexión, en segundos.
- ρ = Resistividad del terreno, en $\Omega \text{ xm}$.
- ρ_H = Resistividad del hormigón, $3000 \Omega \text{ xm}$.

Según el punto 8.2. el tiempo de duración de la falta es:

$$t' = 0.7 \text{ s.}$$

$$t = t' = 0.7 \text{ s.}$$

Sustituyendo valores:

$$U_{PA} = \frac{10 \cdot K}{t^n \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot \rho}{1000}\right)} = 10 \cdot 102,86 \left(1 + \frac{6 \cdot 150}{1000}\right) = 1954,29 \text{ V}$$

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

Tensión de paso en el exterior:

$$U_p = 1.275 \text{ V} \leq U_{pa} = 1.954,29 \text{ V.}$$

Tensión de defecto:

$$U_d = 9.750 \text{ V} \leq U_{bt} = 10.000 \text{ V.}$$

2.3.8.8. Investigación de las tensiones transferibles al exterior.

Al no existir medios de transferencia de tensiones al exterior no se considera necesario un estudio para su reducción o eliminación.

No obstante, para garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima (D_{n-p}), entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

protección y de servicio.

$$D_{n-p} \geq \frac{\rho \cdot Id}{2000\pi} = \frac{150 \cdot 500}{2000\pi} = 11,93 \text{ m}$$

Siendo:

- ρ = Resistividad del terreno en Ωm .
- Id = Intensidad de defecto en A.

Se adoptará una distancia de 15 metros.

La conexión desde el centro hasta la primera pica del electrodo de servicio se realizará con cable de Cu de 50 mm², aislado de 0,6/1 kV bajo tubo plástico con grado de protección al impacto mecánico de 7 como mínimo.

2.3.8.9. Corrección del diseño inicial.

No se considera necesario la corrección del sistema proyectado según se pone de manifiesto en las tablas del punto 9.7.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

3. PLIEGO DE CONDICIONES.....	1
3.1. CONDICIONES GENERALES.....	2
3.1.1. OBJETO.....	2
3.1.2. VIGENCIA.....	2
3.1.3. MODIFICACIONES.....	2
3.1.4. DIRECCIÓN E INSPECCIÓN.....	3
3.1.5. CAMPO DE APLICACION.....	3
3.1.6. DISPOSICIONES GENERALES.....	3
3.1.6.1. Condiciones facultativas.....	4
3.1.6.2. Seguridad en el trabajo.....	5
3.1.6.3. Seguridad pública.....	6
3.1.7. ORGANIZACION DEL TRABAJO.....	6
3.1.7.1. Datos de la obra.....	7
3.1.7.2. Replanteo de la obra.....	7
3.1.7.3. Mejoras y variaciones del proyecto.....	8
3.1.7.4. Recepción del material.....	8
3.1.7.5. Organización.....	8
3.1.7.6. Facilidades para la inspección.....	9
3.1.7.7. Ensayos.....	9
3.1.7.8. Limpieza y seguridad en las obras.....	9
3.1.7.9. Medios auxiliares.....	10
3.1.7.10. Ejecución de las obras.....	10

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

3.1.7.11.	Subcontratación de las obras.....	11
3.1.7.12.	Plazo de ejecución.....	11
3.1.7.13.	Recepción provisional.....	12
3.1.7.14.	Periodos de garantía.....	13
3.1.7.15.	Recepción definitiva.....	13
3.1.7.16.	Pago de obras.....	13
3.1.7.17.	Abono de materiales acopiados.....	14
3.1.8.	DISPOSICIÓN FINAL.....	14
3.1.9.	LIBRO DE ÓRDENES.....	15
3.2.	PLIEGO DE CONDICIONES DE LA RED DE BAJA TENSIÓN.....	15
3.2.1.	DESCRIPCIÓN.....	15
3.2.2.	PLIEGOS OFICIALES.....	15
3.2.3.	CALIDAD DE LOS MATERIALES.....	16
3.2.3.1.	Conductores eléctricos.....	16
3.2.3.2.	Zanjas para LSBT.....	17
3.2.3.2.1.	Directamente enterrados.....	17
3.2.3.2.2.	Canalización entubada (asiento de arena).....	18
3.2.3.2.3.	Condiciones generales para cruces.....	20
3.2.3.2.4.	Cruzamientos.....	21
3.2.3.2.5.	Paralelismo.....	23
3.2.3.2.6.	Al aire.....	23
3.2.3.2.7.	Puesta a tierra del neutro.....	24
3.2.4.	PRUEBAS REGLAMENTARIAS.....	24

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

3.2.5.	CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.....	25
3.2.6.	CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.....	26
3.3.	PLIEGO DE CONDICIONES DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN.....	26
3.3.1.	CALIDAD DE LOS MATERIALES. CONDICIONES Y EJECUCIÓN	26
3.3.1.1.	Conductores: tendido, empalmes y terminales	26
3.3.1.1.1.	Tendido:.....	26
3.3.1.1.2.	Terminales:.....	29
3.3.1.1.3.	Empalmes:.....	29
3.3.1.2.	Accesorios	30
3.3.1.3.	Obra civil.....	30
3.3.2.	EXCAVACIÓN.....	30
3.3.3.	RETIRADA DE TIERRAS	31
3.3.4.	RELLENOS DE ZANJAS.....	32
3.3.4.1.	Asiento de cables con arena	32
3.3.4.2.	Asiento de cables con hormigón H125 o con arena	33
3.3.4.3.	Pavimentos:.....	33
3.3.5.	CANALIZACIONES	35
3.3.5.1.	Condiciones generales para aceras	36
3.3.5.2.	Canalización entubada	38
3.3.5.3.	Condiciones generales para cruzamientos en calzadas.....	40
3.3.5.4.	Condiciones generales para cruzamientos y paralelismos	42
3.3.5.4.1.	Cruzamientos	43
3.3.5.4.2.	Paralelismos:	45

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

3.3.5.5. Al aire.....	46
3.3.6. NORMAS EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	47
3.3.6.1. Derivaciones.....	47
3.3.6.2. Puesta a tierra	47
3.3.6.2.1. Puesta a tierra de cubiertas metálicas:	47
3.3.6.2.2. Pantallas:.....	47
3.3.6.3. Protecciones.....	48
3.3.6.3.1. Protecciones contra sobreintensidades	48
3.3.6.3.2. Protección contra sobreintensidades de cortocircuito.....	48
3.3.6.3.3. Protección contra sobretensiones	49
3.4. PLIEGO DE CONDICIONES DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.....	49
3.4.1. OBJETO.....	49
3.4.2. OBRA CIVIL.....	49
3.4.2.1. Emplazamiento.....	49
3.4.2.2. Excavación.	50
3.4.2.3. Acondicionamiento	50
3.4.2.3.1. Terrenos no compactados:.....	51
3.4.2.3.2. Terrenos en ladera:	51
3.4.2.3.3. Terrenos con nivel freático alto:	51
3.4.3. EDIFICIO PREFABRICADO DE HORMIGÓN.....	51
3.4.4. EVACUACION Y EXTINCION DEL LÍQUIDO DIELECTRICO REFRIGERANTE	53

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

3.4.5. VENTILACIÓN	53
3.4.6. INSTALACION ELECTRICA.	54
3.4.6.1. APARAMENTA A.T.	54
3.4.6.2. Transformadores.	57
3.4.6.3. Equipos de medida.	57
3.4.6.4. Acometidas subterráneas.	59
3.4.6.5. Alumbrado.	59
3.4.6.6. Puestas a tierra.	60
3.4.6.6.1. Condiciones de los circuitos de puesta a tierra.....	60
3.4.7. NORMAS DE EJECUCION DE LAS INSTALACIONES.....	61
3.4.8. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.....	62
3.4.9. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.....	63
3.4.9.1. Prevenciones generales.	63
3.4.9.2. Puesta en servicio.	64
3.4.9.3. Separación de servicio.	64
3.4.9.4. Mantenimiento.	65
3.4.10. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACION.....	65
3.4.11. LIBRO DE ÓRDENES.....	66
3.4.12. RECEPCION DE LA OBRA.....	66

3. PLIEGO DE CONDICIONES

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

3.1. CONDICIONES GENERALES.

3.1.1. OBJETO.

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones para la distribución de energía eléctrica cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente Proyecto.

Este proyecto tiene carácter de obligado cumplimiento, una vez sellado y legalizado, debiendo ser objeto de discusión todas aquellas modificaciones al mismo su ejecución.

3.1.2. VIGENCIA.

Este pliego de condiciones con todos sus artículos, estar en vigor durante la ejecución de la instalación y hasta la terminación de la misma, entendiéndose que las partes a que hace referencia el mismo se aceptarán en todos sus puntos por el adjudicatario e la instalación.

3.1.3. MODIFICACIONES.

Durante la ejecución del proyecto se podrán realizar cuantas modificaciones se estimen oportunas, siempre que las mismas sean aprobadas por el responsable de la Dirección del Proyecto y en todo momento, de acuerdo con la entidad contratante.

No obstante, no se podrán realizar durante el período de garantía, una vez que la instalación se haya probado y terminado.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

3.1.4. DIRECCIÓN E INSPECCIÓN.

La Dirección de la instalación eléctrica debe de estar a cargo del responsable de la Dirección del proyecto, pudiendo este delegar en personal a cargo de la ejecución práctica de la instalación.

3.1.5. CAMPO DE APLICACION.

Este Pliego de Condiciones se refiere a la construcción de redes aéreas o subterráneas de alta tensión hasta 132 kV, redes aéreas o subterráneas de baja tensión, así como a centros de transformación.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

3.1.6. DISPOSICIONES GENERALES.

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042 “Contratación de Obras. Condiciones Generales”, siempre que no lo modifique el presente Pliego de Condiciones.

El Contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondientes al Proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares, en caso de que proceda. Igualmente deberá ser Instalador, provisto del correspondiente documento de calificación empresarial.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

3.1.6.1. Condiciones facultativas.

Las funciones del Director de la Obra, son las de revisión del trabajo realizado, programación de los trabajos, reconocimiento de los materiales utilizados y autorizaciones referentes al proyecto.

En caso de que los materiales utilizados no fueran especificados, los que se utilicen deberán cumplir los requisitos mínimos de funcionamiento y tolerancia que se requiere, siendo obligatorio que sean normalizados y estén en conocimiento y aprobación del Director.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto que ha servido de base a la contratación, y a las modificaciones que hayan sido aprobadas.

En caso de dudas o omisiones, así como la reforma de lo presupuestado, se formará un comité entre proyectista, Director de Obra, y si se cree oportuno, también el contratista para decidir la solución más adecuada y económica.

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

- a) Reglamentación General de Contratación según Decreto 3410/75, de 25 de noviembre.
- b) Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por Decreto 3854/70, de 31 de diciembre.
- c) Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.
- d) Decreto de 12 de marzo de 1954 por el que se aprueba el Reglamento de Verificaciones eléctricas y Regularidad en el suministro de energía.
- e) Real Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, así como las Órdenes de 6 de julio de 1984, de 18 de octubre de 1984 y de 27 de noviembre de 1987, por las que se aprueban y actualizan las

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Instrucciones Técnicas Complementarias sobre dicho reglamento.

f) Real Decreto 223/2008 de 15 de Febrero, por el que se aprueba el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

g) Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).

h) Normas particulares y de normalización de la Cía. Suministradora de Energía Eléctrica.

i) Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos laborales y RD 162/97 sobre Disposiciones mínimas en materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

3.1.6.2. Seguridad en el trabajo.

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en este Pliego de Condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc., que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, banqueta aislante, etc., pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

3.1.6.3. Seguridad pública.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc., que en uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

3.1.7. ORGANIZACION DEL TRABAJO.

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

3.1.7.1. Datos de la obra.

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

3.1.7.2. Replanteo de la obra.

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmado por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

Javier Plana García

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

3.1.7.3. Mejoras y variaciones del proyecto.

No se considerarán como mejoras ni variaciones del Proyecto más que aquellas que hayan sido ordenadas expresamente por escrito por el Director de Obra y convenido precio antes de proceder a su ejecución.

Las obras accesorias o delicadas, no incluidas en los precios de adjudicación, podrán ejecutarse con personal independiente del Contratista.

3.1.7.4. Recepción del material.

El Director de Obra de acuerdo con el Contratista dará a su debido tiempo su aprobación sobre el material suministrado y confirmará que permite una instalación correcta.

La vigilancia y conservación del material suministrado será por cuenta del Contratista.

3.1.7.5. Organización.

El Contratista actuará de patrono legal, aceptando todas las responsabilidades correspondientes y quedando obligado al pago de los salarios y cargas que legalmente están establecidas, y en general, a todo cuanto se legisle, decrete u ordene sobre el particular antes o durante la ejecución de la obra.

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la Obra, así como la determinación de la procedencia de los materiales que se empleen, estará a cargo del Contratista a quien corresponderá la responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

El Contratista deberá, sin embargo, informar al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de la Obra, así como de la procedencia de los materiales y cumplimentar cuantas órdenes le de éste en relación con datos

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

extremos.

En las obras por administración, el Contratista deberá dar cuenta diaria al Director de Obra de la admisión de personal, compra de materiales, adquisición o alquiler de elementos auxiliares y cuantos gastos haya de efectuar. Para los contratos de trabajo, compra de material o alquiler de elementos auxiliares, cuyos salarios, precios o cuotas sobrepasen en más de un 5% de los normales en el mercado, solicitará la aprobación previa del Director de Obra, quien deberá responder dentro de los ocho días siguientes a la petición, salvo casos de reconocida urgencia, en los que se dará cuenta posteriormente.

3.1.7.6. Facilidades para la inspección.

El Contratista proporcionará al Director de Obra o Delegados y colaboradores, toda clase de facilidades para los replanteos, reconocimientos, mediciones y pruebas de los materiales, así como la mano de obra necesaria para los trabajos que tengan por objeto comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra e incluso a los talleres o fábricas donde se produzcan los materiales o se realicen trabajos para las obras.

3.1.7.7. Ensayos.

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales reúnen las condiciones exigibles, se verificarán por la Dirección Técnica, o bien, si ésta lo estima oportuno, por el correspondiente Laboratorio Oficial.

Todos los gastos de pruebas y análisis serán de cuenta del Contratista.

3.1.7.8. Limpieza y seguridad en las obras.

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus inmediaciones

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

de escombros y materiales, y hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean precisas, así como adoptar las medidas y ejecutar los trabajos necesarios para que las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio de la Dirección técnica.

Se tomarán las medidas oportunas de tal modo que durante la ejecución de las obras se ofrezca seguridad absoluta, en evitación de accidentes que puedan ocurrir por deficiencia en esta clase de precauciones; durante la noche estarán los puntos de trabajo perfectamente alumbrados y cercados los que por su índole fueran peligrosos.

3.1.7.9. Medios auxiliares.

No se abonarán en concepto de medios auxiliares más cantidades que las que figuren explícitamente consignadas en presupuesto, entendiéndose que en todos los demás casos el costo de dichos medios está incluido en los correspondientes precios del presupuesto.

3.1.7.10. Ejecución de las obras.

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en este Pliego de Condiciones y en el Pliego Particular si lo hubiera y de acuerdo con las especificaciones señaladas en el de Condiciones Técnicas.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas, sin perjuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el Director de Obra a tenor de lo dispuesto en el último párrafo del apartado 4.1.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado 4.3.

Igualmente, será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al

Javier Plana García

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

El Contratista deberá tener al frente de los trabajos un técnico suficientemente especializado a juicio del Director de Obra.

3.1.7.11. Subcontratación de las obras.

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra.

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.
- b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

En cualquier caso el Contratista no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

3.1.7.12. Plazo de ejecución.

Los plazos de ejecución, total y parciales, indicados en el contrato, se empezarán a contar a partir de la fecha de replanteo.

El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

No obstante lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

Si por cualquier causa, ajena por completo al Contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el Director de Obra, la prórroga estrictamente necesaria.

3.1.7.13. Recepción provisional.

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicha Acta será firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliera estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

La forma de recepción se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas correspondiente.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

3.1.7.14. Periodos de garantía.

El periodo de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

3.1.7.15. Recepción definitiva.

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

3.1.7.16. Pago de obras.

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición, los gastos de replanteo, inspección y liquidación de

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes, y los gastos que se originen por inspección y vigilancia facultativa, cuando la Dirección Técnica estime preciso establecerla.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminados por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

3.1.7.17. Abono de materiales acopiados.

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

3.1.8. DISPOSICIÓN FINAL.

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

Javier Plana García

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

3.1.9. LIBRO DE ÓRDENES.

Para el seguimiento de las instalaciones y anotar las aclaraciones a los detalles del proyecto, debe existir en la obra un LIBRO DE ORDENES con hojas numeradas correlativamente en el que se anotarán asimismo las modificaciones al proyecto si las hubiera, para conocimiento de la Propiedad y del Instalador autorizado que realice las instalaciones eléctricas, así como para la revisión final hecha por el Ministerio de Industria y Energía.

Con lo anteriormente expuesto, y en compañía de los restantes Documentos adjuntos, el Ingeniero Técnico Industrial que suscribe considera suficientemente especificado lo que será la instalación, dando por finalizado el presente Proyecto, y elevándolo a la Superioridad competente para que quede enterada de lo que se pretende realizar, y tenga a bien conceder las Autorizaciones Administrativas pertinentes para la realización y puesta en marcha de la instalación proyectada, quedando a su disposición para facilitar cuantas aclaraciones considere necesarias.

3.2. PLIEGO DE CONDICIONES DE LA RED DE BAJA TENSIÓN

3.2.1. DESCRIPCIÓN.

Este proyecto regula las obras e instalaciones necesarias para la colocación de la línea subterránea de BT.

3.2.2. PLIEGOS OFICIALES.

En lo que se refiere a España, el reglamento que hace referencia a las instalaciones interiores y alumbrado exterior es el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

El contratista será responsable del cumplimiento de las disposiciones legales que afecten al aspecto laboral, así como de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

3.2.3. CALIDAD DE LOS MATERIALES.

Todos los materiales serán de alta calidad. No se emplearán materiales sin que previamente, hayan sido examinados en las condiciones que prescriben las respectivas calidades indicadas para cada material. Este control previo no constituye su recepción definitiva, pudiendo ser rechazados por el Supervisor de Obra aún después de colocados, si no cumplieren las condiciones exigidas en estas normas. A tal efecto el Director de Obra empleará los métodos de ensayo y selección que considere oportunos.

3.2.3.1. Conductores eléctricos.

Responderán a las Secciones, marcas y fabricantes aceptados por Iberdrola.

Se utilizarán conductores de Aluminio, según recomendaciones UNESA 3304 y NHE 1410/1151/0101 de las características expuestas a continuación:

- Sección por fase: mm².
- Aislamiento seco termoestable de Polietileno Reticulado y cubierta de PVC.
- Tensión Nominal 0,6/1KV.

Todas las líneas serán de cuatro conductores unipolares, tres de fase y uno para neutro.

Los conductores utilizados estarán debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que pudieran estar sometidos.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Las conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento.

Las derivaciones a estas redes serán realizadas desde cajas de derivación situadas por encima de la rasante del terreno.

Los conductores de fase, de sección 150 mm² serán los utilizados de forma habitual. Los de 95mm² se utilizarán solo en las zonas de densidad de carga baja y uniforme y los de 240mm² se utilizarán en suministros puntuales o en zonas de muy alta densidad de carga.

3.2.3.2. Zanjas para LSBT.

3.2.3.2.1. Directamente enterrados.

Los cables se alojarán en zanjas de 0,70 m de profundidad mínima y una anchura que permitan las operaciones de apertura y tendido, con un valor mínimo de 0,35 m.

El lecho de la zanja debe ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se colocará una capa de arena de mina o de río lavada, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, y el tamaño del grano estará comprendido entre 0,2 y 3 mm, de un espesor mínimo de 0,10 m, sobre la que se depositarán los cables a instalar. Por encima del cable se colocará otra capa de arena de idénticas características y con unos 0,10 m de espesor, y sobre ésta se instalará una protección mecánica a todo lo largo del trazado del cable, esta protección estará constituida por una placa cubrecables cuando existan 1 ó 2 líneas, dos placa cubrecables cuando el número de líneas sea mayor, las características de las placas cubrecables serán las establecidas en las NI 52.95.01.

Las dos capas de arena cubrirán la anchura total de la zanja, la cual será suficiente para mantener 0,05 m entre los cables y las paredes laterales. A

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

continuación se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y tierras de préstamo, arena, todo-uno o zahorras, de 0,25 m de espesor, apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta capa de tierra, y a una distancia mínima del suelo de 0,10 m y 0,25 m de la parte superior del cable se colocará una cinta de señalización, como advertencia de la presencia de cables eléctricos, Las características, color, etc., de esta cinta serán las establecidas en la NI 29.00.01.

Los cables de control, red multimedia, etc. se tenderán en un ducto (multiducto con designación MTT 4x40). A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido el paso por las arquetas y calas de tiro si las hubiera. La guía de instalación del ducto y accesorios, se encuentra definida en el MT 2.33.14 “Guía de instalación de los cables óptico subterráneos”, mientras que las características del ducto y sus accesorios se especifican en la NI 52.95.20 “Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones”.

Y por último se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación y tierras de préstamo, arena, todo-uno o zahorras, debiendo de utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos. Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural H-12,5 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

3.2.3.2.2. Canalización entubada (asiento de arena).

Estarán constituidos por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja. Las características de estos tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03.

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares. En los puntos donde estos se produzcan,

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

se dispondrán preferentemente de calas de tiro y excepcionalmente arquetas ciegas, para facilitar la manipulación.

La zanja tendrá una anchura mínima de 0,35 m, para la colocación de dos tubos de 160 mm², aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar.

Se instalará un multitubo, designado como MTT 4x40, según NI 52.95.20, que se utilizará cuando sea necesario, como conducto para cables de control, red multimedia, etc. A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera.

La guía de instalación del ducto y accesorios, se encuentra definida en el MT 2.33.14 “Guía de instalación de los cables óptico subterráneos”, mientras que las características del ducto y sus accesorios se especifican en la NI 52.95.20 “Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. En el plano 9 y en las tablas del anexo, se indican, varias formas de disposición de tubos y a título orientativo, valores de las dimensiones de la zanja.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de arena con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento; para este relleno se utilizará tierra procedente de la excavación y tierra de préstamo, todo-uno, zahorra o arena.

Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural H-12,5 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

3.2.3.2.3. Condiciones generales para cruces.

La zanja tendrá una anchura mínima de 0,35 m, para la colocación de dos tubos de 160 mm \varnothing , aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar. Cuando se considere necesario instalar tubo para los cables de control, se instalará un tubo más de red de 160 mm \varnothing , destinado a este fin. Este tubo se dará continuidad en todo su recorrido.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos.

La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos, pero será la suficiente para que los situados en el plano superior queden a una profundidad aproximada de 0,80 m, tomada desde la rasante del terreno a la parte inferior del tubo (véase plano 9).

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de hormigón HM-12,5, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de hormigón HM-12,5 con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el espesor del firme y pavimento, para este relleno se utilizará hormigón HM-12,5, en las canalizaciones que no lo exijan las Ordenanzas Municipales la zona de relleno será de todo-uno o zahorra.

Después se colocará un firme de hormigón de HM-12,5 de unos 0,30 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.), pueden utilizarse máquinas perforadoras "topos" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena, en estos casos se prescindirá del diseño de zanja descrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. Su instalación precisa

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria, por lo que no debemos considerar este método como aplicable de forma habitual, dada su complejidad.

3.2.3.2.4. Cruzamientos.

Las condiciones a que deben responder de cables subterráneos de baja tensión directamente enterrados serán las indicadas en el punto 2.2.1 de la ITC-BT-07 del Reglamento de BT.

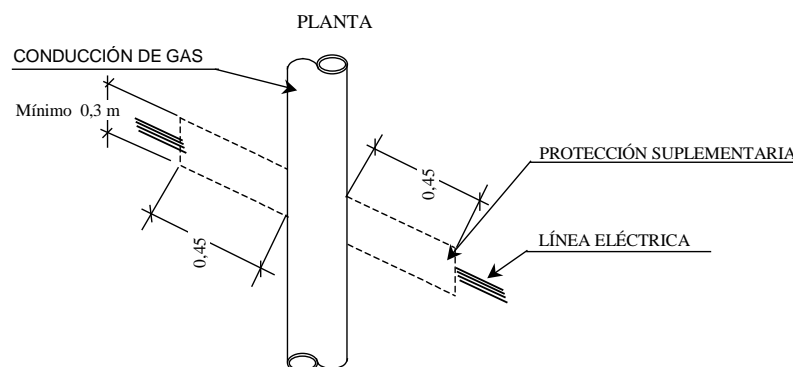
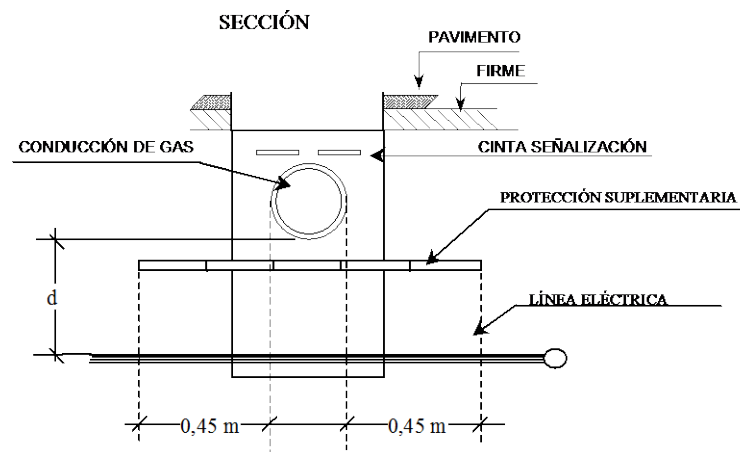
En los cruces de líneas subterráneas de BT con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla A1. Cuando no puedan mantenerse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización se dispondrá entubada según lo indicado en el apartado 9.2 o bien podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la tabla adjunta. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.). En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

	Presión de la instalación de gas	Distancia mínima sin protección suplementaria	Distancia mínima con protección suplementaria
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión \leq 4 bar	0,20 m	0,15 m
Acometida interior*	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión \leq 4 bar	0,20 m	0,10 m

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

(*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.



PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

3.2.3.2.5. Paralelismo.

Las condiciones y distancias de proximidad a que deben responder de cables subterráneos de baja tensión directamente enterrados serán las indicadas en el punto 2.2.2 de la ITC-BT-07 del Reglamento de BT.

En los paralelismos de cables subterráneos de B.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas de 0,20 m, excepto para las canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar), en que la distancia será de 0,40 m. Cuando no puedan mantenerse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización se dispondrá entubada según lo indicado en el apartado 9.2.

La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m.

En los anexos se indican a título orientativo las canalizaciones en acera conjuntas de gas y red eléctrica de BT , cuando el operador en ambos servicios sea Iberdrola y para las obras promovidas por la Empresa , como para aquellas realizadas en colaboración con Organismos Oficiales , o por personas físicas o jurídicas que vayan a ser cedidas a Iberdrola.

Cuando el operador de la canalización del gas no sea Iberdrola, las canalizaciones de gas y energía eléctrica se ajustarán al MT 2.00.11, donde se indican las interacciones entre ambos servicios, y especialmente las acciones conjuntas a tomar.

3.2.3.2.6. Al aire.

Los cables subterráneos ocasionalmente pueden ir instalados en pequeños tramos al aire, (salidas de centros de transformación, apoyos de líneas aéreas, etc.), en estos casos se deberá observar las mismas indicaciones que en las instalaciones directamente enterradas, por lo que se refiere al radio de curvatura, tensión de tendido. También podrán ser suspendidos por medio de cable fiador por medio de

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

grapapas (tipo telefónico) que no dañen la cubierta de los conductores, colocadas a una distancia aproximada entre sí de 1 m.

3.2.3.2.7. Puesta a tierra del neutro.

El conductor neutro de las redes subterráneas de distribución pública, se conectará a tierra en el centro de transformación en la forma prevista en el Reglamento Técnico de Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación; fuera del centro de transformación se conectará a tierra en otros puntos de la red, con objeto de disminuir su resistencia global a tierra, según Reglamento de Baja Tensión.

El neutro se conectará a tierra a lo largo de la red, en todas las cajas generales de protección o en las cajas de seccionamiento o en las cajas generales de protección y medida, consistiendo dicha puesta a tierra en una pica, unida al borne del neutro mediante un conductor aislado de 50 mm² de Cu, como mínimo. El conductor neutro no podrá ser interrumpido en las redes de distribución.

3.2.4. PRUEBAS REGLAMENTARIAS

Independientemente de la tramitación administrativa señalada en los anteriores apartados, referente a la puesta en servicio de las instalaciones, las empresas suministradoras de energía procederán antes de la conexión de las instalaciones en sus redes de distribución, a verificar las mismas en relación a tierra y entre conductores, así como respecto a las corrientes de fuga que se produzcan con los receptores de uso simultáneo conectadas a la misma en el momento de realizar la prueba.

Los valores obtenidos no serán inferiores a 250000 Ohmios, en lo que se refiere a la resistencia del aislamiento, determinada según se señala en la instrucción MIE-BT-017.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Las corrientes de fuga en las condiciones anteriormente indicadas, no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que esta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

Cuando los valores obtenidos en la indicada verificación sean inferiores o superiores a los señalados respectivamente para el aislamiento y corrientes de fuga, las empresas suministradoras, no podrán conectar a sus redes las instalaciones receptoras, debiendo en cada caso poner el hecho en conocimiento de la Delegación Provincial del Ministerio de Industria en el plazo más breve posible.

En todo caso, por los servicios técnicos de la empresa suministradora, se extiende un boletín en el que conste que el resultado de la comprobación que debe ser firmado igualmente por el abonado, dándose por enterado.

Comprobación de orden de fases.

Comprobación de continuidad de líneas.

3.2.5. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.

Considerando la importancia que tiene, desde el punto de vista de la seguridad, las instalaciones de toma de tierra, que deben ser comprobadas obligatoriamente por los servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación para su funcionamiento, se deberán realizar mediciones de la resistencia a tierra al menos una vez al año y en la época más seca y reparar de forma inmediata los defectos hallados.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena comprobación de los electrodos, estos así como también los conductores de enlace entre ellos y el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada 5 años.

Cualquier modificación importante o ampliación de las instalaciones eléctricas proyectadas deben realizarse por un instalador electricista autorizado.

Javier Plana García

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

3.2.6. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.

Previamente a la iniciación de los trabajos de instalación eléctrica a que se refiere el presente proyecto durante el período de montaje, la Dirección de Obra podrá solicitar certificados de homologación de los materiales que intervienen en la instalación eléctrica así como documentación y catálogos en los que se indiquen sus principales características.

Al final de la obra, el instalador autorizado certificará que la obra ha sido ejecutada según Proyecto facilitado por CMZ o por el Técnico Competente, salvo las modificaciones que hayan quedado reflejadas en el LIBRO DE ORDENES.

3.3. PLIEGO DE CONDICIONES DE LA RED DE MEDIA TENSIÓN

3.3.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES. CONDICIONES Y EJECUCIÓN

3.3.1.1. Conductores: tendido, empalmes y terminales

Los conductores estarán de acuerdo con las especificaciones marcadas en la norma de IB MTDYC 2.33.25, apartado 3.1. Materiales.

3.3.1.1.1. Tendido:

El transporte de bobinas de cable se realizará sobre camiones o remolques apropiados.

Las bobinas estarán convenientemente calzadas y no podrán retener con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina sobre la capa exterior del cable enrollado.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

La carga y descarga se realizará suspendiendo la bobina por medio de una barra que pasen por el eje central de la bobina y con los medios de elevación adecuados a su peso. No se dejarán caer al suelo desde un camión o remolque.

Los desplazamientos de las bobinas sobre el suelo, rodándolas, se realizarán en el sentido de rotación indicado generalmente con una flecha en la bobina, con el fin de evitar que se afloje el cable.

El tendido se realizará con los cables soportados por rodillos adecuados que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable, dispondrán además de una base que impida su vuelco y su garganta tendrá las dimensiones necesarias para que circule el cable sin que se salga o caiga.

La distancia entre rodillos será tal que el cable, durante el tendido, no roce con la arena.

En las curvas se colocarán los rodillos precisos para que el radio de curvatura de los cables no sea inferior a 20 veces su diámetro, de forma que soporten el empuje lateral de cable.

Antes de empezar el tendido se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina. En caso de trazados con pendiente, suele ser conveniente tender cuesta abajo. Se procurará colocarla lo más alejada posible de los entubados.

La bobina estará elevada y sujeta por medio de la barra y gatos apropiados. Tendrá un dispositivo de frenado eficaz. Su situación será tal que la salida de cable durante el tendido se realice por su parte superior.

Antes de tender el cable, se recorrerán con detenimiento las zanjas abiertas o en los interiores de los tubos, para comprobar que se encuentran sin piedra u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido, realizando las verificaciones oportunas (paso de testigo por los tubos).

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc., y teniendo siempre

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

presente que el radio de curvatura del cable será superior a 20 veces su diámetro durante su tendido, y superior a 15 veces su diámetro, una vez instalado.

Cuando los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja. El cable se guiará por medio de una cuerda sujeta al extremo del mismo por una funda de malla metálica.

También se puede tender mediante cabrestantes, tirando de la vena del cable, al que se habrá adosado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción igual o inferior a $2,4 \text{ daN/mm}^2$ ó al indicado por el fabricante del cable.

Los cabrestantes u otras máquinas que proporcionen la tracción necesaria para el tendido, estarán dotadas de dinamómetros apropiados.

El tendido de los conductores se interrumpirá cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0°C , debido a la rigidez que a esas temperaturas toma el aislamiento.

Los conductores se colocarán en su posición definitiva, tanto en las zanjas como en canales de obra o las galerías, siempre a mano, sin utilizar palancas u otros útiles; quedarán perfectamente alineados en las posiciones indicadas en el proyecto.

Para identificar los cables unipolares se marcarán con cintas adhesivas de colores verde, amarillo y marrón, cada 1,5 m.

Cada 10 m, como máximo, y sin coincidir con las cintas de señalización, se pondrán unas abrazaderas de material sintético de color negro que agrupen la terna de conductores y los mantenga unidos.

En los entubados no se permitirá el paso de dos circuitos por el mismo tubo.

Cuando en una zanja coincidan líneas de distintas tensiones, se situarán en bandas horizontales a distinto nivel, de forma que en cada banda se agrupen los cables de igual tensión. La separación mínima entre cada dos bandas será de 25 cm. La separación entre dos cables multipolares dentro de una misma banda será de 10 cm, como mínimo.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

Cuando se coloque por banda más de los circuitos indicados, se abrirá una zanja de anchura especial, teniendo siempre en cuenta las separaciones mínimas de 10 cm entre líneas.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena fina, y sus extremos protegidos convenientemente para asegurar su estanqueidad.

Antes del tapado de los conductores con la segunda capa de arena, se comprobará que durante el tendido no se han producido erosiones en la cubierta.

3.3.1.1.2. Terminales:

En la ejecución de los terminales, se pondrá especial cuidado en limpiar escrupulosamente la parte del aislamiento de la que se ha quitado la capa semiconductor. Un residuo de barniz, cinta o papel semiconductor es un defecto grave.

Los elementos que controlan el gradiente de campo serán los indicados por el fabricante y se realizarán con las técnicas y herramientas adecuadas.

3.3.1.1.3. Empalmes:

La ejecución de los empalmes se realizará siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

En la ejecución de empalmes en cables, se tendrá especial cuidado en la curvatura de las fases, realizándola lentamente para dar tiempo al desplazamiento de cable y no sobrepasando en ningún punto el radio mínimo de curvatura.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Se procurará, a ser posible, no efectuar ningún cruce de fases, y en el caso de ser indispensable, se extremarán las precauciones al hacer la curvatura.

Los manguitos para la unión de las cuerdas serán los indicados por Iberdrola, y su montaje se realizará con las técnicas y herramientas que indique el fabricante, teniendo la precaución de que durante la maniobra del montaje del manguito no se deteriore el aislamiento primario del conductor.

3.3.1.2. Accesorios

Los accesorios estarán de acuerdo con las especificaciones de la norma de IB MTDYC 2.33.25 apartado 3.1. Materiales

3.3.1.3. Obra civil

Los materiales utilizados en la ejecución de la obra civil estarán de acuerdo con la norma de IB MTDYC 2.33.25, apartado 3.1. Materiales.

3.3.2. EXCAVACIÓN

El constructor, antes de empezar los trabajos de excavación en apertura de zanjas, hará un estudio de canalización, de acuerdo con las normas municipales. Determinará las protecciones precisas, tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc. Decidirá las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos. Todos los elementos de protección y señalización los tendrá dispuestos antes de dar comienzo a la obra.

Las zanjas se abrirán en terrenos de dominio público, preferentemente bajo acera.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

En las zonas donde existan servicios de Iberdrola instalados con antelación a los del proyecto, las zanjas se abrirán sobre estos servicios, con objeto de que todos los de Iberdrola queden agrupados en la misma zanja.

En los cruzamientos y paralelismos con otros servicios, se atenderá a lo dispuesto por los Organismos Oficiales, propietarios de los servicios a cruzar. En cualquier caso, las distancias a dichos servicios serán, como mínimo, de 25 cm.

No se instalarán conducciones paralelas a otros servicios coincidentes en la misma proyección vertical. La separación entre los extremos de dichas proyecciones será mayor de 30 cm.

En los casos excepcionales en que las distancias mínimas indicadas anteriormente no puedan guardarse, los conductores deberán colocarse en el interior de tubos de material incombustible de suficiente resistencia mecánica.

La zanja se realizará lo más recta posible, manteniéndose paralela en toda su longitud a los bordillos de las aceras o a las fachadas de los edificios principales.

En los trazados curvos, la zanja se realizará de forma que los radios de los conductores, una vez situados en sus posiciones definitivas, sean como mínimo 15 veces el diámetro del cable.

Los cruces de las calzadas serán rectos, a ser posible perpendiculares al eje de las mismas.

3.3.3. RETIRADA DE TIERRAS

La tierra sobrante, así como los escombros del pavimento y firme se llevará a escombrera o vertedero, debidamente autorizados con el canon de vertido correspondiente

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

3.3.4. RELLENOS DE ZANJAS

Una vez colocadas las protecciones del cable, se rellenará toda la zanja con tierra de la excavación o de préstamo, según el caso, apisonada, debiendo realizarse los 25 primeros cm de forma manual. Sobre esta tongada se situará la cinta de atención al cable.

El cierre de las zanjas se realizará por tongadas, cuyo espesor original sea inferior a 25 cm, compactándose inmediatamente cada una de ellas antes de proceder al vertido de la tongada siguiente. La compactación estará de acuerdo con el pliego de condiciones técnicas del municipio correspondiente.

En las zanjas realizadas en aceras o calzadas con base de hormigón, el relleno de la zanja con tierras compactas, no sobrepasará la cota inferior de las bases de hormigón.

El material de aportación para el relleno de las zanjas tendrá elementos con un tamaño máximo de 10 cm, y su grado de humedad será el necesario para obtener la densidad exigida en las ordenanzas municipales, una vez compactado.

El relleno de zanjas en cruces se realizará con todo-uno o zahorras, o con hormigón H 125, hasta la cota inferior del firme

3.3.4.1. Asiento de cables con arena

En el fondo de las zanjas se preparará un lecho de arena de las características indicadas, de 10 cm de espesor, que ocupe todo su ancho.

Una vez terminado el tendido, se extenderá sobre los cables colocados, una segunda capa de arena de 10 cm de espesor, como mínimo, que ocupe todo el ancho de la zanja.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

3.3.4.2. Asiento de cables con hormigón H125 o con arena

El número de tubos y su distribución en capas serán los indicados en los planos del proyecto, y estarán hormigonados en toda su longitud, o con asiento de arena.

Una vez instalados, los tubos no presentarán en su interior resaltes que impidan o dificulten el tendido de los conductores, realizándose las verificaciones oportunas (paso de testigo).

Antes de la colocación de la capa inferior de los tubos, se extenderá una tongada de hormigón H125 o de arena, según el caso, y de 5 cm de espesor que ocupe todo el ancho de la zanja; su superficie deberá quedar nivelada y lo más lisa posible.

Sobre esta tongada se colocarán todos los tubos, realizando los empalmes necesarios; los tubos quedarán alineados y no presentarán en su interior resaltes ni rugosidades.

El conjunto de los tubos se cubrirá con hormigón H125 o de arena, según el caso, hasta una cota que rebase la superior de los tubos en, al menos, 10 cm, y que ocupe todo el ancho de las zanjas

3.3.4.3. Pavimentos:

En la rotura de pavimentos se tendrán en cuenta las disposiciones dadas por las entidades propietarias de los mismos.

La rotura del pavimento con maza está prohibida, debiendo hacer el corte del mismo de una manera limpia, como con tajadera.

En el caso en que el pavimento esté formado por losas, adoquines, bordillos de granito u otros materiales de posterior utilización, se quitarán éstos con la precaución debida para no ser dañados, colocándose de forma que no sufran

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

deterioro en el lugar que molesten menos a la circulación. El resto del material procedente del levantado del pavimento será retirado a vertedero.

Los pavimentos serán repuestos con las normas y disposiciones dictadas por los organismos competentes o el propietario.

Para la reconstrucción de las soleras de hormigón de la acera, una vez concluido el relleno de las zanjas, se extenderá una tongada de hormigón con características H125, que ocupando todo el ancho de la zanja, llegue hasta la capa superior del firme primitivo; este nuevo firme tendrá el mismo espesor del primitivo, pero nunca inferior a 10 cm.

En la reconstrucción de las bases de hormigón de las calzadas, se procederá del mismo modo que en las aceras, pero con espesores mínimos de 20 cm.

Una vez transcurrido el plazo necesario para comprobar que el hormigón ha adquirido la resistencia suficiente, se procederá a la reconstrucción de los pavimentos o capas de rodadura.

Para la reconstrucción de pavimentos de acera de cemento, se extenderá sobre la solera de hormigón un mortero de dosificación 175 Kg. ó 200 Kg., en el que una vez alisado, se restablecerá el dibujo existente.

Para la reconstrucción de los pavimentos de loseta hidráulica se extenderá sobre la solera de hormigón un mortero semiseco de dosificación 175 ó 200 Kg., y una vez colocadas las losetas hidráulicas, se recargará, primero con agua, y luego con una lechada de cemento. En ningún caso se realizará la reconstrucción parcial de una loseta hidráulica. De darse tal necesidad, se comenzará por levantar, previamente, la parte precisa para que el proceso afecte a losetas hidráulicas completas.

En la reconstrucción de capas de rodadura de empedrado sobre hormigón, se extenderá un mortero semiseco de 175 ó 200 Kg. de dosificación sobre la infraestructura de hormigón.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Una vez colocado el adoquín, se regará primero con agua y luego con una lechada de cemento. El pavimento reconstruido se mantendrá cerrado al tránsito durante el plazo necesario para que adquiera la consistencia definitiva

Para la reinstalación de bordillos, bien graníticos o prefabricados de hormigón, se colocarán siempre sentados sobre hormigón H125 y mortero de 175 Kg. ó 200 Kg. de dosificación. La solera de hormigón tendrá un espesor mínimo de 30 cm

Para la reconstrucción de la capa de rodadura de aglomerado asfáltico o asfalto fundido, se levantará del pavimento existente, una faja adicional de 5 cm de anchura a ambos lados del firme de hormigón, cortado verticalmente.

Una vez retirados los sobrantes producidos y limpia la totalidad de la superficie, se procederá a la extensión del nuevo material, que tendrá idénticas características que el existente, sobre la infraestructura de hormigón ya creada. Después de su compactación, el pavimento reconstruido se mantendrá cerrado al tránsito durante el plazo necesario para que adquiera la consistencia definitiva.

La reconstrucción de pavimentos o capas de rodadura de tipo especial, tales como losas graníticas, asfalto fundido, loseta asfáltica, etc., se realizará adaptando las normas anteriores al caso concreto de que se trate.

Una vez terminada la reposición de los pavimentos, éstos presentarán unas características homogéneas con los pavimentos existentes, tanto de materiales como de colores y texturas.

La reposición de tierra-jardín, se realizará de acuerdo con las disposiciones dictadas por los Organismos Competentes o por el propietario.

3.3.5. CANALIZACIONES

Los cruces de calzadas serán perpendiculares al eje de la calzada o vial, procurando evitarlos, si es posible sin perjuicio del estudio económico de la instalación en proyecto, y si el terreno lo permite.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

3.3.5.1. Condiciones generales para aceras

Estas canalizaciones de líneas subterráneas, deberán proyectarse teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) La canalización discurrirá por terrenos de dominio público bajo acera, no admitiéndose su instalación bajo la calzada excepto en los cruces, y evitando siempre los ángulos pronunciados.
- b) El radio de curvatura después de colocado el cable será como mínimo, 15 veces el diámetro. Los radios de curvatura en operaciones de tendido será superior a 20 veces su diámetro.
- c) Los cruces de calzadas serán perpendiculares al eje de la calzada o vial, procurando evitarlos, si es posible sin perjuicio del estudio económico de la instalación en proyecto, y si el terreno lo permite.

La red de distribución de IBERDROLA S.A, admite la instalación de cables enterrados solamente en zonas no urbanas; ya que en el caso de averías debido a responsabilidad de reposición del suministro en el menor tiempo posible, la canalización enterrada supone un obstáculo para la consecución de este objetivo.

Los cables directamente enterrados, nunca deben de discurrir bajo calzada.

Con el fin de asegurar la profundidad de 0,60 m, hasta la parte superior del cable más próximo a la superficie, los cables se alojarán en zanjas con profundidad mínima de 0,80 m y además para permitir las operaciones de apertura y tendido, y cumplir con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya, tendrá una anchura mínima de 0,35 m. Si la canalización se realizara con medios manuales, debe aplicarse la normativa vigente sobre riesgos laborales vigente para permitir desarrollar el trabajo de las personas en el interior de la zanja.

El lecho de la zanja debe ser liso y estar libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc. En el mismo se colocará una capa de arena de mina o de río, lavada, limpia y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, y el tamaño del

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

grano estará comprendido entre 0,2 y 3 mm, de un espesor mínimo de 0,05 m, sobre la que se depositará el cable o cables a instalar.

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con los correspondientes entibados u otros medios para asegurar su estabilidad, conforme a la normativa de riesgos laborales.

Encima irá otra capa de arena de idénticas características y con unos 0,10 m de espesor, y sobre ésta se instalará una protección mecánica a todo lo largo del trazado del cable, esta protección consistirá en una placa cubrecables, las características de las placas cubrecables serán las establecidas en las NI 52.95.01, cuando el número de líneas sea mayor se colocará mas placas cubrecables de tal manera que se cubra la proyección en planta de los cables.

Los cables de control, red multimedia, etc. se tenderán en un ducto (multitubo con designación MTT 4x40 según NI). Éste se instalará por encima del terno de cables, mediante un conjunto abrazadera/soporte, ambos fabricados en material plástico. El ducto a utilizar será instalado según se indica en el MT 2.33.14 Guía de instalación de cable de fibra óptica”, en este mismo MT se encuentra definido el modelo de fibra a instalar, el procedimiento de tendido y su conexión. Las características del ducto y accesorios a instalar se encuentran normalizadas en la NI 52.95.20 “Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones”. A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en paso por las arquetas y calas de tiro si las hubiera.

Si se trata de un doble circuito o más circuitos, se podrá instalar un segundo ducto.

A continuación se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, de 0,25 m de espesor, apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta capa de tierra, y a una distancia mínima del suelo de 0,10 m y 0,30 m de la parte superior del cable se colocará una cinta de señalización

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

como advertencia de la presencia de cables eléctricos, las características, color, etc., de esta cinta serán las establecidas en la NI 29.00.01.

A continuación se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, debiendo de utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos. Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural H 125 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

3.3.5.2. Canalización entubada

Estarán constituidos por tubos plásticos, dispuestos sobre lecho de arena y debidamente enterrados en zanja. La canalización nunca debe de discurrir bajo la calzada salvo en los cruces de la misma. Las características de estos tubos serán las establecidas en la NI 52.95.03.

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito eléctrico.

Se evitará, en lo posible, los cambios de dirección de las canalizaciones entubadas respetando los cambios de curvatura indicados por el fabricante de la tubular. En los puntos donde se produzcan, para facilitar la manipulación de los cables se dispondrán arquetas con tapas registrables o no. Con objeto de no sobrepasar las tensiones de tiro indicadas en las normas aplicables a cada tipo de cable en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro en aquellos casos que lo requieran. La entrada de las arquetas, las canalizaciones entubadas deberán quedar debidamente selladas en sus extremos.

Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad, debe permitir las operaciones de tendido de los tubos y cumplir con las condiciones de paralelismo, cuando lo haya.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

La profundidad, hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, no será menor de 0,6 m en acera o tierra, ni de 0,8 m en calzada, para asegurar estas cotas, la zanja tendrá una profundidad mínima 0,70 m, con una anchura mínima de 0,35 m, para la colocación de dos tubos de 160 mm \varnothing en un mismo plano, aumentando su anchura en función del número de tubos a instalar y la disposición de estos. Si la canalización se realizara con medios manuales, debe aplicarse la normativa vigente sobre riesgos laborales vigente para permitir desarrollar el trabajo de las personas en el interior de la zanja.

En las líneas de 20 kV con cables de 400 mm² de sección y las líneas de 30 kV (150, 240 y 400 mm² de sección) se colocarán tubos de 200 mm \varnothing , y se instalarán las tres fases por un solo tubo.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de arena, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos.

A continuación se colocará otra capa de arena con un espesor de 0.10 m sobre el tubo o tubos más cercanos a la superficie y envolviéndolos completamente. Sobre esta capa de arena y a 0,10 m del firme se instalará una cinta de señalización a todo lo largo del trazado del cable las características de las cintas de aviso de cables eléctricos serán las establecidas en la NI 29.00.01, “Cinta de plástico para señalización de cables subterráneos” cuando el número de líneas sea mayor se colocará mas cintas señalización de tal manera que se cubra la proyección en planta de los tubos.

Los cables de control, red multimedia, etc. se tenderán en un ducto (multitubo con designación MTT 4x40 según NI). Éste se instalará por encima de los tubos, mediante un conjunto abrazadera/soporte, ambos fabricados en material plástico. El ducto a utilizar será instalado según se indica en el MT 2.33.14 Guía de instalación de cable de fibra óptica”, en este mismo MT se encuentra definido el modelo de fibra a instalar, el procedimiento de tendido y su conexión. Las características del ducto y accesorios a instalar se encuentran normalizadas en la NI 52.95.20 “Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones”.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en paso por las arquetas y calas de tiro si las hubiera.

El relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, para este relleno se utilizará todo-uno, zahorra o arena. Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón no estructural H 125 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos. Al objeto de impedir la entrada del agua, suciedad y material orgánico, los extremos de los tubos deberán estar sellados. Los tubos que se coloquen como reserva deberán estar provistos de tapones de las características que se describen en la NI 52.95.03.

Antes del tendido se eliminará de su interior la suciedad o tierra garantizándose el paso de los cables mediante mandrilado acorde a la sección interior del tubo o sistema equivalente. Durante el tendido se deberán embocar correctamente para evitar la entrada de tierra o de hormigón.

3.3.5.3. Condiciones generales para cruzamientos en calzadas

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.) pueden utilizarse máquinas perforadoras “topo” de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena, en estos casos se prescindirá del diseño de zanja descrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. Su instalación precisa zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria, por lo que no debemos considerar este método como aplicable de forma habitual, dada su complejidad.

La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos, pero no será inferior para que los situados en el plano superior queden a una profundidad

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

aproximada de 0,60 m en acera o jardín y 0,80 m en calzada, tomada desde la rasante del terreno a la parte superior del tubo (véase plano 9), la una anchura mínima será de 0,35 m para la colocación de dos tubos rectos de 160 mm \varnothing aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar. Si la canalización se realizara con medios manuales las dimensiones de la zanja permitirán el desarrollo del trabajo a las personas en aplicación de la normativa vigente sobre riesgos laborales.

Los cables de control, red multimedia, etc. se tenderán en un ducto. Este ubicado por encima del terno de cables o tubos, mediante un conjunto abrazadera/soporte, ambos fabricados en material plástico. El ducto a utilizar será instalado según se indica en el MT 2.33.14 Guía de instalación de cable de fibra óptica”, en este mismo MT se encuentra definido el modelo de fibra a instalar, el procedimiento de tendido y su conexión. Las características del ducto y accesorios a instalar se encuentran normalizadas en la NI 52.95.20 “Tubos de plástico y sus accesorios (exentos de halógenos) para canalizaciones de redes subterráneas de telecomunicaciones”. A este ducto se le dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control y red multimedia incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera. Si se trata de un doble circuito o más circuitos, se podrá instalar un segundo ducto.

En las líneas de 20 kV con cables de 400 mm² de sección y las líneas de 30 kV (150, 240 y 400 mm² de sección) se colocarán tubos de 200 mm \varnothing , y se instalarán las tres fases por un solo tubo.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aproximadamente de espesor de hormigón no estructural H 125, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de hormigón no estructural H 125, con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

La canalización deberá tener una señalización colocada de la misma forma que la indicada en el apartado anterior o marcado sobre el propio tubo, para advertir de la presencia de cables de alta tensión.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el espesor del pavimento, para este relleno se utilizará hormigón no estructural H 125, en las canalizaciones que no lo exijan las Ordenanzas Municipales la zona de relleno será de todo-uno o zahorra. Después se colocará un firme de hormigón no estructural H 125, de unos 0,30 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

3.3.5.4. Condiciones generales para cruzamientos y paralelismos

La zanja tendrá una anchura mínima de 0,35 m para la colocación de dos tubos rectos de 160 mm \varnothing aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar. En las líneas de 20 kV con cables de 400 mm² de sección y las líneas de 30 kV (150, 240 y 400 mm² de sección) se colocarán tubos de 200 mm \varnothing , y se instalarán las tres fases por un solo tubo.

Los tubos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos.

En los anexos se reflejan las tablas y planos con la disposición de tubos y los valores de las dimensiones de la zanja.

La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos, pero será la suficiente para que los situados en el plano superior queden a una profundidad aproximada de 0,60 m, tomada desde la rasante del terreno a la parte inferior del tubo (véase plano 9)

En los casos de tubos de distintos tamaños, se colocarán de forma que los de mayor diámetro ocupen el plano inferior y los laterales.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de 0,05 m de espesor de hormigón H 125, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de hormigón H 125 con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el espesor del pavimento, para este relleno se utilizará hormigón H125, en las canalizaciones que no lo exijan las Ordenanzas Municipales la zona de relleno será de todo-uno o zahorra.

Después se colocará un firme de hormigón de H125 de unos 0,30 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.), pueden utilizarse máquinas perforadoras "topos" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena, en estos casos se prescindirá del diseño de zanja descrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. Su instalación precisa zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria, por lo que no debemos considerar este método como aplicable de forma habitual, dada su complejidad.

3.3.5.4.1. Cruzamientos

A continuación se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos.

- Con calles, caminos y carreteras: En los cruces de calzada, carreteras, caminos, etc., deberán seguirse las instrucciones fijadas en el apartado “Condiciones generales para cruzamientos y paralelismos” para canalizaciones entubadas. Los tubos irán a una profundidad mínima de 0,80 m. Siempre que sea posible el cruce se hará perpendicular al eje del vial.
- El número mínimo de tubos, será de tres y en caso de varias líneas, será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

- Con ferrocarriles: Se considerará como caso especial el cruzamiento con Ferrocarriles. Los cables se colocarán tal como se especifica en el apartado “Condiciones generales para cruzamientos y paralelismos”, para canalizaciones entubadas, cuidando que los tubos queden perpendiculares a la vía siempre que sea posible, y a una profundidad mínima de 1,3 m respecto a la cara inferior de la traviesa. Los tubos rebasarán las vías férreas en 1,5 m por cada extremo.
- Con otras conducciones de energía eléctrica: La distancia mínima entre cables de energía eléctrica, será de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubo o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica. Las características serán las establecidas en la NI 52.95.01 La distancia del punto de cruce a empalmes será superior a 1 m.
- Con cables de telecomunicación: La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,25 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica. Las características serán las establecidas en la NI 52.95.01. La distancia del punto de cruce a empalmes, tanto en el cable de energía como en el de comunicación, será superior a 1m.
- Con canalizaciones de agua y gas: Los cables se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos o placa separadora constituidos por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica, las características serán las establecidas en la NI 52.95.01.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1m del punto de cruce.

- Con conducciones de alcantarillado: Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible se pasará por debajo, disponiendo los cables con una protección de adecuada resistencia mecánica. Las características están establecidas en la NI 52.95.01.
- Con depósitos de carburante: Los cables se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2 m por cada extremo.

3.3.5.4.2. Paralelismos:

Los cables subterráneos, cualquiera que sea su forma de instalación, deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, y se procurará evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

- Con otros conductores de energía eléctrica: Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se establezca en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica las características están establecidas en la NI 52.95.01.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

- Con canalizaciones de agua y gas: Se mantendrá una distancia mínima de 0,25m, con excepción de canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar) en que la distancia será de 1m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, se adoptarán las siguientes medidas complementarias:
- Conducción de gas existente: se protegerá la línea eléctrica con tubo de plástico envuelto con 0,10 m de hormigón, manteniendo una distancia mínima tangencial entre servicios de 0,20 m.
- Línea eléctrica existente con conducción de gas de Alta Presión, se recubrirá la canalización del gas con manta antirroca interponiendo una barrera entre ambas canalizaciones formada con una plancha de acero; si la conducción del gas es de Media/Baja Presión se colocará entre ambos servicios una placa de protección de plástico. Las características vienen fijadas en la NI 52.95.01.
- Si la conducción del gas es de acero, se dotará a la misma de doble revestimiento.

3.3.5.5. Al aire

Los cables subterráneos ocasionalmente pueden ir instalados en pequeños tramos al aire, (entradas a centros de transformación, apoyos de líneas aéreas, etc.), en estos casos se deberá observar las mismas indicaciones que en las instalaciones directamente enterradas, por lo que se refiere al radio de curvatura, tensión de tendido. También podrán ser suspendidos por medio de cable fiador por medio de grapas (tipo telefónico) que no dañen la cubierta de los conductores, colocadas a una distancia aproximada entre sí de 1 m.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

3.3.6. NORMAS EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las normas de ejecución se ajustarán a las referidas en la norma de IB MTDYC 2.33.25 apartado 3.2. Unidades de mano de obra, al punto anterior y a las condiciones que se exponen a continuación:

3.3.6.1. Derivaciones

No se admitirán derivaciones en T y en Y.

Las derivaciones de este tipo de líneas se realizarán desde las celdas de línea situadas en centros de transformación o reparto desde líneas subterráneas haciendo entrada y salida.

3.3.6.2. Puesta a tierra

3.3.6.2.1. Puesta a tierra de cubiertas metálicas:

Se conectarán a tierra las pantallas y armaduras de todas las fases en cada uno de los extremos y en puntos intermedios. Esto garantiza que no existan tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.

3.3.6.2.2. Pantallas:

Tanto en el caso de pantallas de cables unipolares como de cables tripolares, se conectarán las pantallas a tierra en ambos extremos.

En el caso de cables instalados en galería, la instalación de puesta a tierra será única y accesible a lo largo de la galería, y será capaz de soportar la corriente máxima de defecto. Se pondrá a tierra las pantallas metálicas de los cables al

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

realizar cada uno de los empalmes y terminaciones. De esta forma, en el caso de un defecto a masa lejano, se evitará la transmisión de tensiones peligrosas.

3.3.6.3. Protecciones

3.3.6.3.1. Protecciones contra sobreintensidades

Los cables estarán debidamente protegidos contra los efectos térmicos y dinámicos que puedan originarse debido a las sobreintensidades que puedan producirse en la instalación.

Para la protección contra sobreintensidades se utilizarán interruptores automáticos colocados en el inicio de las instalaciones que alimenten cables subterráneos. Las características de funcionamiento de dichos elementos de protección corresponderán a las exigencias que presente el conjunto de la instalación de la que forme parte el cable subterráneo, teniendo en cuenta las limitaciones propias de éste.

3.3.6.3.2. Protección contra sobreintensidades de cortocircuito

La protección contra cortocircuitos por medio de interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal, que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no dañe el cable.

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles para los conductores y las pantallas correspondientes a tiempos de desconexión comprendidos entre 0,1 y 3 segundos, serán las indicadas en la Norma UNE 20-435. Podrán admitirse intensidades de cortocircuito mayores a las indicadas en aquellos casos en que el fabricante del cable aporte la documentación justificativa correspondiente.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

3.3.6.3.3. Protección contra sobretensiones

Los cables aislados deberán estar protegidos contra sobre tensiones por medio de dispositivos adecuados, cuando la probabilidad e importancia de las mismas así lo aconsejen.

Para ello, se utilizará, como regla general, pararrayos de óxido metálico, cuyas características estarán en función de las probables intensidades de corriente a tierra que puedan preverse en caso de sobre tensión. Deberán cumplir también en lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de auto válvulas, lo que establece en las instrucciones MIE-RAT 12 y MIE-RAT 13, respectivamente, del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

3.4. PLIEGO DE CONDICIONES DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

3.4.1. OBJETO.

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de construcción y montaje de centros de transformación, así como de las condiciones técnicas del material a emplear.

3.4.2. OBRA CIVIL.

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

3.4.2.1. Emplazamiento.

El lugar elegido para la instalación del centro debe permitir la colocación y reposición de todos los elementos del mismo, concretamente los que son pesados y

Javier Plana García

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

grandes, como transformadores. Los accesos al centro deben tener las dimensiones adecuadas para permitir el paso de dichos elementos.

El emplazamiento del centro debe ser tal que esté protegido de inundaciones y filtraciones.

En el caso de terrenos inundables el suelo del centro debe estar, como mínimo, 0,20 m por encima del máximo nivel de aguas conocido, o si no al centro debe proporcionársele una estanquidad perfecta hasta dicha cota.

El local que contiene el centro debe estar construido en su totalidad con materiales incombustibles.

3.4.2.2. Excavación.

Se efectuará la excavación con arreglo a las dimensiones y características del centro y hasta la cota necesaria indicada en el Proyecto.

La carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes será por cuenta del Contratista.

3.4.2.3. Acondicionamiento

Como norma general, una vez realizada la excavación se extenderá una capa de arena de 10 cm. de espesor aproximadamente, procediéndose a continuación a su nivelación y compactación.

En caso de ubicaciones especiales, y previo a la realización de la nivelación mediante el lecho de arena, habrá que tener presente las siguientes medidas:

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

3.4.2.3.1. Terrenos no compactados:

Será necesario realizar un asentamiento adecuado a las condiciones del terreno, pudiendo incluso ser necesaria la construcción de una bancada de hormigón de forma que distribuya las cargas en una superficie más amplia.

3.4.2.3.2. Terrenos en ladera:

Se realizará la excavación de forma que se alcance una plataforma de asiento en zona suficientemente compactada y de las dimensiones necesarias para que el asiento sea completamente horizontal.

Puede ser necesaria la canalización de las aguas de lluvia de la parte alta, con objeto de que el agua no arrastre el asiento del CT.

3.4.2.3.3. Terrenos con nivel freático alto:

En estos casos, o bien se eleva la capa de asentamiento del CT por encima del nivel freático, o bien se protege al CT mediante un revestimiento impermeable que evite la penetración de agua en el hormigón.

3.4.3. EDIFICIO PREFABRICADO DE HORMIGÓN

Los distintos edificios prefabricados de hormigón se ajustarán íntegramente a lo especificado en la Norma UNE-EN 61330, verificando su diseño los siguientes puntos:

- Los suelos estarán previstos para las cargas fijas y rodantes que implique el material.
- Se preverán, en lugares apropiados del edificio, orificios para el paso del interior al exterior de los cables destinados a la toma de tierra, y

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

cables de B.T. y M.T. Los orificios estarán inclinados y desembocarán hacia el exterior a una distancia mínima de 0,60 m entre la parte superior del orificio y el suelo.

- También se preverán los agujeros de empotramiento para herrajes del equipo eléctrico y el emplazamiento de los carriles de rodamiento de los transformadores. Asimismo se tendrán en cuenta los pozos de aceite, sus conductos de drenaje, las tuberías para conductores de tierra, registros para las tomas de tierra y canales para los cables A.T. y B.T. En los lugares de paso, estos canales estarán cubiertos por losas amovibles.
- Los muros prefabricados de hormigón podrán estar constituidos por paneles convenientemente ensamblados, o bien formando un conjunto con la cubierta y la solera, de forma que se impida totalmente el riesgo de filtraciones.
- La cubierta estará debidamente impermeabilizada de forma que no quede comprometida su estanqueidad, ni haya riesgo de filtraciones. Su cara interior podrá quedar como resulte después del desencofrado. No se efectuará en ella ningún empotramiento que comprometa su estanqueidad.
- El acabado exterior del centro será normalmente liso y preparado para ser recubierto por pinturas de la debida calidad y del color que mejor se adapte al medio ambiente. Cualquier otra terminación: canto rodado, recubrimientos especiales, etc., podrá ser aceptada. Las puertas y recuadros metálicos estarán protegidos contra la oxidación.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

- La cubierta estará calculada para soportar la sobrecarga que corresponda a su destino, para lo cual se tendrá en cuenta lo que al respecto fija la Norma UNE-EN 61330.
- Las puertas de acceso al centro de transformación desde el exterior cumplirán íntegramente lo que al respecto fija la Norma UNE-EN 61330.

3.4.4. EVACUACION Y EXTINCION DEL LÍQUIDO DIELECTRICO REFRIGERANTE

Las paredes y techos de las celdas que han de alojar aparatos con líquido dieléctrico refrigerante, deberán estar construidas con materiales resistentes al fuego, que tengan la resistencia estructural adecuada para las condiciones de empleo.

Con el fin de permitir la evacuación y extinción del líquido dieléctrico refrigerante, se preverán pozos con revestimiento estanco, teniendo en cuenta el volumen de dieléctrico que puedan recibir. En todos los pozos se preverán apagafuegos superiores, tales como lechos de guijarros de 5 cm de diámetro aproximadamente, sifones en caso de varios pozos con colector único, etc. Se recomienda que los pozos sean exteriores a la celda y además inspeccionables.

Cuando se empleen aparatos en baño de líquidos dieléctricos refrigerantes con temperatura de combustión superior a 300 °C, según MIE-RAT, podrán disponerse en celdas que no cumplan la anterior prescripción, sin más que disponer de un sistema de recogida de posibles derrames que impida su salida al exterior.

3.4.5. VENTILACIÓN

Los locales estarán provistos de ventilación para evitar la condensación y, cuando proceda, refrigerar los transformadores.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Normalmente se recurrirá a la ventilación natural, aunque en casos excepcionales podrá utilizarse también la ventilación forzada.

Cuando se trate de ubicaciones de superficie, se empleará una o varias tomas de aire del exterior, situadas a 0,20 m del suelo como mínimo, y en la parte opuesta una o varias salidas, situadas lo más altas posible.

Cuando las ubicaciones sean subterráneas, se dispondrán las aberturas de entrada y salida diametralmente opuestas, y para facilitar la convección y crear un tiro natural se dispondrá un deflector de aire en el lado de la entrada.

En ningún caso las aberturas darán sobre locales a temperatura elevada o que contengan polvo perjudicial, vapores corrosivos, líquidos, gases, vapores o polvos inflamables.

Todas las aberturas de ventilación estarán dispuestas y protegidas de tal forma que se garantice un grado de protección mínimo de personas contra el acceso a zonas peligrosas, contra la entrada de objetos sólidos extraños y contra la entrada de agua IP23D según Norma UNE-EN 61330

3.4.6. INSTALACION ELECTRICA.

3.4.6.1. APARAMENTA A.T.

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica y tipo "modular". De esta forma, en caso de avería, será posible retirar únicamente la celda dañada, sin necesidad de desaprovechar el resto de las funciones.

Utilizarán el hexafluoruro de azufre (SF6) como elemento de corte y extinción. El aislamiento integral en SF6 confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del centro de transformación por efecto de riadas. Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

expuestas a riadas o entrada de agua en el centro. El corte en SF6 resulta también más seguro que el aire, debido a lo expuesto anteriormente.

Las celdas empleadas deberán permitir la extensibilidad in situ del centro de transformación, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.

Las celdas podrán incorporar protecciones del tipo autoalimentado, es decir, que no necesitan imperativamente alimentación. Igualmente, estas protecciones serán electrónicas, dotadas de curvas CEI normalizadas (bien sean normalmente inversas, muy inversas o extremadamente inversas), y entrada para disparo por termostato sin necesidad de alimentación auxiliar.

Los cables se conectarán desde la parte frontal de las cabinas. Los accionamientos manuales irán reagrupados en el frontal de la celda a una altura ergonómica a fin de facilitar la explotación.

El interruptor y el seccionador de puesta a tierra será un único aparato, de tres posiciones (cerrado, abierto y puesto a tierra), asegurando así la imposibilidad de cierre simultáneo del interruptor y seccionador de puesta a tierra. La posición de seccionador abierto y seccionador de puesta a tierra cerrado serán visibles directamente a través de mirillas, a fin de conseguir una máxima seguridad de explotación en cuanto a la protección de personas se refiere.

Las celdas responderán en su concepción y fabricación a la definición de aparamenta bajo envoltorio metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE 20099. Se deberán distinguir al menos los siguientes compartimentos:

- Compartimento de aparellaje. Estará relleno de SF6 y sellado de por vida. El sistema de sellado será comprobado individualmente en fabricación y no se requerirá ninguna manipulación del gas durante toda la vida útil de la instalación (hasta 30 años). Las maniobras de cierre y apertura de los interruptores y cierre de los seccionadores de puesta a tierra se efectuarán con la ayuda de un mecanismo de acción brusca independiente del operador.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

- Compartimento del juego de barras. Se compondrá de tres barras aisladas conexas mediante tornillos.
- Compartimento de conexión de cables. Se podrán conectar cables secos y cables con aislamiento de papel impregnado. Las extremidades de los cables serán simplificadas para cables secos y termorretráctiles para cables de papel impregnado.
- Compartimento de mando. Contiene los mandos del interruptor y del seccionador de puesta a tierra, así como la señalización de presencia de tensión. Se podrán montar en obra motorizaciones, bobinas de cierre y/o apertura y contactos auxiliares si se requieren posteriormente.
- Compartimento de control. En el caso de mandos motorizados, este compartimento estará equipado de bornas de conexión y fusibles de baja tensión. En cualquier caso, este compartimento será accesible con tensión, tanto en barras como en los cables.

Las características generales de las celdas son las siguientes, en función de la tensión nominal (U_n):

$U_n < 20 \text{ kV}$

- Tensión asignada: 24 Kv
- Tensión soportada a frecuencia industrial durante 1 minuto:
 - A tierra y entre fases: 50 kV
 - A la distancia de seccionamiento: 60 kV.
- Tensión soportada a impulsos tipo rayo (valor de cresta):
 - A tierra y entre fases: 125 kV
 - A la distancia de seccionamiento: 145 kV.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

20 kV < Un < 30 kV

- Tensión asignada: 36 kV
- Tensión soportada a frecuencia industrial durante 1 minuto:
 - A tierra y entre fases: 70 kV
 - A la distancia de seccionamiento: 80 kV.
- Tensión soportada a impulsos tipo rayo (valor de cresta):
 - A tierra y entre fases: 170 kV
 - A la distancia de seccionamiento: 195 kV.

3.4.6.2. Transformadores.

El transformador o transformadores serán trifásicos, con neutro accesible en el secundario, refrigeración natural, en baño de aceite preferiblemente, con regulación de tensión primaria mediante conmutador.

Estos transformadores se instalarán, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cables ni otras aberturas al resto del centro.

Los transformadores, para mejor ventilación, estarán situados en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo, y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

3.4.6.3. Equipos de medida.

Cuando el centro de transformación sea tipo "abonado", se instalará un equipo de medida compuesto por transformadores de medida, ubicados en una celda de medida de A.T., y un equipo de contadores de energía activa y reactiva, ubicado en el

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

armario de contadores, así como de sus correspondientes elementos de conexión, instalación y precintado.

Los transformadores de medida deberán tener las dimensiones adecuadas de forma que se puedan instalar en la celda de A.T. guardando las distancias correspondientes a su aislamiento. Por ello será preferible que sean suministrados por el propio fabricante de las celdas, ya instalados en ellas. En el caso de que los transformadores no sean suministrados por el fabricante de las celdas se le deberá hacer la consulta sobre el modelo exacto de transformadores que se van a instalar, a fin de tener la garantía de que las distancias de aislamiento, pletinas de interconexión, etc. serán las correctas.

Los contadores de energía activa y reactiva estarán homologados por el organismo competente.

Los cables de los circuitos secundarios de medida estarán constituidos por conductores unipolares, de cobre de 1 kV de tensión nominal, del tipo no propagador de la llama, de polietileno reticulado o etileno-propileno, de 4 mm² de sección para el circuito de intensidad y para el neutro y de 2,5 mm² para el circuito de tensión. Estos cables irán instalados bajo tubos de acero (uno por circuito) de 36 mm de diámetro interior, cuyo recorrido será visible o registrable y lo más corto posible.

La tierra de los secundarios de los transformadores de tensión y de intensidad se llevará directamente de cada transformador al punto de unión con la tierra para medida y de aquí se llevará, en un solo hilo, a la regleta de verificación.

La tierra de medida estará unida a la tierra del neutro de Baja Tensión constituyendo la tierra de servicio, que será independiente de la tierra de protección.

En general, para todo lo referente al montaje del equipo de medida, precintabilidad, grado de protección, etc. se tendrán en cuenta lo indicado a tal efecto en la normativa de la compañía suministradora.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

3.4.6.4. Acometidas subterráneas.

Los cables de alimentación subterránea entrarán en el centro, alcanzando la celda que corresponda, por un canal o tubo. Las secciones de estos canales y tubos permitirán la colocación de los cables con la mayor facilidad posible. Los tubos serán de superficie interna lisa, siendo su diámetro 1,6 veces el diámetro del cable como mínimo, y preferentemente de 15 cm. La disposición de los canales y tubos será tal que los radios de curvatura a que deban someterse los cables serán como mínimo igual a 10 veces su diámetro, con un mínimo de 0,60 m.

Después de colocados los cables se obstruirá el orificio de paso por un tapón al que, para evitar la entrada de roedores, se incorporarán materiales duros que no dañen el cable.

En el exterior del centro los cables estarán directamente enterrados, excepto si atraviesan otros locales, en cuyo caso se colocarán en tubos o canales. Se tomarán las medidas necesarias para asegurar en todo momento la protección mecánica de los cables, y su fácil identificación.

Los conductores de alta tensión y baja tensión estarán constituidos por cables unipolares de aluminio con aislamiento seco termoestable, y un nivel de aislamiento acorde a la tensión de servicio.

3.4.6.5. Alumbrado.

El alumbrado artificial, siempre obligatorio, será preferiblemente de incandescencia.

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de manera que los aparatos de seccionamiento no queden en una zona de sombra; permitirán además la lectura correcta de los aparatos de medida. Se situarán de tal manera que la sustitución de lámparas pueda efectuarse sin necesidad de interrumpir la media tensión y sin peligro para el operario.

Los interruptores de alumbrado se situarán en la proximidad de las puertas de

Javier Plana García

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

acceso.

La instalación para el servicio propio del CT llevará un interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA.).

3.4.6.6. Puestas a tierra.

Las puestas a tierra se realizarán en la forma indicada en el proyecto, debiendo cumplirse estrictamente lo referente a separación de circuitos, forma de constitución y valores deseados para las puestas a tierra.

3.4.6.6.1. Condiciones de los circuitos de puesta a tierra

- No se unirán al circuito de puesta a tierra las puertas de acceso y ventanas metálicas de ventilación del CT.
- La conexión del neutro a su toma se efectuará, siempre que sea posible, antes del dispositivo de seccionamiento B.T.
- En ninguno de los circuitos de puesta a tierra se colocarán elementos de seccionamiento.
- Cada circuito de puesta a tierra llevará un borne para la medida de la resistencia de tierra, situado en un punto fácilmente accesible.
- Los circuitos de tierra se establecerán de manera que se eviten los deterioros debidos a acciones mecánicas, químicas o de otra índole.
- La conexión del conductor de tierra con la toma de tierra se efectuará

Javier Plana García

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

de manera que no haya peligro de aflojarse o soltarse.

- Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea continua, en la que no podrán incluirse en serie las masas del centro. Siempre la conexión de las masas se efectuará por derivación.
- Los conductores de tierra enterrados serán de cobre, y su sección nunca será inferior a 50 mm².
- Cuando la alimentación a un centro se efectúe por medio de cables subterráneos provistos de cubiertas metálicas, se asegurará la continuidad de éstas por medio de un conductor de cobre lo más corto posible, de sección no inferior a 50 mm². La cubierta metálica se unirá al circuito de puesta a tierra de las masas.
- La continuidad eléctrica entre un punto cualquiera de la masa y el conductor de puesta a tierra, en el punto de penetración en el suelo, satisfará la condición de que la resistencia eléctrica correspondiente sea inferior a 0,4 ohmios.

3.4.7. NORMAS DE EJECUCION DE LAS INSTALACIONES.

Todas las normas de construcción e instalación del centro se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales y en particular las de la compañía suministradora de la electricidad.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones

Javier Plana García

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

La admisión de materiales no se permitirá sin la previa aceptación por parte del Director de Obra. En este sentido, se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el D.O., aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones. Para ello se tomarán como referencia las distintas Recomendaciones UNESA, Normas UNE, etc. que les sean de aplicación.

3.4.8. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.

La aparamenta eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y de serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA conforme a las cuales esté fabricada.

Una vez ejecutada la instalación se procederá, por parte de entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación.
- Resistencia del sistema de puesta a tierra.
- Tensiones de paso y de contacto.

Las pruebas y ensayos a que serán sometidas las celdas una vez terminada su fabricación serán las siguientes:

- Prueba de operación mecánica.
- Prueba de dispositivos auxiliares, hidráulicos, neumáticos y eléctricos.
- Verificación de cableado.
- Ensayo de frecuencia industrial.
- Ensayo dieléctrico de circuitos auxiliares y de control.
- Ensayo de onda de choque 1,2/50 ms.
- Verificación del grado de protección.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

3.4.9. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.

3.4.9.1. Prevenciones generales.

Queda terminantemente prohibida la entrada en el local a toda persona ajena al servicio y siempre que el encargado del mismo se ausente, deberá dejarlo cerrado con llave.

Se pondrán en sitio visible del local, y a su entrada, placas de aviso de "Peligro de muerte".

En el interior del local no habrá más objetos que los destinados al servicio al centro de transformación, como banqueta, guantes, etc.

No está permitido fumar ni encender cerillas ni cualquier otra clase de combustible en el interior del local del centro de transformación y en caso de incendio no se empleará nunca agua.

No se tocará ninguna parte de la instalación en tensión, aunque se esté aislado.

Todas las maniobras se efectuarán colocándose convenientemente sobre la banqueta.

Cada grupo de celdas llevará una placa de características con los siguientes datos:

- Nombre del fabricante.
- Tipo de aparamenta y número de fabricación.
- Año de fabricación.
- Tensión nominal.
- Intensidad nominal.
- Intensidad nominal de corta duración.
- Frecuencia industrial.

Junto al accionamiento de la aparamenta de las celdas se incorporarán, de

Javier Plana García

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

forma gráfica y clara, las marcas e indicaciones necesarias para la correcta manipulación de dicha aparamenta.

En sitio bien visible estarán colocadas las instrucciones relativas a los socorros que deben prestarse en los accidentes causados por electricidad, debiendo estar el personal instruido prácticamente a este respecto, para aplicarlas en caso necesario. También, y en sitio visible, debe figurar el presente Reglamento y esquema de todas las conexiones de la instalación, aprobado por la Consejería de Industria, a la que se pasará aviso en el caso de introducir alguna modificación en este centro de transformación, para su inspección y aprobación, en su caso.

3.4.9.2. Puesta en servicio.

Se conectarán primero los seccionadores de alta y a continuación el interruptor de alta, dejando en vacío el transformador. Posteriormente, se conectará el interruptor general de baja, procediendo en último término a la maniobra de la red de baja tensión.

Si al poner en servicio una línea se disparase el interruptor automático o hubiera fusión de cartuchos fusibles, antes de volver a conectar se reconocerá detenidamente la línea e instalaciones y, si se observase alguna irregularidad, se dará cuenta de modo inmediato a la empresa suministradora de energía.

3.4.9.3. Separación de servicio.

Se procederá en orden inverso al determinado en el apartado anterior, o sea, desconectando la red de baja tensión y separando después el interruptor de alta y seccionadores.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

3.4.9.4. Mantenimiento.

El mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario.

A fin de asegurar un buen contacto en las mordazas de los fusibles y cuchillas de los interruptores, así como en las bornas de fijación de las líneas de alta y de baja tensión, la limpieza se efectuará con la debida frecuencia. Esta se hará sobre banqueta, con trapos perfectamente secos, y teniendo muy presente que el aislamiento que es necesario para garantizar la seguridad personal, sólo se consigue teniendo en perfectas condiciones y sin apoyar en metales u otros materiales derivados a tierra.

Si es necesario cambiar los fusibles, se emplearán de las mismas características de resistencia y curva de fusión.

La temperatura del líquido refrigerante no debe sobrepasar los 60°C.

Deben humedecerse con frecuencia las tomas de tierra. Se vigilará el buen estado de los aparatos, y cuando se observase alguna anomalía en el funcionamiento del centro de transformación, se pondrá en conocimiento de la compañía suministradora, para corregirla de acuerdo con ella.

3.4.10. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACION.

Se aportará, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos, la documentación siguiente:

- Autorización administrativa.
- Proyecto, suscrito por técnico competente.
- Certificado de tensiones de paso y contacto, por parte de empresa homologada.
- Certificado de Dirección de obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Escrito de conformidad por parte de la compañía suministradora.

Javier Plana García

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

3.4.11. LIBRO DE ÓRDENES.

Se dispondrá en el centro de transformación de un libro de órdenes, en el que se harán constar las incidencias surgidas en el transcurso de su ejecución y explotación, incluyendo cada visita, revisión, etc.

3.4.12. RECEPCION DE LA OBRA.

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la Obra. En la recepción de la instalación se incluirán los siguientes conceptos:

- Aislamiento. Consistirá en la medición de la resistencia de aislamiento del conjunto de la instalación y de los aparatos más importantes.
- Ensayo dieléctrico. Todo el material que forma parte del equipo eléctrico del centro deberá haber soportado por separado las tensiones de prueba a frecuencia industrial y a impulso tipo rayo.
- Instalación de puesta a tierra. Se comprobará la medida de las resistencias de tierra, las tensiones de contacto y de paso, la separación de los circuitos de tierra y el estado y resistencia de los circuitos de tierra.
- Regulación y protecciones. Se comprobará el buen estado de funcionamiento de los relés de protección y su correcta regulación, así como los calibres de los fusibles.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

- Transformadores. Se medirá la acidez y rigidez dieléctrica del aceite de los transformadores.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

4. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD	1
4.1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.	2
4.1.1. INTRODUCCIÓN.....	2
4.1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.....	3
4.1.2.1. Derecho a la protección frente a los riesgos laborales.	3
4.1.2.2. Principios de la acción preventiva.	4
4.1.2.3. Evaluación de los riesgos.....	4
4.1.2.4. Equipos de trabajo y medios de protección.	6
4.1.2.5. Información, consulta y participación de los trabajadores.	7
4.1.2.6. Formación de los trabajadores.....	7
4.1.2.7. Medidas de emergencia.	8
4.1.2.8. Riesgo grave e inminente.....	8
4.1.2.9. Vigilancia de la salud.....	8
4.1.2.10. Documentación.....	9
4.1.2.11. Coordinación de actividades empresariales.....	9
4.1.2.12. Protección de trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos.	9
4.1.2.13. Protección de la maternidad.....	10
4.1.2.14. Protección de los menores.	10
4.1.2.15. Relaciones de trabajo temporales, de duración determinada y en empresas de trabajo temporal.....	10
4.1.2.16. Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos.	10
4.1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....	11

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

4.1.3.1. Protección y prevención de riesgos profesionales.....	11
4.1.3.2. Servicios de prevención.....	12
4.1.4. CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES.....	12
4.1.4.1. Consulta de los trabajadores.....	12
4.1.4.2. Derechos de participación y representación.....	13
4.1.4.3. Delegados de prevención.....	13
4.2. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.	14
4.2.1. INTRODUCCION.....	14
4.2.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.	15
4.3. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.	16
4.3.1. INTRODUCCION.....	16
4.3.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.	16
4.3.2.1. Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo	17
4.3.2.2. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo móviles.....	19
4.3.2.3. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para elevación de cargas.....	20
4.3.2.4. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para movimiento de tierras y maquinaria pesada en general.....	20
4.3.2.5. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a la maquinaria herramienta.....	22
4.4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.....	24

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

4.4.1. INTRODUCCION.....	24
4.4.2. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	25
4.4.2.1. Riesgos más frecuentes en las obras de construcción.....	25
4.4.2.2. Medidas preventivas de carácter general.	27
4.4.2.3. Medidas preventivas de carácter particular para cada oficio.....	29
4.4.2.3.1. Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.....	29
4.4.2.3.2. Relleno de tierras.	31
4.4.2.3.3. Encofrados.	31
4.4.2.3.4. Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.	32
4.4.2.3.5. Trabajos de manipulación del hormigón.	33
4.4.2.3.6. Albañilería.....	33
4.4.2.3.7. Enfoscados y enlucidos.....	34
4.4.2.3.8. Carpintería de madera, metálica y cerrajería.....	34
4.4.2.3.9. Pintura y barnizados.....	35
4.4.2.3.10. Instalación eléctrica provisional de obra.	35
4.4.2.4. Medidas específicas para trabajos en la proximidad de instalaciones eléctricas de alta tensión.	38
4.4.3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.....	43
4.5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.....	43
4.5.1. INTRODUCCION.....	43
4.5.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.....	44

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

4.5.2.1. Protectores de la cabeza.....	44
4.5.2.2. Protectores de manos y brazos.....	44
4.5.2.3. Protectores de pies y piernas.....	45
4.5.2.4. Protectores del cuerpo.....	45
4.5.2.5. Equipos adicionales de protección para trabajos en la proximidad de instalaciones eléctricas de alta tensión.....	45

4. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

4.1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

4.1.1. INTRODUCCIÓN.

La ley **31/1995**, de 8 de noviembre de 1995, de **Prevención de Riesgos Laborales** tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las **normas reglamentarias** irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

Normas oficiales:

- Ley 4/2009, de 14 de mayo, de Protección Ambiental.
- Reglamento de Calificación Ambiental.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Normas IBERDROLA:

- Prescripciones de Seguridad para trabajos mecánicos y diversos de AMYS.
- Prescripciones de Seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas AMYS.
- MO-NEDIS 7.02 “Plan básico de Prevención de Riesgos para empresas contratistas”.
- Normas y manuales Técnicos de Iberdrola que puedan afectar a las actividades desarrolladas por el contratista, cuya relación se adjuntará a la petición de oferta.

4.1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.

4.1.2.1. Derecho a la protección frente a los riesgos laborales.

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

4.1.2.2. Principios de la acción preventiva.

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

4.1.2.3. Evaluación de los riesgos.

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
 - Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
 - Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
 - Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
 - Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aún cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
 - Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
 - Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

4.1.2.4. Equipos de trabajo y medios de protección.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

4.1.2.5. Información, consulta y participación de los trabajadores.

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

4.1.2.6. Formación de los trabajadores.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

4.1.2.7. Medidas de emergencia.

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

4.1.2.8. Riesgo grave e inminente.

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

4.1.2.9. Vigilancia de la salud.

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

4.1.2.10. Documentación.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

4.1.2.11. Coordinación de actividades empresariales.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

4.1.2.12. Protección de trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos.

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

4.1.2.13. Protección de la maternidad.

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

4.1.2.14. Protección de los menores.

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

4.1.2.15. Relaciones de trabajo temporales, de duración determinada y en empresas de trabajo temporal.

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

4.1.2.16. Obligaciones de los trabajadores en materia de prevención de riesgos.

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

4.1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

4.1.3.1. Protección y prevención de riesgos profesionales.

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

4.1.3.2. Servicios de prevención.

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

4.1.4. CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES.

4.1.4.1. Consulta de los trabajadores.

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

de los trabajadores.

- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

4.1.4.2. Derechos de participación y representación.

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

4.1.4.3. Delegados de prevención.

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

4.2. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

4.2.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud*, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **485/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo**, entendiéndose como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

4.2.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

4.3. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

4.3.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1215/1997** de 18 de Julio de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo**, entendiéndose como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

4.3.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en
Javier Plana García

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

cuenta los siguientes factores:

- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizará tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

4.3.2.1. Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

4.3.2.2. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo móviles.

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

4.3.2.3. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para elevación de cargas.

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con "pestillos de seguridad" y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m. de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

4.3.2.4. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a los equipos de trabajo para movimiento de tierras y maquinaria pesada en general.

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con

Javier Plana García

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

"señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barro y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m. entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm. de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm. de altura. Estarán

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

dotadas de encauzadores antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los pisones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antirruído y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

4.3.2.5. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a la maquinaria herramienta.

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc.). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

Las pulidoras y abrillantadoras de suelos, lijadoras de madera y alisadoras mecánicas tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante y estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos o abrasiones.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilera, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h. y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

4.4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

4.4.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1627/1997** de 24 de Octubre de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**, entendiéndose como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la *Ejecución de una Edificación de uso Industrial o Comercial* se encuentra incluida en el **Anexo I** de dicha legislación, con la clasificación **a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, d) Montaje y desmontaje de elementos prefabricados, e) Acondicionamiento o instalación, l) Trabajos de pintura y de limpieza y m) Saneamiento**.

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es superior a 75 millones de pesetas.

Javier Plana García

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

- b) La duración estimada es superior a 30 días laborables, utilizándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

El volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es superior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un **estudio de seguridad y salud**.

4.4.2. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

4.4.2.1. Riesgos más frecuentes en las obras de construcción.

Los Oficios más comunes en las obras de construcción son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Cubiertas.
- Enfoscados y enlucidos.
- Carpintería de madera, metálica y cerrajería.
- Pintura y barnizados.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.

Los riesgos más frecuentes durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc.).

- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc.).
- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

4.4.2.2. Medidas preventivas de carácter general.

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc.), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc.).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilera metálica, piezas prefabricadas, carpintería metálica y de madera, vidrio, pinturas, barnices y disolventes, material eléctrico, aparatos sanitarios, tuberías, aparatos de calefacción y climatización, etc.).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados (sacos de aglomerante, ladrillos, arenas, etc.) se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm. (3 tablones trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo está en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Javier Plana García

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

4.4.2.3. Medidas preventivas de carácter particular para cada oficio

4.4.2.3.1. Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m. para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zahorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

- Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.
- La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.
- La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.
- Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

4.4.2.3.2. Relleno de tierras.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

4.4.2.3.3. Encofrados.

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablonos, sopandas, puntales y ferralla;

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

igualmente se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán, según casos.

Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la ubicación de redes de protección.

4.4.2.3.4. Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

4.4.2.3.5. Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablones, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado"

En el momento en el que el forjado lo permita, se izará en torno a los huecos el peto definitivo de fábrica, en prevención de caídas al vacío.

Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

4.4.2.3.6. Albañilería.

Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.

Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar, para evitar las sobrecargas de la estructura en los

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

lugares de menor resistencia.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

4.4.2.3.7. Enfoscados y enlucidos.

Las "miras", reglas, tablones, etc., se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quién lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios, los tropezones entre obstáculos, etc.

Se acordonará la zona en la que pueda caer piedra durante las operaciones de proyección de "garbancillo" sobre morteros, mediante cinta de banderolas y letreros de prohibido el paso.

4.4.2.3.8. Carpintería de madera, metálica y cerrajería.

Los recortes de madera y metálicos, objetos punzantes, cascotes y serrín producidos durante los ajustes se recogerán y se eliminarán mediante las tolvas de vertido, o mediante bateas o plataformas emplintadas amarradas del gancho de la grúa.

Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.

Los listones horizontales inferiores contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca, preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

El "cuelgue" de hojas de puertas o de ventanas, se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.

4.4.2.3.9. Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" en las instalaciones, tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc. durante los trabajos de pintura de señalización o de protección de conductos.

4.4.2.3.10. Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

- 300 mA. Alimentación a la maquinaria.
- 30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
- 30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

4.4.2.4. Medidas específicas para trabajos en la proximidad de instalaciones eléctricas de alta tensión.

Los Oficios más comunes en las instalaciones de alta tensión son los siguientes.

- Instalación de apoyos metálicos o de hormigón.
- Instalación de conductores desnudos.
- Instalación de aisladores cerámicos.
- Instalación de crucetas metálicas.
- Instalación de aparatos de seccionamiento y corte (interruptores, seccionadores, fusibles, etc.).
- Instalación de limitadores de sobretensión (autoválvulas pararrayos).
- Instalación de transformadores tipo intemperie sobre apoyos.
- Instalación de dispositivos antivibraciones.
- Medida de altura de conductores.
- Detección de partes en tensión.
- Instalación de conductores aislados en zanjas o galerías.
- Instalación de envolventes prefabricadas de hormigón.
- Instalación de celdas eléctricas (seccionamiento, protección, medida, etc.).
- Instalación de transformadores en envolventes prefabricadas a nivel del terreno.
- Instalación de cuadros eléctricos y salidas en B.T.
- Interconexión entre elementos.
- Conexión y desconexión de líneas o equipos.
- Puestas a tierra y conexiones equipotenciales.
- Reparación, conservación o cambio de los elementos citados.

Los Riesgos más frecuentes durante estos oficios son los descritos a continuación.

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc.).

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc.).
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Arco eléctrico.
- Incendio y explosiones. Electroclusiones y quemaduras.
- Ventilación e Iluminación.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Contacto o manipulación de los elementos aislantes de los transformadores (aceites minerales, aceites a la silicona y piraleno). El aceite mineral tiene un punto de inflamación relativamente bajo (130°) y produce humos densos y nocivos en la combustión. El aceite a la silicona posee un punto de inflamación más elevado (400°). El piraleno ataca la piel, ojos y mucosas, produce gases tóxicos a temperaturas normales y arde mezclado con otros productos.
- Contacto directo con una parte del cuerpo humano y contacto a través de útiles o herramientas.
- Contacto a través de maquinaria de gran altura.
- Maniobras en centros de transformación privados por personal con escaso o nulo conocimiento de la responsabilidad y riesgo de una instalación de alta tensión.
- Agresión de animales.

Las Medidas Preventivas de carácter general se describen a continuación.

Se realizará un diseño seguro y viable por parte del técnico proyectista.

Se inspeccionará el estado del terreno.

Se realizará el ascenso y descenso a zonas elevadas con medios y métodos seguros (escaleras adecuadas y sujetas por su parte superior).

Javier Plana García

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Se evitarán posturas inestables con calzado y medios de trabajo adecuados.

Se utilizarán cuerdas y poleas (si fuese necesario) para subir y bajar materiales.

Se evitarán zonas de posible caída de objetos, respetando la señalización y delimitación.

No se almacenarán objetos en el interior del CT.

Se ubicarán protecciones frente a sobreintensidades y conraintencendios: fosos de recogida de aceites, muros cortafuegos, paredes, tabiques, pantallas, extintores fijos, etc.

Se evitarán derrames, suelos húmedos o resbaladizos (canalizaciones, desagües, pozos de evacuación, aislamientos, calzado antideslizante, etc.).

Se utilizará un sistema de iluminación adecuado: focos luminosos correctamente colocados, interruptores próximos a las puertas de acceso, etc.

Se utilizará un sistema de ventilación adecuado: entradas de aire por la parte inferior y salidas en la superior, huecos de ventilación protegidos, salidas de ventilación que no molesten a los usuarios, etc.

La señalización será la idónea: puertas con rótulos indicativos, máquinas, celdas, paneles de cuadros y circuitos diferenciados y señalizados, carteles de advertencia de peligro en caso necesario, esquemas unifilares actualizados e instrucciones generales de servicio, carteles normalizados (normas de trabajo A.T., distancias de seguridad, primeros auxilios, etc.).

Los trabajadores recibirán una formación específica referente a los riesgos en alta tensión.

Para evitar el riesgo de contacto eléctrico se alejarán las partes activas de la instalación a distancia suficiente del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, se recubrirán las partes activas con aislamiento apropiado, de tal forma que conserven sus propiedades indefinidamente y que limiten la corriente

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

de contacto a un valor inocuo (1 mA.) y se interpondrán obstáculos aislantes de forma segura que impidan todo contacto accidental.

La distancia de seguridad para líneas eléctricas aéreas de alta tensión y los distintos elementos, como maquinaria, grúas, etc. no será inferior a 3 m. Respecto a las edificaciones no será inferior a 5 m.

Conviene determinar con la suficiente antelación, al comenzar los trabajos o en la utilización de maquinaria móvil de gran altura, si existe el riesgo derivado de la proximidad de líneas eléctricas aéreas. Se indicarán dispositivos que limiten o indiquen la altura máxima permisible.

Será obligatorio el uso del cinturón de seguridad para los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

Todos los apoyos, herrajes, autoválvulas, seccionadores de puesta a tierra y elementos metálicos en general estarán conectados a tierra, con el fin de evitar las tensiones de paso y de contacto sobre el cuerpo humano. La puesta a tierra del neutro de los transformadores será independiente de la especificada para herrajes. Ambas serán motivo de estudio en la fase de proyecto.

Es aconsejable que en centros de transformación el pavimento sea de hormigón ruleteado antideslizante y se ubique una capa de grava alrededor de ellos (en ambos casos se mejoran las tensiones de paso y de contacto).

Se evitará aumentar la resistividad superficial del terreno.

En centros de transformación tipo intemperie se revestirán los apoyos con obra de fábrica y mortero de hormigón hasta una altura de 2 m. y se aislarán las empuñaduras de los mandos.

En centros de transformación interiores o prefabricados se colocarán suelos de láminas aislantes sobre el acabado de hormigón.

Las pantallas de protección contra contacto de las celdas, aparte de esta función, deben evitar posibles proyecciones de líquidos o gases en caso de explosión, para lo cual deberán ser de chapa y no de malla.

Javier Plana García

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Los mandos de los interruptores, seccionadores, etc., deben estar emplazados en lugares de fácil manipulación, evitándose posturas forzadas para el operador, teniendo en cuenta que éste lo hará desde el banquillo aislante.

Se realizarán enclavamientos mecánicos en las celdas, de puerta (se impide su apertura cuando el aparato principal está cerrado o la puesta a tierra desconectada), de maniobra (impide la maniobra del aparato principal y puesta a tierra con la puerta abierta), de puesta a tierra (impide el cierre de la puesta a tierra con el interruptor cerrado o viceversa), entre el seccionador y el interruptor (no se cierra el interruptor si el seccionador está abierto y conectado a tierra y no se abrirá el seccionador si el interruptor está cerrado) y enclavamiento del mando por candado.

Como recomendación, en las celdas se instalarán detectores de presencia de tensión y mallas protectoras quitamiedos para comprobación con pértiga.

En las celdas de transformador se utilizará una ventilación optimizada de mayor eficacia situando la salida de aire caliente en la parte superior de los paneles verticales. La dirección del flujo de aire será obligada a través del transformador.

El alumbrado de emergencia no estará concebido para trabajar en ningún centro de transformación, sólo para efectuar maniobras de rutina.

Los centros de transformación estarán dotados de cerradura con llave que impida el acceso a personas ajenas a la explotación.

Las maniobras en alta tensión se realizarán, por elemental que puedan ser, por un operador y su ayudante. Deben estar advertidos que los seccionadores no pueden ser maniobrados en carga. Antes de la entrada en un recinto en tensión deberán comprobar la ausencia de tensión mediante pértiga adecuada y de forma visible la apertura de un elemento de corte y la puesta a tierra y en cortocircuito del sistema. Para realizar todas las maniobras será obligatorio el uso de, al menos y a la vez, dos elementos de protección personal: pértiga, guantes y banqueta o alfombra aislante, conexión equipotencial del mando manual del aparato y plataforma de maniobras.

Se colocarán señales de seguridad adecuadas, delimitando la zona de

Javier Plana García

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

trabajo.

4.4.3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente.

4.5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.

4.5.1. INTRODUCCION.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Así son las **normas de desarrollo reglamentario** las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar *la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual* que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que *no puedan evitarse o limitarse* suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

4.5.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

4.5.2.1. Protectores de la cabeza.

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

4.5.2.2. Protectores de manos y brazos.

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

- Mango aislante de protección en las herramientas.

4.5.2.3. Protectores de pies y piernas.

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeable.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

4.5.2.4. Protectores del cuerpo.

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.

4.5.2.5. Equipos adicionales de protección para trabajos en la proximidad de instalaciones eléctricas de alta tensión.

- Casco de protección aislante clase E-AT.
- Guantes aislantes clase IV.
- Banqueta aislante de maniobra clase II-B o alfombra aislante para A.T.
- Pértiga detectora de tensión (salvamento y maniobra).
- Traje de protección de menos de 3 kg, bien ajustado al cuerpo y sin

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

piezas descubiertas eléctricamente conductoras de la electricidad.

- Gafas de protección.
- Insuflador boca a boca.
- Tierra auxiliar.
- Esquema unifilar
- Placa de primeros auxilios.
- Placas de peligro de muerte y E.T.
- Material de señalización y delimitación (cintas, señales, etc.).

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

5. GESTIÓN DE RESIDUOS.....	1
5.1. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS SEGÚN REAL DECRETO 105/2008.....	2
5.1.1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO	2
5.1.2. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	3
5.1.2.1. Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.	3
5.1.2.2. Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos.	6
5.1.2.3. Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección)...	7
5.1.2.4. Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos (en este caso se identificará el destino previsto)	8
5.1.2.5. Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.	9
5.1.2.6. Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ" (indicando características y cantidad de cada tipo de residuos) ..	10
5.1.2.7. Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.....	12
5.1.2.7.1. Con carácter General:	12
5.1.2.7.2. Con carácter Particular:.....	13
5.1.2.8. Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición, coste que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo aparte.	16

5. GESTIÓN DE RESIDUOS.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

5.1. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS SEGÚN REAL DECRETO 105/2008.

5.1.1. CONTENIDO DEL DOCUMENTO

De acuerdo con el RD 105/2008, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición, se presenta el presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 3, con el siguiente contenido:

- Identificación de los residuos (según OMAM/304/2002)
- Estimación de la cantidad que se generará (en Tn y m3)
- Medidas de segregación “in situ”
- Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos (indicar cuáles)
- Operaciones de valorización “in situ”
- Destino previsto para los residuos.
- Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.
- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

5.1.2. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

- 5.1.2.1. Identificación de los residuos a generar, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.**

Clasificación y descripción de los residuos

RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II.- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos a generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se consideraran incluidos

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

en el computo general los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

A.1.: RCDs Nivel I	
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN	
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07
A.2.: RCDs Nivel II	
RCD: Naturaleza no pétreo	
1. Asfalto	
X 17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
2. Madera	
17 02 01	Madera
3. Metales	
17 04 01	Cobre, bronce, latón
17 04 02	Aluminio
17 04 03	Plomo
17 04 04	Zinc
17 04 05	Hierro y Acero
17 04 06	Estaño
17 04 06	Metales mezclados
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
4. Papel	
20 01 01	Papel
5. Plástico	
17 02 03	Plástico
6. Vidrio	
17 02 02	Vidrio
7. Yeso	
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
RCD: Naturaleza pétreo	
1. Arena Grava y otros áridos	
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
X 01 04 09	Residuos de arena y arcilla
2. Hormigón	
X 17 01 01	Hormigón
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	
17 01 02	Ladrillos
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.
4. Piedra	
17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

RCD: Potencialmente peligrosos y otros	
1. Basuras	
20 02 01	Residuos biodegradables
20 03 01	Mezcla de residuos municipales
2. Potencialmente peligrosos y otros	
17 01 06	mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
16 01 07	Filtros de aceite
20 01 21	Tubos fluorescentes
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
16 06 03	Pilas botón
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
15 01 11	Aerosoles vacíos
16 06 01	Baterías de plomo
13 07 03	Hidrocarburos con agua
17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

5.1.2.2. Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos.

La estimación se realizará en función de las categorías del punto 1

Obra Nueva: En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 20cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m³.

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

Estimación de residuos en ACONDICIONAMIENTO	
Superficie Construida total	2884,72 m ²
Volumen de residuos (S x 0,10)	1442,36 m ³
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m ³)	1,50 Tn/m ³
Toneladas de residuos	2163,54 Tn
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	2352,32 m ³
Presupuesto estimado de la obra	551.270,23 €
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	32.146,00 €

INTRUCCIONES:
a) rellenar con X los materiales en la hoja "Lista M"
b) rellenar los cuadros en amarillo de los datos de hoja "Resumen"

ESTIMACIONES:
1.- La presente hoja se encuentra vinculada a la word de gestión de RCD
2.- Los porcentajes (%) se extraen del Plan Nacional de RCDs 2001 - 2006. Se basan en los estudios realizados en Madrid para obra nueva. El Plan RCD de la CAM establece valores ligeramente diferentes, pero siempre

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados por la Región de Murcia de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCDs 2001-2006, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

A.1.: RCDs Nivel II				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		3528,48	1,50	2352,32

A.2.: RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto	0,050	108,18	1,30	83,21
2. Madera	0,040	86,54	0,60	144,24
3. Metales	0,025	54,09	1,50	36,06
4. Papel	0,003	6,49	0,90	7,21
5. Plástico	0,015	32,45	0,90	36,06
6. Vidrio	0,005	10,82	1,50	7,21
7. Yeso	0,002	4,33	1,20	3,61
TOTAL estimación	0,140	302,90		317,60
RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	86,54	1,50	57,69
2. Hormigón	0,120	259,62	1,50	173,08
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,540	1.168,31	1,50	778,87
4. Piedra	0,050	108,18	1,50	72,12
TOTAL estimación	0,750	1.622,66		1.081,77
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,070	151,45	0,90	168,28
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	86,54	0,50	173,08
TOTAL estimación	0,110	237,99		341,36

5.1.2.3. Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección).

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Hormigón	160,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	80,00 T
Metales	4,00 T
Madera	2,00 T
Vidrio	2,00 T
Plásticos	1,00 T
Papel y cartón	1,00 T

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
X	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva “todo mezclado”, y posterior tratamiento en planta

5.1.2.4. Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos (en este caso se identificará el destino previsto)

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	Parte Externo
x	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Parte en Obra
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

5.1.2.5. Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo).

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

	OPERACIÓN PREVISTA
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

5.1.2.6. Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ" (indicando características y cantidad de cada tipo de residuos)

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Región de Murcia para la gestión de residuos no peligrosos.

Terminología:

RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

RNP: Residuos NO peligrosos

RP: Residuos peligrosos

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

A.1.: RCDs Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN			Tratamiento	Destino	Cantidad
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03		Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06		Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07		Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00

A.2.: RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo			Tratamiento	Destino	Cantidad
1. Asfalto					
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01		Reciclado	Planta de reciclaje RCD	108,18
2. Madera					
17 02 01	Madera		Reciclado	Gestor autorizado RNPs	86,54
3. Metales					
17 04 01	Cobre, bronce, latón		Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
17 04 02	Aluminio		Reciclado		0,00
17 04 03	Plomo				0,00
17 04 04	Zinc				0,00
17 04 05	Hierro y Acero		Reciclado		0,00
17 04 06	Estaño				0,00
17 04 06	Metales mezclados		Reciclado		0,00
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10		Reciclado		0,00
4. Papel					
20 01 01	Papel		Reciclado	Gestor autorizado RNPs	6,49
5. Plástico					
17 02 03	Plástico		Reciclado	Gestor autorizado RNPs	32,45
6. Vidrio					
17 02 02	Vidrio		Reciclado	Gestor autorizado RNPs	10,82
7. Yeso					
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01		Reciclado	Gestor autorizado RNPs	4,33

RCD: Naturaleza pétreo			Tratamiento	Destino	Cantidad
1. Arena Grava y otros áridos					
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07		Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
X 01 04 09	Residuos de arena y arcilla		Reciclado	Planta de reciclaje RCD	86,54
2. Hormigón					
X 17 01 01	Hormigón		Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	259,62
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos					
17 01 02	Ladrillos		Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos		Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.		Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,00
4. Piedra					
17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03		Reciclado		108,18

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		Tratamiento	Destino	Cantidad
1. Basuras				
20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00
2. Potencialmente peligrosos y otros				
17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0,00
17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Depósito / Tratamiento		0,00
17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		0,00
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		0,00
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad	0,00	
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad	0,00	
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad	0,00	
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	Gestor autorizado RNP's	0,00
17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RPs	0,00
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,00
15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento		0,00
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento		0,00
16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0,00
20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento		0,00
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento		0,00
16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento		0,00
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento		0,00
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento	0,00	
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento	0,00	
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento	0,00	
15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento	0,00	
16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento	0,00	
13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento	0,00	
17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero	0,00

5.1.2.7. Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto

5.1.2.7.1. Con carácter General:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones del artículo 6 de la Orden 2690/2006 de 28 de Julio, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Región de Murcia.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Región de Murcia.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

5.1.2.7.2. Con carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

	<p>Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligroso, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes</p> <p>Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...).</p> <p>Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan</p>
x	<p>El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos</p>
x	<p>El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.</p>
x	<p>Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de toso su perímetro.</p> <p>En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos, Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.</p>
x	<p>El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.</p>
x	<p>En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación d cada tipo de RCD.</p>

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

x	<p>Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.</p> <p>En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.</p> <p>La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.</p>
x	<p>Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente</p> <p>Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos</p>
x	<p>La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales</p> <p>Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.</p>
x	<p>Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.</p> <p>En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el</p>

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

	RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
x	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros
x	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
x	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

5.1.2.8. Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición, coste que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo aparte.

A continuación se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

A.- ESTIMACION DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculo sin fianza)				
Tipología RCDs	Estimación (m ³)	Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/m ³)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
A1 RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	2352,32	5,00	11.761,60	2,2911%
				2,2911%
A2 RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétreo	1.081,77	10,00	10.817,70	2,1072%
RCDs Naturaleza no Pétreo	317,60	10,00	3.175,97	0,6187%
RCDs Potencialmente peligrosos	341,36	10,00	3.413,59	0,6650%
				3,3909%
B.- RESTO DE COSTES DE GESTION				
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			0,00	0,0000%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			513,36	0,1000%
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs			29.682,21	5,7820%

Para los RCDs de Nivel I se utilizarán los datos de proyecto de la excavación, mientras que para los de Nivel II se emplean los datos del apartado 1.2 del Plan de Gestión

El contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los RCDs de Nivel II por las categorías LER si así lo considerase necesario

Se establecen en el apartado “B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN” que incluye tres partidas:

B1.- Porcentaje del presupuesto de obra que se asigna si el coste del movimiento de tierras y pétreos del proyecto supera el límite superior de la fianza (60.000 €)

B2.- Porcentaje del presupuesto de obra asignado hasta completar el mínimo del 0,2%.

B3.- Estimación del porcentaje del presupuesto de obra del resto de costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general.

Javier Plana García

I.T.I. Esp. Electricidad

Página 17

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

6. PRESUPUESTO.....	1
6.1. PRESUPUESTOS PARCIALES CON PRECIOS UNITARIOS	2
6.1.1. PRESUPUESTO PARCIAL DE LA LÍNEA SUBTERRANEA DE B.T.....	2
6.1.2. PRESUPUESTO PARCIAL DE LA LÍNEA SUBTERRANEA DE M.T.....	15
6.1.3. PRESUPUESTO PARCIAL DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.....	25
6.1.4. PRESUPUESTO PARCIAL DE SEGURIDAD Y SALUD.....	37
6.1.5. PRESUPUESTO PARCIAL DE RESIDUOS	46
6.2. PRESUPUESTOS TOTALES.	49
6.2.1. PRESUPUESTO TOTAL DE LA LÍNEA SUBTERRANEA DE B.T.....	50
6.2.2. PRESUPUESTO TOTAL DE LA LÍNEA SUBTERRANEA DE M.T.....	53
6.2.3. PRESUPUESTO TOTAL DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.....	56
6.2.4. PRESUPUESTO TOTAL DE SEGURIDAD Y SALUD.....	58
6.2.5. PRESUPUESTO TOTAL DE RESIDUOS	62
6.3. PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO.	64

6. PRESUPUESTO

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

6.1. PRESUPUESTOS PARCIALES CON PRECIOS UNITARIOS

Todos los precios que se exponen son en EUROS.

6.1.1. PRESUPUESTO PARCIAL DE LA LÍNEA SUBTERRANEA DE B.T.

- **EXC.ZANJA A MÁQUINA EN ACERAS Y/O CALZADA.**

Excavación en zanjas bajo aceras y/o calzada, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, incluida carga en camión y transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

Precio por metro lineal.

0.125 h.	Peón ordinario	5.09	0.64
0.150 h.	Retrocargadora neum. 75 CV	24.74	3.71
0.063 h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	30.66	1.93
0.125 h.	Camión basculante de 12 t.	21.82	2.73
0.150 m3	Canon de escombros a vertedero	0.27	0.04
1.000 %	Medios Auxiliares	9.10	0.09
3.000 %	Costes Indirectos	9.10	0.27
TOTAL PARTIDA			9.41

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

- **CANALIZACIÓN BANCO 1 TUBO Ø225 mm.**

Banco compuesto de 1 tubo de Ø 225 mm homologado por la Cía. UEFSA, incluso guía de acero Ø3 mm. No incluida la excavación en zanjas, relleno y apisonado posterior y retirada de productos sobrantes a vertedero.

Precio por metro lineal.

0.200 h.	Oficial 1ª electricista	12.35	2.47
0.200 h.	Oficial 2ª	9.41	1.88
1.000 m.	Tubo rígido PVC D=225 mm.	5.47	5.47
0.165 Kg.	Guía de alambre galvanizado de Ø3 mm	0.94	0.16
1.000 %	Medios Auxiliares	9.10	0.20
3.000 %	Costes Indirectos	9.10	0.59
TOTAL PARTIDA			10.77

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

- **HORM HM-25/P/20/I PROT. TUBOS FRATAS/PUL.**

Hormigón para protección de tuberías /tubos de canalizaciones HM-25/P/20/I, de 25 N/mm²., consistencia blanda, T_{máx.} 20 mm., elaborado en central, incluso vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado con acabado fratasado. Según EHE.

Precio por metro cubico.

0.350 h.	Oficial primera	9.62	3.37
0.350 h.	Peón ordinario	5.09	1.78
0.350 h.	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	1.56	0.55
1.000 m3.	Hormigón HM-25/P/20/I central	60.11	60.11
1.000 %	Medios Auxiliares	65.80	0.66
3.000 %	Costes Indirectos	66.50	2.00
TOTAL PARTIDA			68.47

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

- **RELL/APIS.CIELO AB. MEC. S/APORTE.**

Relleno extendido, apisonado y compactación de tierras propias a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares, incluso cinta señalizadora.

Precio por metro cubico.

0.020 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	16.93	0.34
0.235 h.	Rodillo vibr.autopr.mixto 3 t.	8.22	1.93
0.015 h.	Camión basculante 4x2 10 t.	13.91	0.21
0.015 h.	Motoniveladora de 200 CV	32.37	0.49
0.015 h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	30.66	0.46
0.070 h.	Peón ordinario	5.09	0.36
1.000 Ud.	Cinta señalizadora	0.15	0.15
3.000 %	Costes Indirectos	3.90	0.12
1.000 %	Medios Auxiliares	4.10	0.04
TOTAL PARTIDA			4.10

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

- **CALA DE TIRO PARA INSTALACION DE RED B.T.**

Excavación para realización de cala de tiro de 2 m x 2 m x 1 m, zanjas bajo aceras y/ó calzada, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, incluida carga en camión y transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares incluso relleno extendido, apisonado y compactación de tierras propias a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.

Precio por unidad.

0.125 h.	Peón ordinario	5.09	0.64
0.150 h.	Retrocargadora neum. 75 CV	24.74	3.71
0.063 h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	30.66	1.93
0.250 h.	Camión basculante de 12 t.	21.82	5.46
0.250 m3	Canon de escombros a vertedero	0.27	0.07
0.040 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	16.93	0.68
0.470 h.	Rodillo vibr.autopr.mixto 3 t.	8.22	3.86
0.030 h.	Camión basculante 4x2 10 t.	13.91	0.42
0.030 h.	Motoniveladora de 200 CV	32.37	0.97
1.000 h.	Oficial 1ª electricista	12.35	12.35
1.000 h.	Ayudante	8.47	8.47
1.000 Ud.	Pequeño material	0.64	0.64
1.000 %	Medios Auxiliares	39.20	0.39
3.000 %	Costes Indirectos	39.60	1.19
TOTAL PARTIDA			40.78

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

- **RED DISTRIBUCION B.T. CIRC. PRINCIPAL, Al 3x240mm², 0,6/1Kv XLPE, Al 1x150mm², 0,6/1Kv XLPE.**

Suministro y montaje de circuito principal de red de distribución para suministro eléctrico en B.T. para los abonados de los tramos de calles objeto de proyecto, Marca Pirelli ó Prysmian ó similar aprobado, constituida por cuatro conductores (tres fases y neutro) de aluminio de sección (3x240 + 1x150) mm², aislamiento tipo XLPE, 0,6/1 KV, en instalación subterránea bajo tubo rojo Ø 225mm, incluyendo pequeño material, accesorios de montaje y parte proporcional de cableado para el conexionado y buen funcionamiento del equipo, con puesta en marcha y comprobación del buen funcionamiento.

NOTA: No está incluido la cinta de señalización eléctrica ni la parte correspondientes a las canalizaciones (obra civil, materiales y mano de obra).

Precio por metro lineal.

0.250 h.	Oficial 1ª electricista	12.35	3.09
0.250 h.	Oficial 2ª	9.41	2.35
3.000 m.	Cond.aisla. XLPE, 0,6-1kV 240 mm ² Al	9.04	27.12
1.000 m.	Cond.aisla. XLPE, 0,6-1kV 150 mm ² Al	7.84	7.84
1.000 Ud.	Pequeño material	0.64	0.64
1.000 %	Medios Auxiliares	42.20	0.42
3.000 %	Costes Indirectos	42.20	1.28
TOTAL PARTIDA			42.74

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Javier Plana García

I.T.I. Esp. Electricidad

Página 7

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

- **MÓD.CONTAD.MEDIDA DIRECTA 2 ABON. MONOF. CON REPARTO.**

Suministro y montaje de Armario de Protección y medida marca CAHORS ó similar aprobado, modelo: CPM3-D2/2-M, envolvente SI 107-T/2p, para dos abonados en suministro monofásico con reparto, en poliéster autoextinguible reforzado con fibra de vidrio con grado de protección IP-43, montado sobre base prefabricada de hormigón armado de dimensiones 710x310x750 mm, marca CAHORS ó similar aprobado; con las siguientes características:

- 1 Ud. de envolvente superior para albergar dos contadores monofásicos e interruptor horario (a suministrar por la compañía eléctrica), bases portafusibles con fusibles calibrados con dispositivo antifraude, disponiendo en la puerta de tres mirillas resistente a U.V., bornas de salida para derivación individual de 25 mm, cierre de la puerta mediante maneta giratoria de triple acción con cerradura (normalizado por UEFSA) y cableado con conductor de cobre rígido clase 2 tipo H07Z-R, no propagador del incendio y reducida emisión de humos con cero halógenos, con sección de 10 mm² para contadores y 2,5 mm² para reloj.
- 1 Ud. de envolvente inferior con cuatro pletinas en cobre para soporte de seis bornes bimetálicos de 240 mm² y dos bornes de 150 mm² para conexión con red de distribución en B.T., placa de protección transparente de policarbonato de 3 mm de espesor, cierre de la puerta mediante tornillo triangular (normalizada por UEFSA).

Todo ello totalmente instalado con accesorios de anclaje, parte proporcional de cableado para el conexionado y buen funcionamiento del equipo, con puesta en marcha y comprobación del buen funcionamiento.

Precio por unidad.

Javier Plana García

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

1.500 h.	Oficial 1ª electricista	12.35	18.53
1.500 h.	Ayudante	8.47	12.71
1.000 Ud.	Módulo contadores, CPM3-D2/2-M, SI 107-T/2p	653.22	653.22
1.000 Ud.	Base de armario dimensiones, 710x310x750	38.26	38.26
1.000 Ud.	Pequeño material	0.64	0.64
1.000 %	Medios Auxiliares	723.40	7.23
3.000 %	Costes Indirectos	730.60	21.92
TOTAL PARTIDA			752.51

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

• **CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN**

Suministro y montaje de Armario de Protección marca CAHORS ó similar aprobado, modelo: CGP-8-250/BUC, envolvente en poliéster autoextinguible reforzado con fibra de vidrio con grado de protección IP-43, montado sobre base prefabricada de hormigón armado de dimensiones 710x310x750 mm, marca JIMENEZ AIRES ó similar aprobado, para integrar en fachada y/ó línea de fachada; con las siguientes características:

- 1 Ud. de envolvente inferior con cuatro pletinas en cobre para soporte de seis bornes bimetálicos de 240 mm² y dos bornes de 150 mm² para conexión con red de distribución en B.T., placa de protección transparente de policarbonato de 3 mm de espesor, cierre de la puerta mediante tornillo triangular (normalizada por UEFSA).

Todo ello totalmente instalado con accesorios de anclaje, parte proporcional de cableado para el conexionado y buen funcionamiento del equipo, con puesta en marcha y comprobación del buen funcionamiento.

Precio por unidad.

1.500 h.	Oficial 1ª electricista	12.35	18.53
1.500 h.	Ayudante	8.47	12.71
1.000 Ud.	CAJA GENERAL DE PROTECCION ESQ. 8 250A BASES BUC T1	358.00	358.00
1.000 Ud.	Base de armario dimensiones, 710x310x750	38.26	38.26
1.000 Ud.	Pequeño material	0.64	0.64
1.000 %	Medios Auxiliares	723.40	7.23
3.000 %	Costes Indirectos	730.60	21.92

Javier Plana García

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

TOTAL PARTIDA **457.29**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS**

- **PUESTA A TIERRA INSTALACIÓN LÍNEA DE B.T. MEDIANTE PLACA Y PICAS.**

Suministro y montaje de puesta a tierra para la red de distribución de baja tensión, mediante picas de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud incluyendo registro de comprobación y puente de prueba, conectada al conductor neutro de la red mediante cable de cobre de 50 mm² de sección, aislamiento 0,6/1Kv. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje, conexionado con parte proporcional de cableado para el buen funcionamiento del equipo y puesta en marcha con comprobación de buen funcionamiento.

Precio por unidad.

10.000 h.	Oficial 1ª electricista	12.35	123.50
10.000 h.	Oficial 2ª	9.41	94.10
2.000 Ud.	Registro de comprobación + tapa	7.44	14.88
2.000 Ud.	Puente de prueba	7.18	14.36
9.000 Ud.	Pica de t.t. 2000/14,3 Fe+Cu	14.98	134.82
9.000 Ud.	Sold. aluminio t. cable/placa/Pica	2.18	19.62
9.000 Ud.	Conduc cobre desnudo 50 mm ² ensayado	2.38	21.42
9.000 Ud.	Pequeño material	0.64	5.76
1.000 %	Medios Auxiliares	428.50	4.29
3.000 %	Costes Indirectos	432.80	12.98
TOTAL PARTIDA			445.73

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **CUATROCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS**

- **INSPECCION MEDICION AISLAMIENTO DE REDES DE B.T.**

Medición de aislamiento de la instalación completa de redes de B.T. en C.T. de compañía, según indicaciones de la Cía. eléctrica, realizada por un O.C.A. Incluso emisión del Certificado de Inspección según modelo oficial.

Precio por unidad.

1.000 Ud.	Medición de aislamiento de red de B.T. en C.T. de compañía	82.48	82.48
TOTAL PARTIDA			82.48

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **OCHENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS**

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

- **PARTIDA ALZADA ASUNTOS CONT. CALIDAD Y ENS. TASAS, L.B.T.**

Partida alzada de resto de asuntos relacionados con el control de calidad, ensayos de las obras y tasas de legalización ante industria de la instalación de Red de B.T.

Precio por unidad.

1.000 Ud.	Partida alzada asuntos Control Cal. y Ens. Tasas, L.B.T.	61.88	61.88
TOTAL PARTIDA			61.88

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

- **PARTIDA ALZADA ASUNTOS CONT. CALIDAD Y ENS. TASAS, L.B.T.**

Partida alzada por revisión de obra cuando la instalación se ejecute por contrata no homologada por la Cía. Eléctrica.

Precio por unidad.

1.000 Ud.	Part. alz. por revisión de obra ejecutada por contrata no homologado	989.96	989.96
TOTAL PARTIDA			989.96

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

6.1.2. PRESUPUESTO PARCIAL DE LA LÍNEA SUBTERRANEA DE M.T.

- **EXC.ZANJA A MÁQUINA EN ACERAS Y/O CALZADA.**

Excavación en zanjas bajo aceras y/o calzada, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, incluida carga en camión y transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

Precio por metro lineal.

0.125 h.	Peón ordinario	5.09	0.64
0.150 h.	Retrocargadora neum. 75 CV	24.74	3.71
0.063 h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	30.66	1.93
0.125 h.	Camión basculante de 12 t.	21.82	2.73
0.150 m3	Canon de escombros a vertedero	0.27	0.04
1.000 %	Medios Auxiliares	9.10	0.09
3.000 %	Costes Indirectos	9.10	0.27
TOTAL PARTIDA			9.41

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

- **CANALIZACIÓN BANCO 1 TUBO Ø225 mm**

Banco compuesto de 1 tubo de Ø 225 mm homologado por la Cía. UEFSA, incluso guías de acero Ø3 mm y asiento con 5 cm. de arena de río. No incluida la excavación en zanjas, relleno y apisonado posterior y retirada de productos sobrantes a vertedero.

Precio por metro lineal.

0.400 h.	Oficial 1ª electricista	12.35	4.94
0.400 h.	Oficial 2ª	9.41	3.76
1.000 m.	Tubo rígido PVC D=225 mm.	5.47	5.47
0.220 Kg.	Guía de alambre galvanizado de Ø3 mm	0.94	0.21
TOTAL PARTIDA			14.38

**Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de
CATORCE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS**

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

- **HORM HM-25/P/20/I PROT. TUBOS FRATAS/PUL.**

Hormigón para protección de tuberías /tubos de canalizaciones HM-25/P/20/I, de 25 N/mm²., consistencia blanda, T_{máx.} 20 mm., elaborado en central, incluso vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado con acabado fratasado. Según EHE.

Precio por metro cubico.

0.350 h.	Oficial primera	9.62	3.37
0.350 h.	Peón ordinario	5.09	1.78
0.350 h.	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	1.56	0.55
1.000 m3.	Hormigón HM-25/P/20/I central	60.11	60.11
1.000 %	Medios Auxiliares	65.80	0.66
3.000 %	Costes Indirectos	66.50	2.00
TOTAL PARTIDA			68.47

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

- **RELL/APIS.CIELO AB.MEC.S/APORTE.**

Relleno extendido, apisonado y compactación de tierras propias a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares e incluso cinta señalizadora.

NOTA: El pavimento no se incluye en el presente proyecto por no ser objeto del proyecto de electrificación, correspondiendo por tanto al proyecto de construcción de la urbanización de las calles objeto de estudio con número de clave "200704" y referencia cronológica "01/07".

Precio por metro cubico.

0.020 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	16.93	0.34
0.235 h.	Rodillo vibr.autopr.mixto 3 t.	8.22	1.93
0.015 h.	Camión basculante 4x2 10 t.	13.91	0.21
0.015 h.	Motoniveladora de 200 CV	32.37	0.49
0.015 h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	30.66	0.46
0.070 h.	Peón ordinario	5.09	0.36
1.000 Ud.	Cinta señalizadora	0.15	0.15
3.000 %	Costes Indirectos	3.90	0.12
1.000 %	Medios Auxiliares	4.10	0.04

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

TOTAL PARTIDA **4.10**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

- **CONDUCTOR AL HEPRZ1 12/20 KV 3X150 MM2.**

Suministro y montaje de cable de aluminio para media tensión marca PIRELLI ó similar aprobado, apantallado de 3 x (1x150 mm² de sección), tipo 12/20 Kv HEPRZ1, ignifugo, antihumos, cero halógenos, 12/20 kV suministro e instalación del cable en conducto o zanja, incluso p.p. de empalmes, conos difusores, terminales y pequeño material para el conexionado y el buen funcionamiento del equipo, totalmente instalado con puesta en marcha y comprobación de buen funcionamiento.

Precio por metro lineal.

0.400 h.	Oficial 1ª electricista	12.35	4.94
0.400 h.	Oficial 2ª	9.41	3.76
3.000 m.	Cond.aisla. HEPRZ1, 12/20 KV 1X150 mm ²	10.39	31.17
1.000 %	Medios Auxiliares	73.20	0.73
3.000 %	Costes Indirectos	71.00	2.13

TOTAL PARTIDA **42.73**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS.

Javier Plana García

I.T.I. Esp. Electricidad

Página 19

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

- **EMPALME CONTRACTIL FRIO UNIPOLAR ESASPEED PLUS.**

Suministro y montaje de empalme contráctil en frío del tipo unipolar, modelo ELASPEED PLUS, Referencia EPJME, marca PIRELLI / PRYSMIAN ó similar aprobado, homologado por la Cía. eléctrica, para cable de sección de 95 a 240 mm², del tipo 12/20 Kv HEPRZ1-OL (DOBLE OL), ignifugo, antihumos, cero halógenos, e instalación del empalme en conducto o zanja, incluso p.p. de pequeño material para el conexionado y el buen funcionamiento del equipo, totalmente instalado con puesta en marcha y comprobación de buen funcionamiento.

Precio por unidad.

1.500 h.	Oficial 1ª electricista	12.35	18.53
1.500 h.	Oficial 2ª	9.41	14.12
1.000 Ud.	Empalme contráctil en frío, Elaspeed, 95 a 240 mm ² , 12/20 KV	137.52	137.52
1.000 %	Medios Auxiliares	175.30	1.75
3.000 %	Costes Indirectos	170.20	5.11
TOTAL PARTIDA			177.03

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

**Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de
CIENTO SETENTA Y SIETE EUROS con TRES CÉNTIMOS**

- **BOTELLA TERMINAL FIN DE LÍNEA.**

Suministro y montaje de botella terminal de compresión, tipo enchufable y apantallada de acuerdo con la norma UNE-EN 50180 del tipo unipolar, modelo ELASTICFIT, Referencia TMF3-E, marca PIRELLI / PRYSMIAN ó similar aprobado, homologado por la Cía. eléctrica, para cable de sección de 95 a 240 mm², del tipo 12/20 Kv HEPRZ1, ignifugo, antihumos, cero halógenos, e instalación del empalme en conducto o zanja, incluso p.p. de pequeño material para el conexionado y el buen funcionamiento del equipo, totalmente instalado con puesta en marcha y comprobación de buen funcionamiento.

Precio por unidad.

1.500 h.	Oficial 1ª electricista	12.35	18.53
1.500 h.	Oficial 2ª	9.41	14.12
1.000 Ud.	Empalme contráctil en frío, Elaspeed, 95 a 240 mm ² , 12/20 KV	137.52	137.52
1.000 %	Medios Auxiliares	175.30	1.75
3.000 %	Costes Indirectos	170.20	5.11

Javier Plana García

I.T.I. Esp. Electricidad

Página 21

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

TOTAL PARTIDA **177.03**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de
CIENTO SETENTA Y SIETE EUROS con TRES CÉNTIMOS

- **PARTIDA ALZADA ASUNTOS CONT. CALIDAD Y ENS. TASAS, L.M.T.**

Partida alzada de resto de asuntos relacionados con el control de calidad,
ensayos de las obras y tasas de legalización ante industria para la L.M.T.

Precio por unidad.

1.000 Ud.	Partida alzada asuntos Control Cal. y Ens. Tasas, L.M.T.	123.76	123.76
-----------	---	--------	--------

TOTAL PARTIDA **123.76**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de
CIENTO VEINTITRES EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

- **PART. ALZ. REVISIÓN OBRA POR CÍA. ELECT. CON CONTRATA NO HOMOLOG.**

Partida alzada por revisión de obra cuando la instalación se ejecute por contrata no homologada por la Cía. Eléctrica.

Precio por unidad.

1.000 Ud.	Part. alz. por revisión de obra ejecutada por contrata no homologado	494.98	494.98
TOTAL PARTIDA			494.98

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

- **CALA DE TIRO PARA INSTALACION DE RED M.T.**

Excavación para realización de cala de tiro de 2 m x 2 m x 1 m, zanjas bajo aceras y/ó calzada, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, incluida carga en camión y transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares incluso relleno extendido, apisonado y compactación de tierras propias a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm. de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, sin aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.

Precio por unidad.

0.125 h.	Peón ordinario	5.09	0.64
0.150 h.	Retrocargadora neum. 75 CV	24.74	3.71
0.063 h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	30.66	1.93
0.250 h.	Camión basculante de 12 t.	21.82	5.46
0.250 m3	Canon de escombros a vertedero	0.27	0.07
0.040 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	16.93	0.68

Javier Plana García

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

0.470 h.	Rodillo vibr.autopr.mixto 3 t.	8.22	3.86
0.030 h.	Camión basculante 4x2 10 t.	13.91	0.42
0.030 h.	Motoniveladora de 200 CV	32.37	0.97
1.000 h.	Oficial 1ª electricista	12.35	12.35
1.000 h.	Ayudante	8.47	8.47
1.000 Ud.	Pequeño material	0.64	0.64
1.000 %	Medios Auxiliares	39.20	0.39
3.000 %	Costes Indirectos	39.60	1.19
TOTAL PARTIDA			40.78

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

6.1.3. PRESUPUESTO PARCIAL DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.

- **EXCAVACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL TERRENO PARA CASETA PREFABRICADA.**

Excavación a cielo abierto, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, incluyendo carga y transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares y compactación de terrenos a cielo abierto, por medios mecánicos, con aporte de tierras, incluso regado de los mismos, sin definir grado de compactación mínimo, y con p.p. de medios auxiliares, para ubicar C.T. en edificio prefabricado tipo miniBLOK y PFU5.

Precio por unidad.

8.000 h.	Oficial 1ª electricista	12.35	98.80
8.000 h.	Oficial 2ª	9.41	75.28
14.792 m3	EXC.VAC.A MÁQUINA	1.13	16.71

Javier Plana García

I.T.I. Esp. Electricidad

Página 25

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

	TERR.FLOJOSi/medios auxil.		
1.849 m3	COMPAC.TERRENO	7.25	13.41
	C.A.MEC.C/APORTE		
0.063 h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	30.66	1.93
0.125 h.	Camión basculante de 12 t.	21.82	2.73
0.150 m3	Canon de escombros a vertedero	0.27	0.04
5.000 Ud.	Pequeño material	0.64	3.20
1.000 %	Medios Auxiliares	212.10	2.12
3.0000%	Costes Indirectos	214.20	6.43
TOTAL PARTIDA			220.65

**Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de
DOSCIENTOS VEINTE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS**

- **CASETA PREFABRICADO TIPO miniBLOK PARA 1 TRANSFORMADOR.**

Suministro y montaje de C.T. de compañía, mediante edificio prefabricado
Marca: ORMAZABAL tipo miniBLOK para transformador de 400 KVA ó similar
aprobado con las siguientes características:

- Edificio prefabricado de hormigón miniBLOK formado por una estructura monobloque, que agrupa la base y las paredes en una misma pieza garantizando una total impermeabilidad del conjunto y por una cubierta movable, de dimensiones exteriores (Longitud x Fondo x Altura x Altura vista / 2.100 mm x 2.100 mm x 2.240 mm x 1.540 mm) y dimensiones interiores (Longitud x Fondo x Altura / 1.940 mm x 1.980 mm x 1.550 mm). La envolvente de hormigón armado vibrado de resistencia 300 kg/cm².

Dispone de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. En la parte frontal dispone de dos orificios de salida de cables de 150 mm. de diámetro para los cables de MT y de cinco agujeros para los cables de

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

BT, pudiendo disponer además en cada lateral de otro orificio de 150 mm. de diámetro.

La ventilación en el edificio es del tipo natural optimizada y el sistema de ventilación del transformador está formado por dos rejillas laterales y una rejilla perimetral en la parte superior, facilitando una perfecta ventilación del interior del Centro de Transformación. Las rejillas laterales están formadas por lamas en forma de "V" invertida, diseñadas para formar un laberinto que evita la entrada de agua de lluvia en el Centro de Transformación.

El acceso se realiza mediante un conjunto de dos hojas con un sistema que permite su fijación a 90° y a 180° de tal forma que para maniobrar el cuadro de BT basta con abrir la puerta derecha. Las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento para evitar aperturas intempestivas de las mismas. Para ello se utiliza una cerradura de diseño ORMAZABAL que anclan las puertas en dos puntos, uno en la parte superior y otro en la inferior; conjuntamente esta cerradura estará homologada por la Cía. eléctrica.

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura, de color blanco-crema en la cubierta o techo, puertas y rejillas de ventilación, siendo de textura rugosa en las paredes.

Incluso elementos de protección y señalización como: banquillo aislante, palanca de accionamiento, pértiga detectora hasta 30 KV, guantes de protección y placas de peligro de muerte en los transformadores y accesos al local y cartel con las 5 reglas de oro.

- Equipo de celdas de aislamiento corte en dieléctrico SF6 tipo CGC-COSMOS marca ORMAZABAL de 2 posiciones de línea y 1 posición de trafo con 3 fusibles A.P.R.; las celdas de dimensiones 1.190 mm de ancho por 735 mm de fondo por 1.300 mm de alto, para contener un transformador de 400 KVA marca COTRADIS, de dimensiones exteriores (largo x ancho x alto) 455x598x930 mm.,

- Equipo de medida de energía: No procede al tratarse de un centro de compañía.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

- Transformador trifásico de 400 KVA de potencia, relación de transformación 15000/400-230 V, y adaptaciones pertinentes (15 KV/B2), conexión DyN11, refrigeración en baño de aceite de llenado integral, con equipo de protección formado por una o dos sondas por fase, termómetro digital con indicación de temperatura de cada sonda y alarma sonora, con ruedas bidireccionales, cáncamos de elevación, conexiones de puesta a tierra, pasatapas enchufables, norma UNE-21428-I.

- Protección térmica de transformador, sondas tipo pt-100, incluso conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, debidamente protegido contra sobreintensidades.

- Interconexión de media tensión borna-cono entre la cabina de protección de trafo y el transformador realizada con un juego de puentes de cables de M.T del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1 x 95 Al. La terminación al transformador es EUROMOLD de 24 KV del tipo enchufable acodada y modelo K-158-LRy en el otro extremo, en la celda, la terminación es EUROMOLD de 24 KV del tipo enchufable acodada y modelo K-158-LR.

- Interconexión de B.T. entre trafo y cuadro de B.T. del propio centro de transformación, realizada con 1 juego de puentes de cables de B.T. de sección y material 1x240 Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad de 2xfase + 1xneutro.

- Sistema de tierras interiores en el centro de transformación para poner en continuidad con las tierras exteriores, formado por cable de 120 mm² de cobre desnudo para la tierra de protección y aislado para de la de servicio.

- Cartel identificativo según normativa de la compañía eléctrica del C.T.

- Equipos de iluminación que permite la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en el centro. El equipo de alumbrado estará conectado y gobernado desde el cuadro de B.T., en el que se dispone de un interruptor para realizar dicho cometido.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Todo ello totalmente instalado, incluyendo replanteo, todos los accesorios de anclaje, materiales complementarios para su montaje y totalmente instalado para el buen funcionamiento del equipo con comprobación de buen funcionamiento.

Precio por unidad.

4.000 h.	Oficial 1ª electricista	12.35	49.40
4.000 h.	Oficial 2ª	9.41	37.64
3.000 h.	Grúa celosía s/camión 30 t.	86.36	259.08
1.000 Ud.	C.T. prefabricado tipo miniBLOK, 1 transf. 400 KVA	22677.76	22677.76
27.000 Ud.	Pequeño material	0.64	17.28
1.000 %	Medios Auxiliares	23041.20	230.41
3.0000%	Costes Indirectos	23271.60	698.15
TOTAL PARTIDA			23969.72

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES MIL NOVECIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS con SETENTAY DOS CÉNTIMOS

- **CASETA PREFABRICADA PARA 1 TRANSFORMADOR, 6080x2380x3240.**

Suministro y montaje de C.T. de compañía, mediante edificio prefabricado Marca: ORMAZABAL para transformador de 400 KVA ó similar aprobado con las siguientes características:

- Caseta prefabricada para contener un transformador, de dimensiones exteriores (largo x ancho x alto) 6080x2380x3045 mm., formado por: envolvente de hormigón armado vibrado, compuesto por una parte que comprende el fondo y las paredes incorporando puertas y rejillas de ventilación natural y otra que constituye el techo, estando unidas las armaduras del hormigón entre sí y al colector de tierra, según la norma RU 1303. Las puertas y rejillas presentarán una resistencia de 10 kilo-ohmios respecto a la tierra de la envolvente. Pintado con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en techos, puertas y rejillas. Incluso

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

alumbrado normal y de emergencia, elementos de protección y señalización como: banquillo aislante, guantes de protección y placas de peligro de muerte en los transformadores y accesos al local.

- Módulo de línea, para corte y aislamiento íntegro, con aparellaje en dieléctrico de gas SF₆, de 370 mm. de ancho, 1800 mm. de alto y 850 mm. de fondo, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados, los siguientes aparatos y materiales: un interruptor III, con posiciones Conexión - Seccionamiento - Puesta a tierra, (conectado, desconectado, y puesta a tierra), de 24 kV de tensión nominal, 400 A. de intensidad nominal, capacidad de cierre sobre cortocircuito de 40 kA. cresta, y capacidad de corte de 400 A. y mando manual tipo B; tres captosres capacitivos de presencia de tensión de 24 kV.; embarrado para 400 A.; pletina de cobre de 30x3 mm. para puesta a tierra de la instalación. Accesorios y pequeño material. Instalado.

- Módulo de protección con fusibles A.P.R, de 480 mm. de ancho, 1950 mm. de alto y 850 mm. de fondo, conteniendo en su interior debidamente montados y conexionados, los siguientes aparatos y materiales: protección con fusibles, los cuales se alojan en el interior de tubos portafusible estancos, que a su vez se encuentran en el interior del compartimento de interruptor, reforzando su nivel de aislamiento; un seccionador III con posiciones Conexión - Seccionamiento - Puesta a tierra, (conectado, desconectado, y puesta a tierra), de 24 kV. de tensión nominal, 400 A. de intensidad nominal; embarrado para 400 A.; pletina de cobre de 30x3 mm. para puesta a tierra de la instalación. Accesorios y pequeño material. Instalado.

- Cuadro de baja tensión tipo UNESA, para protección con cuatro salidas en baja tensión, con fusibles de A.P.R. dispuestos en bases trifásicas maniobrables fase a fase, con posibilidad de apertura y cierre en carga; incluso barraje de distribución, y conexiones necesarias.

- Equipo de medida de energía: No procede al tratarse de un centro de compañía.

- Transformador trifásico de 400 KVA de potencia, relación de transformación 15000/400-230 V, y adaptaciones pertinentes (15 KV/B2), conexión DyN11,

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

refrigeración en baño de aceite de llenado integral, con equipo de protección formado por una o dos sondas por fase, termómetro digital con indicación de temperatura de cada sonda y alarma sonora, con ruedas bidireccionales, cáncamos de elevación, conexiones de puesta a tierra, pasatapas enchufables, norma UNE-21428-I.

- Protección térmica de transformador, sondas tipo pt-100, incluso conexiones a la alimentación y al elemento disparador de la protección correspondiente, debidamente protegido contra sobreintensidades.

- Interconexión de media tensión borna-cono entre la cabina de protección de trafo y el transformador realizada con un juego de puentes de cables de M.T del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1 x 95 Al. La terminación al transformador es EUROMOLD de 24 KV del tipo enchufable acodada y modelo K-158-LRy en el otro extremo, en la celda, la terminación es EUROMOLD de 24 KV del tipo enchufable acodada y modelo K-158-LR.

- Sistema de tierras interiores en el centro de transformación para poner en continuidad con las tierras exteriores, formado por cable de 120 mm² de cobre desnudo para la tierra de protección y aislado para de la de servicio.

- Cartel identificativo según normativa de la compañía eléctrica del C.T.

- Equipos de iluminación que permite la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en el centro. El equipo de alumbrado estará conectado y gobernado desde el cuadro de B.T., en el que se dispone de un interruptor para realizar dicho cometido.

Todo ello totalmente instalado, incluyendo replanteo, todos los accesorios de anclaje, materiales complementarios para su montaje y totalmente instalado para el buen funcionamiento del equipo con comprobación de buen funcionamiento.

Precio por unidad.

32.000 h.	Oficial 1ª electricista	12.35	395.20
32.000 h.	Oficial 2ª	9.41	301.12
3.000 h.	Grúa celosía s/camión 30 t.	86.36	259.08

Javier Plana García

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

1.000 Ud.	Caseta prefabricada, 1 transf. 400 KVA	7180.00	7180.00
1.000 Ud.	Transf. Aceite/Sil. MT/BT 400 KVA	8427.56	8427.56
4.000 Ud.	Módulo Línea en SF6	2050.00	8200.00
1.000 Ud.	Módulo Prot. Con Fusibles	10590.00	10590.00
1.000 Ud.	Cuadro B.T. en C.T.	382.40	382.40
83.000 Ud.	Pequeño material	0.64	53.12
1.000 %	Medios Auxiliares	23041.20	230.41
3.0000%	Costes Indirectos	23271.60	698.15
TOTAL PARTIDA			36717.04

**Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de
TREINTA Y SEIS MIL SETECIENTOS DIECISIETE con CUATRO CÉNTIMOS**

- **INTERCONEXIÓN LÍNEA DE M.T. CON CELDAS C.T.**

Suministro y montaje de conexión de línea de M.T. con el C.T. en su entrada y salida mediante KIT de 3 fases con terminales int. 24 KV para cable 25/240 mm². Todo totalmente instalado con accesorios de anclaje, parte proporcional de pequeño material para la instalación y buen funcionamiento del equipo, con puesta en marcha y comprobación del buen funcionamiento.

Precio por unidad.

2.500 h.	Oficial 1ª electricista	12.35	30.88
2.500 h.	Oficial 2ª	9.41	23.53
1.000 Ud.	KIT 3 Fas.Terminal int.24KV cable 95-	255.45	255.45

Javier Plana García

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

	240		
3.000 Ud.	Terminal bimetálico 1x240mm ²	6.03	18.09
1.000 %	Medios Auxiliares	328.00	3.28
3.0000%	Costes Indirectos	331.20	9.94
TOTAL PARTIDA			341.17

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

- **PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN DE C.T.**

Suministro y montaje de red de puesta a tierra de protección general del C.T., de acuerdo con lo indicado en la MIE-RAT-13, y normas de Cía. Suministradora, formada la primera de ellas por cable de cobre desnudo de 50 mm². de sección y 3 picas de tierra de acero cobrizado de 2 m. de longitud y 14 mm. de diámetro, incluyendo replanteo, todos los accesorios de anclaje y materiales complementarios para su montaje y totalmente instalado para el buen funcionamiento del equipo con comprobación de buen funcionamiento.

Precio por unidad.

Javier Plana García

I.T.I. Esp. Electricidad

Página 33

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

4.000 h.	Oficial 1ª electricista	12.35	49.40
4.000 h.	Oficial 2ª	9.41	37.64
3.000 Ud.	Pica de t.t. 2000/14,3 Fe+Cu	14.98	44.94
10.000 m	Conduc. cobre desnudo 50 mm2 ensayado	2.38	23.80
27.000 Ud.	Pequeño material	0.64	17.28
1.000 %	Medios Auxiliares	410.90	4.11
3.0000%	Costes Indirectos	415.00	12.45
TOTAL PARTIDA			189.62

**Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de
CUATROCIENTOS VEINTISIETE EUROS con CUARENTA Y OCHOCÉNTIMOS**

- **PUESTA A TIERRA DE SERVICIO PARA NEUTRO DE TRAF0.**

Suministro y montaje de red de puesta a tierra de servicio para neutro de transformador, de acuerdo con lo indicado en la MIE-RAT-13, y normas de Cía. Suministradora, compuesta por cables de cobre de asilamiento 0,6/1Kv, de 1 x 120 mm2, picas de acero cobrizado de 2 m de diámetro y 18,3 mm de diámetro, cable aislado y arqueta de prueba y uniones soldadas, incluyendo replanteo, todos los accesorios de anclaje y materiales complementarios para su montaje y totalmente instalado para el buen funcionamiento del equipo con comprobación de buen funcionamiento.

Javier Plana García

I.T.I. Esp. Electricidad

Página 34

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

Precio por unidad.

4.000 h.	Oficial 1ª electricista	12.35	49.40
4.000 h.	Oficial 2ª	9.41	37.64
3.570 m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA EN ACERAS Y/O CALZADA	9.41	33.59
3.570 m3	RELL/APIS.CIELO AB.MEC.S/APORTE	4.10	14.64
3.000 Ud.	ARQUETA DE REGISTRO aislada	42.21	126.63
3.000 Ud.	PICA T.TIERRA,2000 LONG, Ø18.3 M probada	15.36	46.08
10.000 m	CABLE XLPE 0.6/1 KV RED TIERRA	6.99	69.90
10.000 m	TUBO DE PVC PG23 rojo	0.84	8.40
1.000 %	Medios Auxiliares	441.10	4.41
3.0000%	Costes Indirectos	445.50	13.37
TOTAL PARTIDA			404.06

**Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de
CUATROCIENTOS CUATRO EUROS con SEIS CÉNTIMOS**

- **INSPECCION MEDICION TENSIONES PASO CONTACTO EN C.T.**

Medición de tensiones de paso y contacto en C.T. de compañía, según indicaciones de la Cía. eléctrica, realizada por un O.C.A. Incluso emisión del Certificado de Inspección según modelo oficial.

Precio por unidad.

1.000 Ud.	Medición de tensión de paso y contacto en C.T. de compañía	165.00	165.00
-----------	---	--------	--------

Javier Plana García

I.T.I. Esp. Electricidad

Página 35

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

TOTAL PARTIDA **165.00**

**Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de
CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS**

- **PARTIDA ALZADA ASUNTOS CONT. CALIDAD Y ENS. TASAS, C.T.**

Partida alzada de resto de asuntos relacionados con el control de calidad,
ensayos de las obras y tasas de legalización ante industria de la instalación de C.T.

Precio por unidad.

1.000 Ud.	Partida alzada asuntos Control Cal. y Ens. Tasas, C.T.	123.76	123.76
-----------	---	--------	--------

Javier Plana García

I.T.I. Esp. Electricidad

Página 36

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

TOTAL PARTIDA **123.76**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **CIENTO VEINTITRES EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS**

- **PAR. ALZ. POR REVISIÓN DE OBRA EJECUTADA POR CONTRATA NO HOMLOGA.**

Partida alzada por revisión de obra cuando la instalación se ejecute por contrata no homologada por la Cía. Eléctrica.

Precio por unidad.

1.000 Ud.	Partida alzada asuntos Control Cal. y Ens. Tasas, C.T.	494.98	494.98
-----------	---	--------	--------

TOTAL PARTIDA **494.98**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **CUATROCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS.**

6.1.4. PRESUPUESTO PARCIAL DE SEGURIDAD Y SALUD

- **CASCO DE SEGURIDAD.**

Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/
R.D. 773/97.

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

Precio por unidad.

1.000 Ud.	Casco seguridad homologado	0.82	0.82
-----------	----------------------------	------	------

TOTAL PARTIDA			0.82
----------------------	--	--	-------------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

- **GAFAS CONTRA IMPACTOS**

Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

Precio por unidad.

0.333 Ud.	Gafas protectoras homologadas	1.83	0.61
-----------	-------------------------------	------	------

TOTAL PARTIDA			0.61
----------------------	--	--	-------------

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

- **CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS**

Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

Precio por unidad.

Javier Plana García

I.T.I. Esp. Electricidad

Página 38

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

0.333 Ud.	Cascos protectores auditivos	4.03	1.34
TOTAL PARTIDA			1.34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **UN EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS**

- **MONO DE TRABAJO**

Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.

Precio por unidad.

1.000 Ud.	Mono de trabajo poliéster-algod.	5.92	5.92
TOTAL PARTIDA			5.92

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **CINCO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS**

- **CINTURÓN SEGURIDAD P/ELÉCTRIC**

Cinturón de seguridad para la industria eléctrica, en cuero, (amortizable en 4 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.

Precio por unidad.

Javier Plana García

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

0.250 Ud.	Cinturón seg. indust.eléctri.	22.69	5.67
TOTAL PARTIDA			5.67

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

- **EQUIPO ARNÉS DORSAL C/ANTICAÍDAS**

Arnés de seguridad con amarre dorsal fabricado con cincha de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, incluso dispositivo anticaídas de cierre y apertura de doble seguridad, deslizamiento y bloqueo automático, equipado con cuerda de nylon D=15,5 mm. y 20 m. de longitud, mosquetón de amarre de 24 mm., homologado CE. Amortizable en 5 obras; s/ R.D. 773/97.

Precio por unidad.

0.200 Ud.	Equipo arnés amarre dorsal	53.03	10.61
TOTAL PARTIDA			10.61

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

- **PAR GUANTES DE USO GENERAL**

Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.

Precio por unidad.

Javier Plana García

I.T.I. Esp. Electricidad

Página 40

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

1.000 Ud.	Par guantes uso general serraje	0.62	0.62
TOTAL PARTIDA			0.62

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

- **CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE**

Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

Precio por unidad.

0.200 Ud.	Chaleco de obras reflectante	7.29	1.46
TOTAL PARTIDA			1.46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

- **SEÑAL CIRCULAR I/SOPORTE**

Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado de 80x40x2 mm. y 2 m. de altura, amortizable en cinco usos,

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

i/p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-10/B/40, colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.

Precio por unidad.

0.200 h.	Peón ordinario	5.09	1.02
0.200 Ud.	Señal circul. D=60 cm.reflex.EG	29.93	5.99
0.200 Ud.	Poste galvanizado 80x40x2 de 2 m	4.64	0.93
0.064 m3.	HORMIGÓN HM-10/B/40	21.88	1.40
TOTAL PARTIDA			9.34

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

- **CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.**

Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje R.D. 485/97.

Javier Plana García

I.T.I. Esp. Electricidad

Página 42

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

Precio por metro lineal.

0.050 h.	Peón ordinario	5.09	0.25
1.100 m.	Cinta balizamiento bicolor 8 cm.	0.01	0.01
TOTAL PARTIDA			0.26

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

- **CONO BALIZAMIENTO REFLECT. D=50**

Cono de balizamiento reflectante irrompible de 50 cm. de diámetro, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.

Precio por unidad.

0.100 h.	Peón ordinario	5.09	0.51
0.200 Ud.	Cono balizamiento estándar. 50 cm	3.90	0.78
TOTAL PARTIDA			1.29

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

- **BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE**

Javier Plana García

I.T.I. Esp. Electricidad

Página 43

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Foco de balizamiento intermitente, (amortizable en cinco usos). s/ R.D. 485/97.

Precio por unidad.

0.100 h.	Peón ordinario	5.09	0.51
0.200 Ud.	Baliza luminosa intermitente	9.73	1.95
TOTAL PARTIDA			2.46

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

- **COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD**

Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.

Precio por unidad.

1.000 Ud.	Costo mensual Comité seguridad	31.80	31.80
TOTAL PARTIDA			31.80

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

- **COSTO MENSUAL DE CONSERVACIÓN**

Javier Plana García

I.T.I. Esp. Electricidad

Página 44

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª.

Precio por unidad.

1.000 Ud.	Costo mensual de conservación	31.83	31.83
TOTAL PARTIDA			31.83

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

- **COSTO MENSUAL FORMAC.SEG.Y SAL.**

Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.

Precio por unidad.

1.000 Ud.	Costo mens. formación seguridad	20.72	20.72
TOTAL PARTIDA			20.72

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

- **PARTIDA ALZADA RESTO ASUNTOS SEG.Y SAL.**

Javier Plana García

I.T.I. Esp. Electricidad

Página 45

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

Partida alzada de resto de asuntos relacionados con la Seguridad y Salud en las obras según R.D. 1627/97.

Precio por unidad.

1.000 Ud.	Partida alzada asuntos Seguridad y Salud en las obras.	596.77	596.77
1.000 Ud.	Partida alzada conjunto de medios y actuaciones imprevistas SS	298.37	298.37
TOTAL PARTIDA			895.14

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

6.1.5. PRESUPUESTO PARCIAL DE RESIDUOS

Javier Plana García

I.T.I. Esp. Electricidad

Página 46

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

- **TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN**

Precio por metro cúbico.

1.000 m3.	Precio gestión en Planta / Vertedero / Cantera / Gestor	5.00	5.00
-----------	--	------	------

TOTAL PARTIDA			5.00
----------------------	--	--	-------------

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS

- **RCDS NATURALEZA PÉTREA**

Precio por metro cúbico.

1.000 m3.	Precio gestión en Planta / Vertedero / Cantera / Gestor	10.00	10.00
-----------	--	-------	-------

TOTAL PARTIDA			10.00
----------------------	--	--	--------------

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS

- **RCDS NATURALEZA NO PÉTREA**

Javier Plana García

I.T.I. Esp. Electricidad

Página 47

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

Precio por metro cúbico.

1.000 m3.	Precio gestión en Planta / Vertedero / Cantera / Gestor	10.00	10.00
TOTAL PARTIDA			10.00

**Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ
EUROS**

- **RCDS POTENCIALMENTE PELIGROSOS**

Precio por metro cúbico.

1.000 m3.	Precio gestión en Planta / Vertedero / Cantera / Gestor	10.00	10.00
TOTAL PARTIDA			10.00

**Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ
EUROS**

- **Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...**

Javier Plana García

I.T.I. Esp. Electricidad

Página 48

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

Precio por unidad.

1.000 Ud.	Precio gestión en Planta / Vertedero / Cantera / Gestor	513.36	513.36
TOTAL PARTIDA			513.36

**Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de
QUINIENTOS TRECE EUROS con TREINTA Y SEIS CENTIMOS**

6.2. PRESUPUESTOS TOTALES.

Javier Plana García

I.T.I. Esp. Electricidad

Página 49

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

6.2.1. PRESUPUESTO TOTAL DE LA LÍNEA SUBTERRANEA DE B.T.

- **EXC.ZANJA A MÁQUINA EN ACERAS Y/O CALZADA.**

METROS	PRECIO UNIDAD	TOTAL
2734	9.41	25726.94

- **CANALIZACIÓN BANCO 1 TUBO Ø225 mm.**

Tramos con un tubo:

METROS	PRECIO UNIDAD	TOTAL
1960	10.77	21109.20

Tramos con tres tubos:

METROS	PRECIO UNIDAD	TOTAL
854	32.31	27592.74

PRECIO TOTAL: 48701.94

- **HORM HM-25/P/20/I PROT. TUBOS FRATAS/PUL.**

METROS CUBICOS	PRECIO UNIDAD	TOTAL
63	68,47	4313.61

- **RELL/APIS.CIELO AB. MEC. S/APORTE.**

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

METROS CUBICOS	PRECIO UNIDAD	TOTAL
1834	4.10	7519.4

- **CALA DE TIRO PARA INSTALACION DE RED B.T.**

UNIDADES	PRECIO UNIDAD	TOTAL
65	40.78	2650.70

- **RED DISTRIBUCION B.T. CIRC. PRINCIPAL, Al 3x240mm², 0,6/1Kv XLPE,
Al 1x150mm², 0,6/1Kv XLPE.**

METROS	PRECIO UNIDAD	TOTAL
3756	42.74	160531.44

- **MÓD.CONTAD.MEDIDA DIRECTA 2 ABON. MONOF. CON REPARTO
HASTA 15 KW.**

UNIDADES	PRECIO UNIDAD	TOTAL
91	752.51	68478.41

- **CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN**

UNIDADES	PRECIO UNIDAD	TOTAL
18	457.29	8231.22

- **PUESTA A TIERRA INSTALACIÓN LÍNEA DE B.T. MEDIANTE PLACA Y
PICAS.**

**PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO
RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"**

UNIDADES	PRECIO UNIDAD	TOTAL
8	445.73	3565.84

• **INSPECCION MEDICION AISLAMIENTO DE REDES DE B.T.**

UNIDADES	PRECIO UNIDAD	TOTAL
8	82.48	659.84

• **PARTIDA ALZADA ASUNTOS CONT. CALIDAD Y ENS. TASAS, L.B.T.**

UNIDADES	PRECIO UNIDAD	TOTAL
8	61.88	495.04

• **PARTIDA ALZADA ASUNTOS CONT. CALIDAD Y ENS. TASAS, L.B.T.**

UNIDADES	PRECIO UNIDAD	TOTAL
1	989.96	989.96

PRESUPUESTO TOTAL DE LA LÍNEA SUBTERRANEA DE B.T.:

Javier Plana García

I.T.I. Esp. Electricidad

Página 52

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

331864.34 €

**Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de
TRESCIENTOS TREINTA Y UN MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y CUATRO
EUROS con TREINTA Y CUATRO CENTIMOS**

6.2.2. PRESUPUESTO TOTAL DE LA LÍNEA SUBTERRANEA DE M.T.

Javier Plana García

I.T.I. Esp. Electricidad

Página 53

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

- **EXC.ZANJA A MÁQUINA EN ACERAS Y/O CALZADA.**

METROS	PRECIO UNIDAD	TOTAL
272	9.41	2559.52

- **CANALIZACIÓN BANCO 1 TUBO Ø225 mm**

Tramos con un tubo:

METROS	PRECIO UNIDAD	TOTAL
730	14.38	10497.40

Tramos con tres tubos:

METROS	PRECIO UNIDAD	TOTAL
117	43.14	5047.38

PRECIO TOTAL: 15544.78

- **HORM HM-25/P/20/I PROT. TUBOS FRATAS/PUL.**

METROS CUBICOS	PRECIO UNIDAD	TOTAL
25	68.47	1711.75

- **RELL/APIS.CIELO AB.MEC.S/APORTE.**

Javier Plana García

I.T.I. Esp. Electricidad

Página 54

**PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO
RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"**

METROS CUBICOS	PRECIO UNIDAD	TOTAL
136	4.10	557.60

- **CONDUCTOR AL DHZ1 12/20 KV 3X240 MM2.**

METROS	PRECIO UNIDAD	TOTAL
1001	42.73	42772.73

- **EMPALME CONTRACTIL FRIO UNIPOLAR ESASPEED PLUS.**

UNIDADES	PRECIO UNIDAD	TOTAL
15	177.03	2655.45

- **BOTELLA TERMINAL FIN DE LÍNEA.**

UNIDADES	PRECIO UNIDAD	TOTAL
11	177.03	1947.33

- **PARTIDA ALZADA ASUNTOS CONT. CALIDAD Y ENS. TASAS, L.M.T.**

UNIDADES	PRECIO UNIDAD	TOTAL
3	123.76	371.28

- **PART. ALZ. REVISIÓN OBRA POR CÍA. ELECT. CON CONTRATA NO HOMOLOG.**

Javier Plana García

**PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO
RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"**

UNIDADES	PRECIO UNIDAD	TOTAL
1	494.98	494.98

• **CALA DE TIRO PARA INSTALACION DE RED M.T.**

UNIDADES	PRECIO UNIDAD	TOTAL
8	40.78	326.24

PRESUPUESTO TOTAL DE LA LÍNEA SUBTERRANEA DE M.T.:

68941.66 €

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **SESENTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y UN EUROS** con **SESENTA Y SEIS CENTIMOS**

6.2.3. PRESUPUESTO TOTAL DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.

Javier Plana García

I.T.I. Esp. Electricidad

Página 56

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

- **EXCAVACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL TERRENO PARA CASETA PREFABRICADA.**

UNIDADES	PRECIO UNIDAD	TOTAL
4	220.65	882.60

- **CASETA PREFABRICADO TIPO miniBLOK PARA 1 TRANSFORMADOR.**

UNIDADES	PRECIO UNIDAD	TOTAL
3	23969.72	71909.16

- **CASETA PREFABRICADA PARA 1 TRANSFORMADOR, 6080x2380x3240.**

UNIDADES	PRECIO UNIDAD	TOTAL
1	36717.04	36717.04

- **INTERCONEXIÓN LINEA DE M.T. CON CELDAS C.T.**

UNIDADES	PRECIO UNIDAD	TOTAL
10	341.17	3411.70

- **PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN DE C.T.**

UNIDADES	PRECIO UNIDAD	TOTAL
4	189.62	758.48

- **PUESTA A TIERRA DE SERVICIO PARA NEUTRO DE TRAF0.**

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

UNIDADES	PRECIO UNIDAD	TOTAL
4	404.06	1616.24

- **INSPECCION MEDICION TENSIONES PASO CONTACTO EN C.T.**

UNIDADES	PRECIO UNIDAD	TOTAL
4	165.00	660.00

- **PARTIDA ALZADA ASUNTOS CONT. CALIDAD Y ENS. TASAS, C.T.**

UNIDADES	PRECIO UNIDAD	TOTAL
4	123.76	495.04

- **PAR. ALZ. POR REVISIÓN DE OBRA EJECUTADA POR CONTRATA NO HOMLOGA.**

UNIDADES	PRECIO UNIDAD	TOTAL
4	494.98	1979.92

PRESUPUESTO TOTAL DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN:

118430.18 €

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **CIENTO DIECIOCHO MIL CUATORCIENTOS TREINTA EUROS con DIECIOCHO CENTIMOS**

6.2.4. PRESUPUESTO TOTAL DE SEGURIDAD Y SALUD

Javier Plana García

I.T.I. Esp. Electricidad

Página 58

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

- **CASCO DE SEGURIDAD.**

UNIDADES	PRECIO UNIDAD	TOTAL
20	0.82	16.40

- **GAFAS CONTRA IMPACTOS**

UNIDADES	PRECIO UNIDAD	TOTAL
20	0.61	12.20

- **CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS**

UNIDADES	PRECIO UNIDAD	TOTAL
20	1.34	26.80

- **MONO DE TRABAJO**

UNIDADES	PRECIO UNIDAD	TOTAL
20	5.92	118.40

- **CINTURÓN SEGURIDAD P/ELÉCTRIC**

UNIDADES	PRECIO UNIDAD	TOTAL
20	5.67	113.40

- **EQUIPO ARNÉS DORSAL C/ANTICAÍDAS**

**PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO
RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"**

UNIDADES	PRECIO UNIDAD	TOTAL
20	10.61	212.20

- **PAR GUANTES DE USO GENERAL**

UNIDADES	PRECIO UNIDAD	TOTAL
20	0.62	12.40

- **CHALECO DE OBRAS REFLECTANTE**

UNIDADES	PRECIO UNIDAD	TOTAL
20	1.46	29.20

- **SEÑAL CIRCULAR I/SOPORTE**

UNIDADES	PRECIO UNIDAD	TOTAL
15	9.34	140.10

- **CINTA BALIZAMIENTO BICOLOR 8 cm.**

METROS	PRECIO UNIDAD	TOTAL
1000	0.26	260.00

- **CONO BALIZAMIENTO REFLECT. D=50**

Javier Plana García

**PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO
RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”**

UNIDADES	PRECIO UNIDAD	TOTAL
100	1.29	129.00

- **BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE**

UNIDADES	PRECIO UNIDAD	TOTAL
20	2.46	49.20

- **COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD**

UNIDADES	PRECIO UNIDAD	TOTAL
4	31.80	127.20

- **COSTO MENSUAL DE CONSERVACIÓN**

UNIDADES	PRECIO UNIDAD	TOTAL
4	31.83	127.32

- **COSTO MENSUAL FORMAC.SEG.Y SAL.**

UNIDADES	PRECIO UNIDAD	TOTAL
4	20.72	82.88

- **PARTIDA ALZADA RESTO ASUNTOS SEG.Y SAL.**

Javier Plana García

**PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO
RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”**

UNIDADES	PRECIO UNIDAD	TOTAL
1	895.14	895.14

PRESUPUESTO TOTAL DE SEGURIDAD Y SALUD:

2351.84 €

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y CUATRO CENTIMOS

6.2.5. PRESUPUESTO TOTAL DE RESIDUOS

Javier Plana García

I.T.I. Esp. Electricidad

Página 62

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"

- **TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN**

METROS CUBICOS	PRECIO UNIDAD	TOTAL
2352.32	5.00	11.761,60

- **RCDS NATURALEZA PÉTREA**

METROS CUBICOS	PRECIO UNIDAD	TOTAL
1081.77	10.00	10.817,70

- **RCDS NATURALEZA NO PÉTREA**

METROS CUBICOS	PRECIO UNIDAD	TOTAL
317.60	10.00	3.175,97

- **RCDS POTENCIALMENTE PELIGROSOS**

METROS CUBICOS	PRECIO UNIDAD	TOTAL
341.36	10.00	3.413,59

- **PRESUPUESTO DE OBRA POR COSTES DE GESTIÓN, ALQUILERES, ETC...**

UNIDADES	PRECIO UNIDAD	TOTAL
1	513.36	513.36

PRESUPUESTO TOTAL DE RESIDUOS:

Javier Plana García

I.T.I. Esp. Electricidad

Página 63

PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL “ESPUÑA 2”

29.682,21 €

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **VEINTINUEVE MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS con VEINTIUN CENTIMOS**

6.3. PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO.

Javier Plana García

I.T.I. Esp. Electricidad

Página 64

**PROYECTO: ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO
RESIDENCIAL "ESPUÑA 2"**

LÍNEA DE B.T.	331864.34 €
LINEA DE M.T.	68941.66 €
CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	118430.18 €
SEGURIDAD Y SALUD	2351.84 €
RESIDUOS	29.682,21 €
TOTAL	551.270,23 €

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **QUINIENTOS CINCUENTA Y UN MIL DOSCIENTOS SETENTA EUROS con VEINTITRES CENTIMOS.**