

## **PROYECTO**

DE UTILIDAD PÚBLICA PARA LA MODIFICACION DE LA LINEA AEREA DE MEDIA TENSION A 13,2KV "VILLAREAL-LANDA CTO.1" DERIVACION AL CTI Nº170023150 "CASERIO GALLASTEGUI", EN EL TERMINO MUNICIPAL DE LEGUTIO.

**Nº Obra: 100928227**

**PROMOTOR: I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.**

**TITULAR: I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES, S.A.U.**

**TERRITORIO HISTORICO DE ALAVA**

**SEPTIEMBRE 2020**

**EL AUTOR DEL PROYECTO**

**INGENIERO TECNICO  
INDUSTRIAL**

**Anizeto Onandia Usategi**

**Colegiado Nº 6093**



## INDICE

1.	MEMORIA.....	6
1.1.	Antecedentes .....	6
1.2.	Objeto del proyecto .....	7
1.3.	Organismos afectados.....	7
1.4.	Reglamentación.....	7
1.5.	Propiedad .....	8
1.6.	Situación y Emplazamiento. Denominación.....	8
1.6.1.	Características principales.....	9
1.6.1.1.	Alta Tensión.....	9
1.7.	Descripción de la instalación.....	9
1.7.1.	Línea de media tensión .....	9
1.7.1.1.	Línea aérea de media tensión proyectada .....	9
1.7.1.2.	Línea aérea de media tensión a desguazar .....	10
1.8.	Línea aérea de media tensión .....	10
1.8.1.	Características de los materiales.....	10
1.8.1.1.	Cables .....	10
1.8.1.2.	Pararrayos .....	11
1.8.1.3.	Aisladores .....	12
1.8.1.4.	Herrajes, grapas y accesorios .....	14
1.8.1.5.	Apoyos.....	14
1.8.1.6.	Armados .....	15
1.8.1.7.	Cimentaciones .....	16
1.8.2.	Puesta a tierra .....	16
1.8.2.1.	Pantallas .....	16
1.8.2.2.	Apoyo .....	16
1.8.2.2.1.	Clasificación de los apoyos según su ubicación .....	17
1.8.3.	Protecciones.....	18
1.8.3.1.	Protecciones sobreintensidades .....	18
1.8.3.1.1.	Protección contra sobreintensidades de cortocircuito.....	18
1.8.3.2.	Protección contra sobretensiones .....	19
1.9.	Ensayos eléctricos después de la instalación .....	19
2.	CALCULOS.....	20
2.1.	Valores de Cortocircuito.....	20

2.1.1.	Observaciones .....	20
2.1.2.	Corriente de cortocircuito en AT.....	20
2.2.	Calculo de la instalación .....	20
2.2.1.	Linea aérea .....	20
2.2.1.1.	Puesta a tierra nuevos apoyos .....	20
2.2.1.2.	Datos de partida.....	21
2.2.1.2.1.	Intensidad de falta a tierra.....	21
2.2.1.2.2.	Duración de la falta .....	23
2.2.1.2.3.	Características del suelo.....	23
2.2.1.3.	Dimensionamiento con respecto a la seguridad de las personas .....	24
2.2.1.3.1.	Tensión máxima de contacto admisible para la instalación .....	25
2.2.1.3.2.	Tensión máxima de paso admisible para la instalación .....	25
2.2.1.4.	Dimensionamiento para la protección contra los efectos del rayo .....	26
2.2.1.5.	Diseño básico.....	27
2.2.1.5.1.	Apoyos frecuentados con calzado .....	27
2.2.1.6.	Verificación del diseño .....	27
2.2.1.6.1.	Apoyos frecuentados con calzado .....	28
2.3.	Calculo mecánico.....	33
2.4.	Tabla de tendido .....	33
2.5.	Distancias de seguridad.....	34
2.5.1.	Distancias de los conductores al terreno .....	34
2.5.2.	Distancias entre conductores.....	34
2.5.3.	Distancia mínima entre los conductores y postes puestas a tierra .....	35
2.6.	Cimentaciones.....	35
3.	PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS .....	36
3.1.	Características de los materiales.....	36
3.1.1.	Calidad.....	36
3.1.2.	Características generales.....	36
3.1.3.	Características particulares de los materiales de la red aérea de alta tensión... ..	36
3.1.3.1.	Conductores desnudos.....	36
3.1.3.2.	Apoyos y crucetas.....	36
3.1.3.3.	Aislamiento y herrajes.....	37
3.1.3.4.	Aparatos de maniobra y protección.....	37

3.1.4.	Características particulares de los materiales de la red subterránea de alta tensión.....	37
3.1.4.1.	Cables aislados de alta tensión .....	37
3.1.5.	Electrodos de puesta aa tierra y grapas de conexión .....	37
3.2.	Ejecución y recepción técnica de las instalaciones .....	37
3.2.1.	Introducción .....	37
3.2.2.	Disposiciones que deben cumplir .....	38
3.2.3.	Definiciones.....	38
3.2.3.1.	Material aceptado .....	38
3.2.3.2.	Material especificado .....	38
3.2.3.3.	Unidades de proyecto .....	38
3.2.3.4.	Obra vista .....	38
3.2.3.5.	Obra oculta.....	39
3.2.3.6.	Criterios de aceptación.....	39
3.2.3.7.	Documento para la recepción .....	39
3.2.4.	Ordenación de los trabajos de ejecución.....	39
3.2.5.	Procedimiento de recepción .....	39
3.2.6.	Materiales .....	40
3.2.7.	Normas para la ejecución y recepción de las instalaciones .....	40
3.3.	Anexo A: Relación de documentos de consulta de obligado cumplimiento.....	41
3.3.1.	Normas UNE .....	41
3.3.2.	Normas sobre materiales .....	41
3.3.3.	Manuales técnicos de distribución.....	41
3.4.	Anexo B: Relación de documentos informativos .....	42
3.4.1.	Normas sobre materiales .....	42
3.4.2.	Manuales técnicos de distribución.....	43
4.	PRESUPUESTO .....	45
5.	PLANOS.....	47
6.	ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD .....	50
6.1.	Objeto.....	50
6.2.	Metodología .....	51
6.3.	Memoria Descriptiva .....	51
6.3.1.	Aspectos generales.....	51
6.3.2.	Identificación y evaluación de los riesgos .....	52

6.4.	Medidas de prevención.....	57
6.5.	Medidas de protección.....	60
6.6.	Conclusiones.....	64
7.	IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS QUE SE VAN A GENERAR .....	65
7.1.	ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA, EN TONELADAS Y METROS CÚBICOS.....	67
7.1.1.	PREVENCIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES .....	71
7.1.2.	PREVENCIÓN EN EL COMIENZO DE LA OBRA .....	73
7.1.3.	PREVENCIÓN EN LA PUESTA EN OBRA .....	73
7.1.4.	PREVENCIÓN EN EL ALMACENAMIENTO EN OBRA .....	74
7.1.5.	MADERA .....	75
7.1.6.	PLÁSTICOS, PAPEL Y CARTÓN .....	75
7.1.7.	PRODUCTOS LÍQUIDOS.....	75
7.2.	OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS ...	76
7.2.1.	OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN Y RECICLAJE .....	76
7.2.1.1.	REUTILIZACION .....	76
7.2.1.2.	RECICLAJE .....	77
7.2.1.2.1.	OPERACIONES DE VALORACIÓN.....	79
7.3.	DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU" .....	81
7.4.	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS .....	85
7.4.1.	DEFINICIONES.....	85
7.4.2.	ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DENTRO DE LA OBRA.....	86
7.4.2.1.	OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DENTRO DE LA OBRA.....	87
7.5.	Valoración del Coste Previsto de la gestión de residuos de construcción (RCDs) .....	89
7.6.	Conclusión .....	91

# 1. MEMORIA

## 1.1. Antecedentes

Con el objeto de atender la demanda de energía eléctrica, actualizar las instalaciones existentes y mejorar la calidad del suministro eléctrico, en el término municipal de LEGUTIO, I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. proyecta:

- Reforma de la L.A.M.T a 13,2kV LANDA CTO.1 derivación al CTI N°170023150 "CASERIO GALLASTEGUI". La modificación proyectada contempla las siguientes tareas:
  - Nuevo tendido de 199 metros del conductor del tipo LA-56 entre el apoyo N°17 (nuevo) y el apoyo N°1009 (nuevo).
  - Tendido rebatido de 171 metros del conductor del tipo LA-78 entre el apoyo N°16 (existente) y el apoyo N°18 (existente).
  - Desguace de 199 metros de conductor tipo LA-30.
  - Adaptación de los apoyos a lo establecido en le RD 1432/2008 para la protección de la avifauna.

El presente proyecto de utilidad pública está redactado de acuerdo con los Reglamentos Vigentes sobre la materia, debiendo reunir además unas condiciones técnicas que faciliten las labores futuras de conservación, vigilancia y reparación, limitando al máximo estas últimas y reduciendo al mínimo el posible impacto ambiental.

Con el objeto de cumplir con los preceptos establecidos en la Ley 24/2013 de 26 de diciembre del Sector Eléctrico, es por lo que se propone desde este proyecto la ampliación y adecuación de las instalaciones a las necesidades actuales y futuras, teniendo en cuenta el Título VII de la citada ley.

Por lo expuesto anteriormente, es objeto de este Proyecto la recopilación de los datos precisos para solicitar la Autorización Administrativa, Aprobación de su Proyecto de Ejecución, así como la Declaración, en concreto, de su Utilidad Pública, de la referida instalación, de acuerdo con lo dispuesto en la legislación mencionada, así como en la legislación general sobre expropiación forzosa y en el Código Civil cuando proceda.

## **1.2. Disposiciones oficiales**

A los efectos de Autorizaciones Administrativas de Declaración en concreto de Utilidad Pública y ocupaciones de terreno, imposición de servidumbre, se aplicará lo previsto en la Ley 24/2013 de 26 de Diciembre, del Sector Eléctrico (LSE) en todo aquello en que esté en vigor, y en aquellos puntos que no estén desarrollados, lo establecido en la Ley 10/1966 de 18 de Marzo sobre Expropiación Forzosa y sanciones en materia de instalaciones eléctricas, y en el Reglamento para su aplicación, aprobado por 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

## **1.3. Objeto del proyecto**

El objeto del presente proyecto es describir las condiciones técnicas y económicas de la modificación de la L.A.M.T. a 13,2kV VILLAREAL-LANDA CTO.1:

Se hace constar que el diseño del presente centro se ha realizado aplicando las siguientes normativas y reglamentación

- PROYECTO TIPO LÍNEA AEREA DE MEDIA TENSIÓN. SIMPLE CIRCUITO CON CONDUCTO DE ALUMINIO ACERO. (LA 56). Ref. 2.21.60
- DISEÑO DE PUESTAS A TIERRA EN APOYOS DE LAAT DE TENSIÓN NOMINAL IGUAL O INFERIOR A 20KV. Ref: MT 2.23.35.
- REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS ITC-LAT 01 A 09. REAL DECRETO 223/08 DE 15 DE FEBRERO.

## **1.4. Organismos afectados**

Los organismos afectados por la ejecución de las obras definidas en el presente proyecto son:

- a) Ayuntamiento de LEGUTIO

## **1.5. Reglamentación**

Para la elaboración del proyecto se ha tenido en cuenta la siguiente normativa y todas las modificaciones que le afecten:

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

- Real Decreto 48/2020, de 31 de marzo, por el que se regulan las actividades de producción, transporte y distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra colisión y la electrocución en las líneas eléctricas de alta tensión.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 (RD 337/2014).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51 (RD 842/2002).
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (RD 223/2008).
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico
- Reglamento (UE) nº 517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, sobre los gases fluorados de efecto invernadero.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Normas de la Empresa Suministradora de Energía I-DE Distribución Eléctrica S. A. U., de aplicación a esta instalación.
- Condicionados y Ordenanzas Municipales que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.

## **1.6. Propiedad**

La propiedad de la instalación corresponde a I-DE REDES ELECTRICAS INTELIGENTES, S.A.U., en adelante I-DE, con CIF A-95075578 y domicilio social en Bilbao, Avenida de San Adrián, 48.

## **1.7. Situación y Emplazamiento. Denominación**

Situado según plano de situación que se adjunta en el apartado de planos del presente documento, entre las coordenadas U.T.M. (X= 525.330 e Y= 4.763.660) y coordenadas U.T.M. (X= 525.180 e Y= 4.763.509) cerca de la Iglesia de Juan Bautista del municipio de LEGUTIO, en una parcela de titularidad pública.



### 1.7.1. Características principales

#### 1.7.1.1. Alta Tensión

Clase de corriente	-----	Alterna trifásica
Frecuencia	-----	50Hz
Tensión nominal	-----	13,2kV
Tensión más elevada para el material	-----	20kV
Circuito: LAMT a 13,2 KV "VILLAREAL-LANDA CTO. 1".		
Categoría de la red (Según UNE 211435): Categoría A		

### 1.8. Comparación de afecciones:

Al tratarse de una línea existente, no se proponen trazados alternativos.

### 1.9. Descripción de la instalación

#### 1.9.1. Línea de media tensión

##### 1.9.1.1. Línea aérea de media tensión proyectada

**LÍNEA:** VILLAREAL-LANDA CTO.1

##### **Tramo 1 (conductor nuevo):**

- Origen: Apoyo nº17 (nuevo) (Coordenadas UTM: X=529.833, Y:4.756.612)
- Final: Apoyo nº1009 "CTI CASERÍO GALLASTEGUI" (nuevo) (Coordenadas UTM: X=529.706, Y:4.756.460)

**Circuitos:** simple circuito

**Conductores de AT:** 13,2kV LA 56 (47-AL1/8ST1A)

##### **Descripción del trazado:**

Tiene su origen en el apoyo nº17 (nuevo) de la citada línea aérea a 13,2kV, tiene una longitud de 199 metros y finaliza en el apoyo nº1009 (nuevo).

La línea aérea proyectada discurre por terrenos del término municipal de LEGUTIO.

##### **Tramo 2 (conductor rebatido):**

- Origen: Apoyo nº16 (existente) (Coordenadas UTM: X=529.875, Y:4.756.685)
- Final: Apoyo nº18 (existente) (Coordenadas UTM: X=529.841, Y:4.756.526)

**Circuitos:** simple circuito

**Conductores de AT:** 13,2kV LA 78

**Descripción del trazado:**

Tiene su origen en el apoyo nº16 (existente) de la citada línea aérea a 13,2kV, tiene una longitud de 171 metros y finaliza en el apoyo nº18 (nuevo).

La línea aérea proyectada discurre por terrenos del término municipal de LEGUTIO.

#### 1.9.1.2. Línea aérea de media tensión a desguazar

**Tramo:**

- Origen: Apoyo nº17 (nuevo) (Coordenadas UTM: X=529.833, Y:4.756.612)
- Final: Apoyo nº1009 "CTI CASERÍO GALLASTEGUI) (nuevo) (Coordenadas UTM: X=529.706, Y:4.756.460)

**Circuitos:** simple circuito

**Conductor:** LA-30

**Descripción del trazado:**

**Tramo:**

Tiene su origen en el apoyo nº17 (nuevo) de la citada línea aérea a 13,2kV, tiene una longitud de 200 metros y finaliza en el apoyo nº1009 (nuevo).

La línea aérea proyectada discurre por terrenos del término municipal de LEGUTIO.

### 1.10. Línea aérea de media tensión

#### 1.10.1. Características de los materiales

##### 1.10.1.1. Cables

Los conductores que contempla este proyecto son de aluminio-acero galvanizado de 54,6 mm<sup>2</sup> de sección, según norma UNE-EN 50.182, el cual está recogida en la NI 54.63.01, cuyas características principales son:

Designación	47-AL1/8ST1A (LA-56)
Sección de aluminio, mm <sup>2</sup>	46,8
Sección total, mm <sup>2</sup>	54,6
Composición	6+1
Diámetro de los alambres, mm <sup>2</sup>	3,15
Diámetro aparente, mm	9,45
Carga mínima de rotura, daN	1629
Módulo de elasticidad, daN/mm <sup>2</sup>	7900
Coefficiente de dilatación lineal, °C <sup>-1</sup>	1,91E-05
Masa aproximada, kg/km	188,8
Resistencia eléctrica a 20°C, Ω/km	0,6129
Densidad de corriente, A/mm <sup>2</sup>	0,361

#### 1.10.1.2. Pararrayos

Se instalarán sistemas de protección de los cables contra sobretensiones mediante pararrayos de óxidos metálicos, sin explosores, con envoltente de material sintético.

Estos pararrayos estarán colocados sobre un soporte metálico, soldado al transformador.

Cumplirán con lo indicado en la UNE EN 60 099-4 "Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores para sistemas de corriente alterna" y complementariamente con la NI 75.30.02 "Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores con envoltente polimérica para alta tensión hasta 36kV"

Las características esenciales se resumen en las siguientes tablas, extraídas de la citada NI.

	Frecuencia asignada [Hz]	Tensión asignada (Ur) [kV]	Tensión máxima servicio continuo (Uc) [kV]	Tensión de red [kV]	Corriente nominal de descarga (onda 8/20 μs) [kA]
POM-P 21/10	50	21	18	15	10
				20	

La línea de fuga nominal especificada, mínima, fase-tierra será de 25 mm/kV entre fases

### 1.10.1.3. Aisladores

Los aisladores deben ser diseñados, seleccionados y ensayados para que cumplan los requisitos eléctricos y mecánicos determinados en los parámetros de diseño de las líneas aéreas.

Los aisladores deben resistir la influencia de todas las condiciones climáticas, incluyendo las radiaciones solares. Deben resistir la polución atmosférica y ser capaces de funcionar satisfactoriamente cuando estén sujetos a las condiciones de polución.

Los aisladores compuestos están constituidos, básicamente, por un núcleo resistente dieléctrico, protegido por un revestimiento polimérico. Alrededor del núcleo se moldearán una serie de aletas o platos que asegurarán la línea de fuga especificada. Los extremos del aislador dispondrán de herrajes metálicos solidarios con el núcleo, cuyo conjunto, así formado, soportará las cargas mecánicas indicadas a continuación.

Cumplirán con la norma UNE 21 909 "Aisladores compuestos destinados a las líneas aéreas, de corriente alterna de tensión nominal superior a 1.000 V. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación" y complementariamente con la NI 48.08.01 "Aisladores compuestos para cadenas de líneas eléctricas de alta tensión"

Las características principales según NI son:

Designación	Nivel de polucion IEC60815-3	Nivel de tensión kV	Línea de fuga mín. (l) mm	Dimensiones		Masa aprox. kg	Código
				Longitud Total (L) ±10 mm	Longitud aislante (La) mín. (2) mm		
U40RB20P		20	740	410	230	1,0	4803207
U70PP20P		20	740	410	230	1,0	4803206
U70RB20P		20	740	380	230	2,2	4803204
<b>U70YB20P</b>		<b>20</b>	<b>740</b>	<b>380</b>	<b>230</b>	<b>2,2</b>	<b>4803205</b>
U70YB20P AC		20	740	870	720	1,8	4803208
U70YB20P AL		20	1020	1170	1020	2,2	4803209
U70AB30P		30	1120	480	310	2,5	4803211
U70PP30P		30	1120	480	310	2,5	4803212
U70YB30P AC		30	1120	870	720	2,0	4803213
<b>U70YB30P AL</b>		<b>30</b>	<b>1120</b>	<b>1170</b>	<b>1020</b>	<b>2,5</b>	<b>4803214</b>
U70AB45P	"e" Muy fuerte	45	1610	620	450	3,3	4803216
U70YB45P AC		45	1610	870	720	2,5	4803217
U70YB45P AL		45	1610	1170	1020	3,3	4803218
U70AB66P		66	2250	800	590	4,0	4803221
U70YB66P AC		66	2250	870	720	3,0	4803222
U70YB66P AL		66	2250	1170	1020	4,0	4803223
U120AB132P		132	4500	1390	1130	7,0	4803251
U120AB220P+AR1		220	7600	2280	1900	12,5	4803266
U160AB220P+AR2		220	7600	2300	1900	14,5	4803275
U160AB380P+2AR2		380	13000	3590	3260	18,0	4803283
U120RB132P	132	4500	1390	1130	7,0	4803252	
U120RB220P+AR1	220	7600	2300	1900	12,5	4803267	
U160RB220P+AR2	220	7600	2300	1900	14,5	4803276	
U160RB380P+2AR2	380	13000	3590	3260	18,0	4803284	
AR1 (3)		220				1,5	4803901
AR2 (3)		220-380				1,5-3,0	4803902

Según Apartado 3.4 de ITC-LAT-07, el criterio de fallo será la rotura o pérdida de sus cualidades aislantes al ser sometidos simultáneamente a tensión eléctrica y sollicitación mecánica del tipo al que realmente vayan a encontrarse sometidos. La característica resistente básica de los aisladores será la carga electromecánica mínima garantizada, cuya probabilidad de que aparezcan casos menores es inferior al 2%, valor medio de la distribución menos 2,06 veces la desviación típica. La resistencia mecánica correspondiente a una cadena múltiple puede tomarse igual al producto del número de cadenas que la forman por la resistencia de la cadena simple, siempre que, tanto en estado normal como con alguna cadena rota, la carga se reparta por igual entre la todas las cadenas intactas. El coeficiente de seguridad mecánica no será inferior a 3. Si la carga de rotura electromecánica mínima garantizada se obtuviese mediante control estadístico en la recepción, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5.

#### Formación de cadenas:

En apoyos de fin de línea se emplearán cadenas de amarre según MT 2.23.15 "Formación de cadenas de aisladores".

Las cadenas están formadas por un aislador de composite, bastón largo, más cada uno de los herrajes de enlace necesarios al tipo de aislamiento, finalizando con el elemento de amarre apropiado a cada conductor (U70YB30P AL en las de amarre y U70YB20P en las de suspensión).

#### 1.10.1.4. **Herrajes, grapas y accesorios**

Se consideran herrajes todos los elementos utilizados para la fijación de los aisladores al apoyo y al conductor, los elementos de fijación del cable de tierra al apoyo y los elementos de protección eléctrica de los aisladores.

Los herrajes y accesorios de las líneas aéreas deben cumplir los requisitos de las normas UNE-EN 61284, UNE-EN 61854 o UNE-EN 61897.

Las características de los diferentes herrajes y sus ensayos de comprobación deberán cumplir lo especificado en las Normas UNE 21006 y 21009.

Según Apartado 3.3 de ITC-LAT-07, los herrajes sometidos a tensión mecánica por los conductores y cables de tierra o por los aisladores, deberán tener un coeficiente de seguridad mecánica no inferior a 3 respecto a su carga mínima de rotura. Cuando la carga mínima de rotura se comprobare sistemáticamente mediante ensayos, el coeficiente de seguridad podrá reducirse a 2,5. Dicha carga de rotura mínima será aquella cuya probabilidad de que aparezcan cargas de rotura menores es inferior al 2%. La carga de rotura mínima puede estimarse como el valor medio de distribución de las cargas de rotura menos 2,06 veces la desviación típica. Las grapas de amarre del conductor deben soportar una tensión mecánica en el amarre igual o superior al 95% de la carga de rotura del mismo, sin que se produzca su deslizamiento.

#### 1.10.1.5. **Apoyos**

Se utilizarán apoyos metálicos de celosía de acuerdo con la norma UNE 207017 "Apoyos metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas de distribución" y complementariamente con NI 52.10.01 "Apoyos de perfiles metálicos para líneas aéreas hasta 30 kV". Así mismo se utilizan apoyos de hormigón de acuerdo con la norma UNE 207016 "Postes de hormigón tipo HV y HVH para líneas eléctricas aéreas" complementaria con NI 52.04.01 "Postes de hormigón armado vibrado"

Los apoyos de celosía constan de:

- Fuste. Parte inferior del apoyo, de forma troncopiramidal y base cuadrada.
- Cabeza. Parte superior del apoyo de forma prismática cuadrangular, con una longitud de 4,20 m.

Según apartado 2.4.1 de ITC-LAT-07, la calificación de los apoyos será atendiendo a:

- Tipo de cadena de aislamiento y a su función en la línea
  - Apoyo de principio o fin de línea. Apoyos primero y último de la línea, con cadenas de aislamiento de amarre, destinados a soportar, en sentido longitudinal, las solicitaciones del haz completo de conductores en un solo sentido
- Posición relativa respecto al trazado de la línea
  - Apoyo de alineación. Apoyo de suspensión, amarre o anclaje usado en un tramo rectilíneo de la línea
  - Apoyo de ángulo. Apoyo de suspensión amarre o anclaje colocado en un ángulo del trazado de una línea

La designación de los apoyos según la citada NI será:

- C: apoyo de celosía
- 500/.../9000: esfuerzo nominal del apoyo [daN]
- 10/.../26: altura del apoyo [m]
- E/P: forma de instalar el apoyo, empotrado con placa base y pernos

Los extensionamientos de cabeza serán de sección cuadrangular, prismáticos, de esfuerzo nominal acorde al apoyo al que se destinen y altura del extensionamiento de 1,2 m o 1,8 m según NI 52.10.01.

Todos los apoyos llevarán instalada una placa de señalización de riesgo eléctrico tipo CE 14, según la norma NI 29.00.00. De igual forma, todos los apoyos se numerarán, ajustándose dicha numeración a la dada en el proyecto, empleando para ello placas y números de señalización según la norma NI 29.05.01, de tal manera que sean legibles desde el suelo.

Los apoyos frecuentados dispondrán de elementos antiescalo según NI 52.36.02 "Antiescalo para apoyos destinados a líneas eléctricas aéreas de alta tensión". Los antiescalos estarán formados por planchas que cubrirán la superficie del apoyo en una altura de 2,5 m, como mínimo

#### 1.10.1.6. Armados

Las crucetas para apoyos de perfiles metálicos según la citada NI 52.31.02.

Designación	Esfuerzo Vertical Admisible daN	Separación entre fases contiguas, o al eje del apoyo. Cota "a" mm	Masa Kg
RC2-15-S	650	1.500	82,79

#### 1.10.1.7. Cimentaciones

Las cimentaciones serán monobloques a base de macizos prismáticos de hormigón en masa tipo H-25 de sección cuadrada.

Sobre el macizo se construirá una peana que en su parte superior será de forma piramidal, para hacer la función de vierteaguas, con una pendiente aproximada del 5% y con una altura igual o superior a 10 cm desde la línea de tierra hasta el vértice.

Se considera que el hoyo puede realizarse con los medios mecánicos habituales (cimentaciones en tierra).

#### 1.10.2. Puesta a tierra

##### 1.10.2.1. Pantallas

Tanto en el caso de pantallas de cables unipolares como de cables tripolares, se conectarán las pantallas a tierra en ambos extremos (solid bonding).

##### 1.10.2.2. Apoyo

Los requisitos que fundamentalmente influyen en el sistema de puesta a tierra son, el método de puesta a tierra del neutro, el tipo de apoyo en función de su ubicación (apoyos frecuentados o no frecuentados), y el material del apoyo (conductor o no).

Según Apartado 7.1 del ITC-LAT-07, el sistema de puesta a tierra deberá:

- Resistir los esfuerzos mecánicos y la corrosión (Apartado 7.3.2 de ITC-LAT-07)
- Resistir, desde el punto de vista térmico, la corriente de falta más elevada determinada en el cálculo (Apartado 7.3.3 de ITC-LAT-07)
- Garantizar la seguridad de las personas con respecto a tensiones que aparezcan durante una falta a tierra en los sistemas de puesta a tierra (Apartado 7.3.4 de ITC-LAT-07)
- Proteger de daños a propiedades y equipos y garantizar la fiabilidad de la línea (Apartado 7.3.5 de ITC-LAT-07)



Los sistemas y elementos de conexión de las puestas a tierra estarán conformes con lo expuesto en el Apartado 7.2. de ITC-LAT-07.

Según el Apartado 7.2.4. de ITC-LAT-07:

- Los apoyos, tanto metálicos como de hormigón, se conectarán a tierra.
- La conexión a tierra de los pararrayos instalados en apoyos no se realizará ni a través de la estructura del apoyo metálico ni de las armaduras en el caso de apoyos de hormigón armado. Los chasis de los aparatos de maniobra y envolventes de los transformadores podrán ponerse a tierra a través de la estructura del apoyo metálico

La disposición de las puestas a tierra será mediante electrodo de difusión o mediante anillo cerrado

#### **1.10.2.2.1. Clasificación de los apoyos según su ubicación**

Conforme a lo expuesto en el Apartado 7.3.4.2. de ITC-LAT-07, a la hora de garantizar los valores admisibles de las tensiones de contacto, se establece la siguiente clasificación de los apoyos según su ubicación:

- Apoyos frecuentados. Son los situados en lugares de acceso público y donde la presencia de personas ajenas a la instalación eléctrica es frecuente: donde se espera que las personas se queden durante tiempo relativamente largo, algunas horas al día durante varias semanas, o por un tiempo corto pero muchas veces al día. Los lugares que solamente se ocupan ocasionalmente, como bosques, campo abierto, campos de labranza, etc., no están incluidos. El diseño del sistema de puesta a tierra de este tipo de apoyos debe ser verificado según se indica en el Apartado 7.3.4.3. del ITC-LAT-07. Dentro de este tipo de apoyos se pueden distinguir dos subtipos:
  - Apoyos frecuentados con calzado. Estos apoyos serán los situados en lugares donde se puede suponer, razonadamente, que las personas estén calzadas como pavimentos de carreteras públicas, lugares de aparcamiento, etc. Se considerará como resistencias adicionales la resistencia adicional del calzado,  $R_{a1}$ , y la resistencia a tierra de contacto,  $R_{a2}$ . Se puede emplear como valor de la resistencia del calzado  $1000 \Omega$ .
  - Apoyos frecuentados sin calzado: Estos apoyos serán los situados en lugares como jardines, piscinas, campings, áreas recreativas donde las personas puedan estar con los pies desnudos. Se considerará como resistencia adicional

únicamente la resistencia a tierra en el punto de contacto, Ra2. La resistencia adicional del calzado, Ra1, será nula.

- Apoyos no frecuentados. Son los situados en lugares que no son de acceso público o donde el acceso de personas es poco frecuente.

Los apoyos que alberguen las botellas terminales de paso aéreo-subterráneo cumplirán los mismos requisitos que el resto de apoyos en función de su ubicación.

Los apoyos que estén destinados a albergar aparatos de maniobra, deberán cumplir los mismos requisitos que los apoyos frecuentados.

Los apoyos que soporten transformadores deberán cumplir el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión.

### **1.10.3. Protecciones**

#### **1.10.3.1. Protecciones 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.

##### **1.10.3.1.1. 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 211435. Podrán admitirse intensidades de cortocircuito mayores a las indicadas en aquellos casos en que el fabricante del cable aporte la documentación justificativa correspondiente.

### 1.10.3.2. Protección contra sobretensiones

Los cables aislados deberán protegerse contra las sobretensiones peligrosas, tanto de origen interno como de origen atmosférico, cuando la importancia de la instalación, el valor de las sobretensiones y su frecuencia de ocurrencia 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 sobretensión. Deberán cumplir también en lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de los pararrayos, lo que establece en el apartado 7.2 de la ITC LAT 06 de Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y en el apartado 7.1 de la ITC RAT 13 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión.

En lo referente a protecciones contra sobretensiones serán de consideración igualmente las especificaciones establecidas por las Normas UNE-EN 60071-1, UNE-EN 60071-2 y UNE-EN 60099-5.

## 1.11. Ensayos eléctricos después de la instalación

Las verificaciones previas a la puesta en servicio de las instalaciones eléctricas de alta tensión deberán ser realizadas por I-DE Distribución Eléctrica, S.A.U. o por una empresa mandataria. Si la verificación fuera realizada por empresas mandatadas, éstas deberán ser empresas instaladoras habilitadas según ITC RAT 21. Se efectuarán los ensayos previos a la puesta en servicio que establezcan las normas de obligado cumplimiento. En cualquier caso, en las instalaciones de alta tensión se efectuarán las siguientes verificaciones:

- a) Verificación de las distancias mínimas de aislamiento en aire entre partes en tensión y entre éstas y tierra, siempre que no se hayan realizado previamente ensayos de aislamiento según lo establecido en la ITC RAT 12.
- b) Verificación visual y ensayos funcionales del equipo eléctrico y de partes de la instalación.
- c) Pruebas funcionales de los relés de protección y de los enclavamientos montados en obra.
- d) Comprobación de que existen el esquema unifilar de la instalación y los manuales con instrucciones de operación y mantenimiento de los equipos y materiales.

Adicionalmente se realizarán también todas aquellas mediciones y verificaciones de aplicación según normativa I-DE Distribución Eléctrica, S.A.U.

## 2. CALCULOS

### 2.1. Valores de Cortocircuito

#### 2.1.1. Observaciones

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito, se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de distribución, valor especificado por la Compañía suministradora.

Utilizando como tensión de diseño 13,2kV, un valor frecuente que corresponde a 26,79MVA para el cortocircuito monofásico y 28,76MVA para el trifásico.

#### 2.1.2. Corriente de cortocircuito en AT

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito trifásica en AT se utiliza la expresión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot V_n \cdot 0,9}$$

Donde:

$S_{cc}$	potencia de cortocircuito de la red [MVA]
$V_n$	tensión de servicio [kV]
$I_{ccp}$	corriente de cortocircuito primaria [kA]

La potencia de cortocircuito es de 26,79MVA para el cortocircuito monofásico y 28,76MVA para el trifásico y la tensión de servicio es 13,2 kV, la intensidad de cortocircuito en MT es:

$$I_{ccp} \text{ trifásico} = 1.398A$$

$$I_{ccp} \text{ monofásico} = 1.302A$$

### 2.2. Calculo de la instalación

#### 2.2.1. Línea aérea

##### 2.2.1.1. Puesta a tierra nuevos apoyos

Se realizará el dimensionamiento de las puestas a tierra de los nuevos apoyos N°17 y N°1009.

Puesta a tierra	Apoyos
CPT-LA-30/0.5	N°1009
N(P)	N°17

### 2.2.1.2. Datos de partida

Los parámetros necesarios para el dimensionamiento de los sistemas de puesta a tierra son: el valor de la corriente de falta, la duración de la falta (ambos factores dependientes principalmente del método de puesta a tierra del neutro de la red) y las características del suelo.

#### 2.2.1.2.1. Intensidad de falta a tierra

Según Tabla 8 de MT 2.23.35, las intensidades máximas de puesta a tierra e impedancias equivalentes para cada nivel de tensión y tipo de puesta a tierra de la subestación serán:

TENSIÓN NOMINAL DE LA RED $U_N$ [KV]	TIPO DE PUESTA A TIERRA	REACTANCIA EQUIVALENTE $X_{LTH}$ [ $\Omega$ ]	INTENSIDAD MÁXIMA DE CORRIENTE DE DEFECTO A TIERRA [A]
13,2	Rígido	1,863	4.500

Para las intensidades máximas de la corriente de defecto a tierra indicadas anteriormente las protecciones instaladas actúan en tiempo inferior a 1 s.

La intensidad de defecto a tierra en el apoyo dependerá, entre otros parámetros, de:

- Impedancia de puesta a tierra de servicio de la ST y tolerancia de la impedancia de puesta a tierra de servicio de la ST
- Impedancia del trafo de la ST
- Tensión máxima del trafo de la ST
- Impedancia de la puesta a tierra de protección el apoyo
- Corriente que se deriva por las pantallas de los cables subterráneos o por los hilos de guarda de las líneas aéreas

Según ITC-LAT-07, el valor de la corriente de falta a tierra de la línea ( $I_F$ ) es

$$I_F = 3I_0$$

siendo:

$I_0$  corriente homopolar durante la falta [A]

En redes con el neutro puesto a tierra a través de una impedancia la formula simplificada para el cálculo de la intensidad de defecto es:

$$|I_F| = \frac{\sqrt{3} \cdot U}{\left| 3Z_n + 2j \frac{U_{cc} U^2}{S_{nom}} + 3R_t \right|}$$

siendo:

$U_n$	tensión nominal de la red	[V]
$Z_n$	impedancia de puesta a tierra del neutro	[ $\Omega$ ]
$U_{cc}$	tensión de cortocircuito del trafo de la ST	[p.u.]
$S_{nom}$	potencia nominal del trafo de la ST	[VA]
$R_t$	resistencia de puesta a tierra global del elemento metálico en el que se produce el defecto.	[ $\Omega$ ]

Cuando no se emplean cables de tierra que conectan en paralelo varios apoyos la resistencia global de puesta a tierra coincide con la de puesta a tierra del apoyo en defecto ( $R_t = R_p$ ).

La intensidad de puesta a tierra ( $I_E$ ) es la parte de la intensidad de falta ( $I_F$ ) que provoca la elevación del potencial del apoyo.

$$I_E = r \cdot 3I_0 = r \cdot I_F$$

siendo:

$r$  factor de reducción por efecto inductivo debido a los cables de tierra

Esta corriente  $I_E$  se reparte entre el propio apoyo de la falta ( $I_T$ ) y los apoyos colindantes a ambos lados de la línea ( $I_A$  e  $I_B$ )

$$I_E = I_T + I_A + I_B$$

En este caso en el que la línea no tiene cable de tierra, no interviene ni el factor de reducción ( $r=1$ ) ni la resistencia de puesta a tierra de los apoyos vecinos, por lo que  $I_F = I_T$

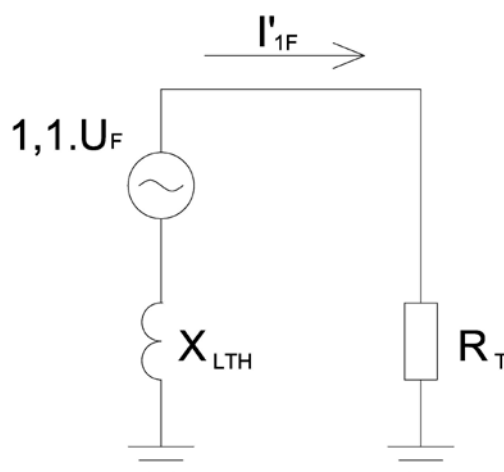
En MT 2.22.05 se presenta un método de cálculo simplificado para la intensidad de puesta a tierra en el apoyo, que será el empleado en el presente proyecto, considerando que la corriente de puesta a tierra es igual a la corriente de defecto, es decir, despreciando la corriente que se deriva por las pantallas de los cables o los hilos de guarda (conforme al supuesto reglamentario anteriormente expuesto para líneas sin cable de tierra). Para el cálculo se empleará el equivalente Thevenin representado a continuación, correspondiente a un fallo monofásico para una red puesta a tierra mediante reactancia teniendo en cuenta la impedancia de PaT del apoyo. Se considera un factor de tensión  $c=1,1$  según norma UNE-EN 60909-1.

$$I'_{1F} = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_p^2}}$$

Siendo:

$I'_{1F}$	intensidad de puesta a tierra en el apoyo	[A]
$U_n$	tensión nominal red	[V]
$X_{LTH}$	reactancia equivalente	[ohmios]
$R_p$	resistencia PaT apoyo	[ $\Omega$ ]

Figura. Equivalente Thevenin



donde

$I'_{1F}$	intensidad de corriente de defecto a tierra en el apoyo	[A]
t	tiempo de actuación de la protección	[s]

#### 2.2.1.2.2. Duración de la falta

Para las protecciones instaladas en caso de defecto a tierra en las líneas aéreas de Iberdrola de tensión nominal igual o inferior a 20 kV, para apoyos frecuentados y de cara a la mayor seguridad para las personas, se considera una característica de actuación:

$$I'_{1F} \cdot t = 400$$

#### 2.2.1.2.3. Características del suelo

Según MIE RAT 13 para instalaciones de tercera categoría y de intensidad de cortocircuito a tierra monofásica inferior o igual a 1500 A, la resistividad del terreno ( $\rho_s$ ) se puede estimar mediante examen visual de

la naturaleza del terreno. En este caso, y según la naturaleza del terreno, la resistividad del terreno se estima en 200  $\Omega/m$ .

El dimensionamiento de la red de Puesta a Tierra deberá estar de acuerdo con lo mostrado en el Apartado 7.3 de ITC-LAT-07.

### 2.2.1.3. Dimensionamiento con respecto a la seguridad de las personas

Cuando se produce una falta a tierra, partes de la instalación se pueden poner en tensión, y en el caso de que una persona o animal estuviese tocándolas, podría circular a través de él una corriente peligrosa.

Los valores admisibles de la tensión de contacto aplicada ( $U_{ca}$ ) a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre la mano y los pies, en función de la duración de corriente de falta, se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 18 de ITC-LAT-07

DURACIÓN DE LA CORRIENTE DE FALTA $T_F$ [S]	TENSIÓN DE CONTACTO APLICADA ADMISIBLE $U_{CA}$ [V]
0.05	735
0.10	633
0.20	528
0.30	420
0.40	310
0.50	204
1.00	107
2.00	90
5.00	81
10.00	80
>10.00	50

Salvo casos excepcionales justificados, no se considerarán tiempos de duración de la corriente de falta inferiores a 0,1 segundos.

Para las tensiones de paso no es necesario definir valores admisibles, ya que los valores admisibles de las tensiones de paso aplicadas son mayores que los valores admisibles en las tensiones de contacto aplicadas. Por tanto, si un sistema de puesta a tierra satisface los requisitos numéricos establecidos para tensiones de contacto aplicadas, se puede suponer que, en la mayoría de los



casos, no aparecerán tensiones de paso aplicadas peligrosas. Cuando las tensiones de contacto sean superiores a los valores máximos admisibles, se recurrirá al empleo de medidas adicionales de seguridad a fin de reducir el riesgo de las personas y de los bienes, en cuyo caso será necesario cumplir los valores máximos admisibles de las tensiones de paso aplicadas, debiéndose tomar como referencia lo establecido en MIE-RAT-13.

### 2.2.1.3.1. Tensión máxima de contacto admisible para la instalación

De acuerdo a lo expuesto en el apartado 7.3.4 de ITC-LAT-07, una vez definido el valor de la tensión de contacto aplicada admisible ( $U_{ca}$ ), se procede a determinar la máxima tensión de contacto admisible ( $U_c$ ) mediante la expresión siguiente:

$$U_c = U_{ca} \left[ 1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{Z_B} \right]$$

donde:

$U_{ca}$  Tensión de contacto aplicada admisible, la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre una mano y los pies, valor mostrado en la Tabla 18 del ITC-LAT-07 en función de la duración de la falta [V]

$Z_B$  Impedancia del cuerpo humano [Ω]  
1.000

$R_{a1}$  Resistencia del calzado, suponiendo un calzado aislante [Ω]  
2.000

$R_{a2}$  Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno [Ω]  
300

$R_{a2}=1,5 \cdot ps$  siendo  $ps$  la resistividad del suelo cerca de la superficie

### 2.2.1.3.2. Tensión máxima de paso admisible para la instalación

Según MT 2.22.05, se establece la máxima tensión de paso admisible en la instalación ( $U_p$ ) mediante la siguiente expresión

$$U_p = U_{pa} \left[ 1 + \frac{4R_{a1} + 4R_{a2}}{Z_B} \right]$$

donde:

$U_{pa}$  Tensión de paso aplicada admisible, la tensión a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre los dos pies.

Tensiones aplicadas máximas admisibles según MIE-RAT-13

T [S]	K	N	U <sub>CA</sub> [V]	U <sub>PA</sub> [V]
0,1 ≤ t < 0,9	72	1	$\frac{K}{t^n}$	$10 \cdot \frac{K}{t^n}$
0,9 ≤ t < 3	78,5	0,18	$\frac{K}{t^n}$	$10 \cdot \frac{K}{t^n}$
3 ≤ t < 5	-	-	64	640
t ≥ 5	-	-	50	500

Z<sub>B</sub> Impedancia del cuerpo humano [Ω]  
1.000

R<sub>a1</sub> Resistencia del calzado, suponiendo un calzado aislante [Ω]  
2.000

R<sub>a2</sub> Resistencia a tierra del punto de contacto con el terreno [Ω]  
300

R<sub>a2</sub> = 1,5 · ρ<sub>s</sub> siendo ρ<sub>s</sub> la resistividad del suelo cerca de la superficie

En el caso de que una persona pudiera estar pisando zonas de diferentes resistividades con cada pie (por ejemplo, apoyo con acera perimetral) la tensión de paso de acceso máxima admisible (U<sub>p(acceso)</sub>) tiene como valor

$$U_{p(acceso)} = U_{pa} \cdot \left[ 1 + \frac{4R_{a1} + 3\rho_s + 3\rho_h}{Z_B} \right]$$

donde:

ρ<sub>h</sub> Resistividad de la capa superficial [Ω.m]

Por ejemplo, ρ<sub>h</sub> de acera perimetral de hormigón es 3.000 Ω.m.

#### 2.2.1.4. Dimensionamiento para la protección contra los efectos del rayo

Desde el punto de vista del criterio de coordinación de aislamiento, deberá tenerse en cuenta que, en el caso de descargas atmosféricas, la magnitud a considerar es la impedancia de onda del electrodo de tierra, que también depende de su forma, dimensiones y resistividad del suelo. El valor de esta impedancia es prácticamente igual al valor de la resistencia, si la longitud del electrodo no supera una longitud crítica L<sub>c</sub>. El valor de la longitud crítica depende del valor de la resistividad y de la frecuencia de onda representativa de la descarga (1 MHz), y viene expresada por la fórmula:

$$L_c = \sqrt{\frac{\rho}{f}} \quad (m) = \sqrt{\frac{(\Omega \cdot m)}{(MHz)}}$$

Para electrodos de longitud mayor que la crítica, la impedancia de onda será mayor que la resistencia de tierra. Por lo tanto, es preferible disponer de un sistema de tierra compuesto por múltiples electrodos que por uno solo de gran longitud.

La resistencia de puesta a tierra debe ser suficientemente pequeña para garantizar la actuación de las protecciones de sobreintensidad en caso de un defecto franco a tierra en una línea, y para evitar en la medida de lo posible cebados inversos en caso de caídas de rayos.

#### 2.2.1.5. **Diseño básico**

Los nuevos apoyos fin de línea apoyos donde se realiza la conversión aéreo-subterránea se consideran apoyos frecuentados con calzado.

##### 2.2.1.5.1. **Apoyos frecuentados con calzado**

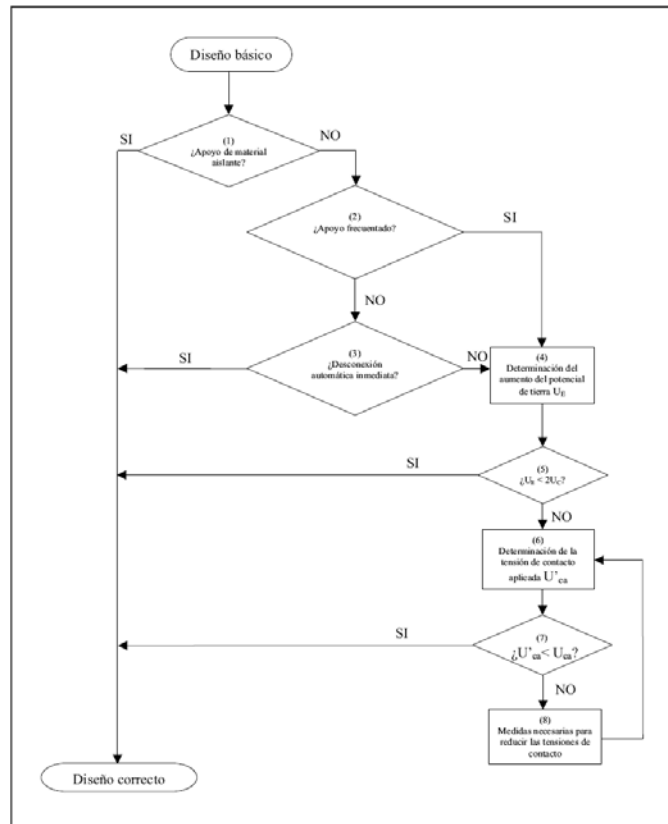
El diseño básico según MT 2.22.05 es:

- Línea de tierra. Cable de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup>
- Electrodo de difusión vertical a 0,5 m de profundidad. Anillo cuadrado con cable de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup> a una distancia horizontal mínima de 0,6 m de la cimentación del apoyo y en cada vértice del anillo una pica PL14-2000 s/NI 50.26.01 con alma de acero y recubrimiento de cobre de 2 y 3 m de longitud y 14 mm de diámetro.

##### 2.2.1.6. **Verificación del diseño**

Una vez realizado el diseño básico del sistema de puesta a tierra con el que se satisfacen los requisitos a), b) y c) del Apartado 7.1 de ITC-LAT-07, se debe verificar que este diseño satisface los requisitos de seguridad para personas. Para ello se seguirá el diagrama de flujo de la Figura 3 de ITC-LAT-07.

Figura 3. Esquema del diseño de sistemas de puesta a tierra respecto a las tensiones de contacto admisibles



### 2.2.1.6.1. Apoyos frecuentados con calzado

#### CPT-LA-30/0.5

- **Apoyo N°1009**

Para la justificación de la configuración de las puestas a tierra seleccionadas en apoyos frecuentados con calzado, se empleará la correspondiente al apoyo N°1009. La configuración del electrodo para el citado apoyo es CPT-LA-30/0,5 según MT 2.23.35

Dimensiones del electrodo: 3 x3 m

Profundidad del enterramiento: 0,5 m

Coefficientes

$K_R$ [ $\Omega/\Omega.M$ ]	$K_{P1}$ [ $V/(\Omega.M).A$ ]	$K_{P2}$ [ $V/(\Omega.M).A$ ]
0,118	0,024	0,068

Apoyo frecuentado con calzado, con los dos pies en el terreno:

Los parámetros de la red de distribución a tener en cuenta para el diseño de los sistemas a puesta a tierra son los siguientes:

- Tensión nominal de la línea:  $U_n = 13,2KV$
- Intensidad máxima de falta a tierra = 1.302A
- Resistividad del terreno = 200 ohm/m.
- Características de actuación de las protecciones:  $I'_{1f} \cdot t = 400$
- Tiempo de desconexión = 0,5 s.

Con los datos anteriores diseñamos la puesta tierra del apoyo N°1009. Para el electrodo elegido CPT-LA-30/0,5 obtenemos un coeficiente  $K_r$ , de la tabla 6 de la citada MT, tiene por valor:

$$K_r = 0,118\Omega / \Omega.m \text{ (Tabla 6, del citado M.T.)}$$

- Resistencia de Tierra:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0,118 \cdot 200 = 23,6\Omega$$

- Reactancia equivalente de la subestación:

$$X_{LTH} = 1,863 \Omega \text{ (Tabla 8, del citado M.T.)}$$

- Cálculo de la Intensidad de la corriente de puesta a tierra en el apoyo:

$$I'_{1F} = 1,1 \cdot U_n / (\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_t^2}) = 354,17A$$

- Cumplimiento con la tensión de contacto (empleo de las medidas adicionales).

Con objeto de que la tensión de contacto sea cero, se emplaza una acera perimetral de hormigón de serie HM-20B20, equivalente a una resistencia característica mínima de 200daN/cm<sup>2</sup>, a 1,2m de la cimentación del apoyo. Embebido en el interior de dicho hormigón se instalará un mallazo electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4mm formando una retícula no superior a 0,3m, a una profundidad de al menos 0,1m. Este mallado se conectará a un punto la puesta a tierra del apoyo.

- Determinación de la tensión máxima aplicada a la persona.

Según lo establecido en la ITC-RAT 13 para calcular la resistividad superficial aparente del terreno en los casos en que el terreno se recubra de una capa adicional de elevada resistividad (grava, hormigón, etc.), se multiplicará el valor de la resistividad de la capa de terreno adicional, por un coeficiente reductor. El coeficiente reductor se obtendrá de la expresión siguiente:

$$C_S = 1 - 0,106 \cdot \left( \frac{1 - \frac{\rho}{\rho^*}}{2h_S + 0,106} \right)$$

Siendo:

$C_S$ : coeficiente reductor de la resistividad de la capa superficial.

$h_S$ : espesor de la capa superficial en, en metros.

$\rho$ : resistividad del terreno natural.

$\rho^*$ : resistividad de la capa superficial.

$$C_S = 1 - 0,106 \cdot \left( \frac{1 - \frac{200}{3000}}{2 \cdot 0,1 + 0,106} \right) = 0,67$$

$$\rho_S^* = 1.980$$

- Apoyo frecuentado con dos pies en el terreno:

$$Kp1 = 0,024V/A. (\Omega.m) \text{ (Tabla 11, del citado M.T.)}$$

$$U'p1 = Kp1 \cdot \rho \cdot l'1F = 1.700,01V$$

- Apoyo frecuentado, con un pie en la acera y otro en el terreno:

$$Kp2 = 0,068V/A. (\Omega.m) \text{ (Tabla 13, del citado M.T.)}$$

$$U'p2 = Kp2 \cdot \rho \cdot l'1F = 4.816,71V$$

Determinación de la duración de la corriente de falta (tiempo de actuación de las protecciones) que garantiza el cumplimiento de la tensión de paso.

Tensión máxima aplicada a la persona:

- Apoyo frecuentado con dos pies en el terreno:

$$U'pa1 = U'p1 / (1 + ((2Ra1 + 6ps) / Zb)))$$

$$U'pa1 = 274,19V$$

- Apoyo frecuentado, con un pie en la acera y otro en el terreno:

$$U'pa2 = U'p2 / (1 + ((2Ra1 + 3ps + 3p*s) / Zb)))$$

$$U'pa2 = 417,34V$$

El tiempo de actuación de la protección es:

$$t = 400 / 354,17 = 1,12 \text{ s}$$

Según el RCE, el valor de la tensión de paso aplicada máxima admisible no será superior a:

$$U_{pa.adm} = 10.K / t^n$$

Siendo  $K = 78,5$  y  $n = 0,18$  para tiempos superiores a 0,9 segundos e inferiores a 3 segundos. En este caso:

$$U_{pa.adm} = 769,6V$$

Como  $U'_{pa1} = 274,19V < 769,6V$  y  $U'_{pa2} = 417,34V < 769,6V$  el electrodo considerado, CPT-LA-30/0,5 cumple con el requisito reglamentario.

#### **NF (P)**

- **Apoyo N°17:**

Diseñamos la puesta a tierra del apoyo N°17. Para este caso se elige el electrodo formado por 1 pica cuyo coeficiente  $K_r$ , indicado en la tabla 5 de la citada M.T, tiene por valor:

$$K_r = 0,604 \Omega / \Omega.m \text{ (Tabla 6, del citado M.T.)}$$

- Resistencia de Tierra:

$$R_t = K_r \cdot \rho = 0,604 \cdot 200 = 120,8 \Omega$$

- Reactancia equivalente de la subestación:

$$X_{LTH} = 1,863 \Omega \text{ (Tabla 8, del citado M.T.)}$$

- Cálculo de la Intensidad de la corriente de puesta a tierra en el apoyo:

$$I'_{1F} = 1,1 \cdot U_n / (\sqrt{3} \cdot \sqrt{X_{LTH}^2 + R_t^2}) = 69,39A$$

- La protección automática, instalada para el caso de faltas a tierra, para la intensidad máxima de defecto a tierra ( $I'_{1F} = I_{1F} = 747A$ ), actúa en un tiempo:

$$t = 400 / 747 = 0,53 \text{ s} < 1 \text{ s}$$

- Para un valor de la intensidad de defecto de 69,39A, el tiempo de actuación de la protección será:

$$t = 400 / 69,39 = 5,76 \text{ s} < 10\text{s}$$

En nuestro caso, con la característica proporcionada de las protecciones se cumple, tal y como especifica el apartado 7.3.4.3 de la ITC LAT-07 del RLAT, que:

El tiempo de actuación de las protecciones es inferior a 1s (para la corriente máxima de defecto a tierra).

El electrodo utilizado, con un valor de resistencia de puesta a tierra menor o igual de 150, es válido para garantizar la actuación automática de las protecciones en caso de defecto a tierra.



## 2.2. Calculos mecánico

APOYO	SEGURIDAD REFORZADA (SI/No)	TIPO APOYO	CRUCETA LINEA GENERAL	ESFUERZO NOMINAL VERTICAL CRUCETA GENERAL	RESULTANTE ESFUERZO VERTICAL CRUCETA GENERAL	CRUCETA DERIVACION	ESFUERZO NOMINAL VERTICAL CRUCETA DERIVACION	RESULTANTE ESFUERZO VERTICAL CRUCETA DERIVACION	ESFUERZO NOMINAL VERTICAL APOYO	RESULTANTE ESFUERZO VERTICAL APOYO	ESFUERZO NOMINAL HORIZONTAL APOYO	RESULTANTE ESFUERZO HORIZONTAL APOYO	ESFUERZO NOMINAL TORSION APOYO	RESULTANTE ESFUERZO TORSION APOYO	RESULTADO
1009	NO	C2000-12E	RC2-20-S	650	7,75	NA	0	0,00	600	594,26	2.000	1.768,92	2.100	NA	CORRECTO
17	NO	C2000-12E	RC2-15-S	650	19,19	RC2-15-S	650	8,60	600	83,38	2.000	1.968,43	2.100	NA	CORRECTO

## 2.3. Tabla de tendido

V A N O	Tensión Máxima Zona B		Flechas Zona B								Parabola Máxima y Mínima Flecha		Oscilación de cadenas -15°C+V/2		T E N S I O N	E.D.S.	V A N O
	-15° C 180(d)	CS	Máxima				Mínima										
			+50°C		+ 15° C+ V		B 0° H 180(d)		B -15° C								
	T	CS	T	F	T	F	T	F	T	F	Máx.	Mín.	T	F	+15°T	%	
82	539	3,09	112	1,42	372	0,43	478	1,31	343	0,464	1.180	3.623	396	0,72	183	11,0	82
102	564	2,95	125	1,97	402	0,61	511	1,89	306	0,804	1.318	3.235	384	1,15	183	11,0	102
15	444	3,75	32	0,17	212	0,03	327	0,06	433	0,012	334	4.580	435	0,02	183	11,0	15
	0		0		0		0		0				0				
80	537	3,10	110	1,37	368	0,41	474	1,25	346	0,437	1.164	3.662	398	0,69	183	11,0	80
91	551	3,02	118	1,66	386	0,51	493	1,56	326	0,601	1.247	3.444	390	0,90	183	11,0	91

V A N O	TABLA DE TENDIDO																V A N O	
	TEMPERATURA EN °C																	
	40		35		30		25		20		15		10		5			
	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	T	F	E.D.S. %	T	F	T		F
82	125	1,27	133	1,20	143	1,11	154	1,03	167	0,95	183	0,87	11,00	202	0,79	224	0,71	82
102	136	1,80	143	1,71	151	1,62	161	1,53	171	1,44	183	1,34	11,00	197	1,25	214	1,15	102
15	44	0,12	56	0,09	77	0,07	107	0,05	144	0,04	183	0,03	11,00	224	0,02	265	0,02	15
	0		0		0		0		0		0			0		0		
80	123	1,23	132	1,15	142	1,07	153	0,99	167	0,91	183	0,83	11,00	203	0,75	225	0,67	80
91	130	1,50	138	1,42	147	1,33	157	1,25	169	1,16	183	1,07	11,00	200	0,98	219	0,89	91

## 2.5. Distancias de seguridad

De acuerdo con la ITC-LAT 07, las separaciones entre conductores, entre éstos y los apoyos, así como las distancias respecto al terreno y obstáculos a tener en cuenta en este proyecto, son las que se indican en los apartados siguientes

### 2.5.1. Distancias de los conductores al terreno

De acuerdo con el apartado 5.5 de la ITC-LAT 07, la mínima distancia de los conductores en su posición de máxima flecha, a cualquier punto del terreno, es:

$$D_{add} + D_{el} = 5,3 + D_{el} = 5,3 + 0,22 = 5,52 \text{ metros}$$

siendo  $D_{el}$ , la distancia de aislamiento en el aire mínima especificada, correspondiente a la tensión más elevada de la red de 24 kV, de valor 0,22 m.

Si bien en la ITC-LAT 07, se indica con un mínimo de 6 m, I-DE establece un mínimo de 7 m, lo cual implica estar del lado de la seguridad.

### 2.5.2. Distancias entre conductores

De acuerdo con el apartado 5.4.1 de la ITC-LAT 07, la separación mínima entre conductores viene dada por la fórmula:

$$D = K \cdot \sqrt{F + L} + K' \cdot D_{pp} \text{ metros}$$

Siendo:

L = Longitud en metros de la cadena de suspensión. En el caso de aislamiento de amarre L = 0.

D = Separación entre conductores en metros

K = Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento, según tabla 16 de ITC-LAT 07. En este caso al ser el ángulo de oscilación de 71,88° el valor de K es de 0,65.

El valor de de la tangente del ángulo de oscilación de los conductores viene dado por el cociente entre la sobrecarga de viento y el peso propio del conductor.

$$\tan \alpha \frac{q \cdot \emptyset}{P} = 3,056 \quad \alpha = 71,88^\circ$$

q = Presión del viento provocada por un viento de 120 km/h, sobre conductores de diámetro mayor de 16 mm. = 60 daN/m<sup>2</sup>.

$\emptyset$  = Diámetro del conductor = 0,00945 m

P = Peso del conductor = 0,1855 daN/m

F = Flecha máxima en metros.

L = Longitud en metros de la cadena de suspensión. En el caso de aislamiento de amarre L = 0.

K' = Coeficiente que depende de la tensión nominal de la línea, en este caso, K' = 0,75 m

Dpp= Distancia mínima aérea especificada, para evitar una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. Según tabla 15 de ITC-LAT 07: Dpp = 0,25 m. Distancia mínima entre los conductores y partes puestas a tierra

Tramo	Vano	Apoyos que interconecta	$D = K \cdot \sqrt{(F+L)} + K' \cdot D_{pp}$
1	82	1009-1008	0,96
	102	1008-1007	1,10
	15	1007-17	0,46
2	80	16-17	0,95
	91	17-18	1,02

### 2.5.3. Distancia mínima entre los conductores y postes puestas a tierra

De acuerdo con el apartado 5.4.2 de la ITC-LAT 07, esta distancia no será inferior a  $D_{el}$ .

## 2.6. Cimentaciones

En la M.T. 2.23.30, se desarrolla el cálculo y tablas para los apoyos que se contemplan en el presente proyecto.

## **3. PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS**

### **3.1. Características de los materiales**

#### **3.1.1. Calidad**

Los materiales a instalar en la parte propiedad de I-DE Distribución Eléctrica, en adelante I-DE, y los materiales propiedad del cliente, cuya operación y mantenimiento corresponden a I-DE, deberán ajustarse a las NI de obligado cumplimiento del Anexo A y a normas nacionales (UNE), europeas (EN, HD) o internacionales (IEC).

I-DE podrá exigir los certificados y marcas de conformidad a normas, y las actas o protocolo de ensayos correspondientes emitidos por cualquier organismo de evaluación de la conformidad, oficialmente reconocido por la Administración pública competente, exceptuándose de esta exigencia aquellos materiales que, por su pequeña importancia, carecen de normas UNE que los definan.

#### **3.1.2. Características generales**

Los materiales para las redes de 13, kV, estarán previstos para su funcionamiento a 20 kV. Con la única excepción de los transformadores de potencia y transformadores de tensión, que se admitirá que sean de la tensión asignada de utilización (de servicio) en el momento de su puesta en funcionamiento, en aquellas zonas que no esté previsto el cambio de tensión a 20kV.

Los materiales para las redes de baja tensión corresponderán en conductores aislados, a las series de tensión normal de 0,6/1 kV; para el resto de materiales, sus características se indican en las normas correspondientes.

Todos los materiales siderúrgicos serán como mínimo de acero S275JR. Estarán galvanizados por inmersión en caliente para protegerlos de la oxidación y corrosión o será de naturaleza resistente a la corrosión.

#### **3.1.3. Características particulares de los materiales de la red aérea de alta tensión**

##### **3.1.3.1. Conductores desnudos**

Los tipos de conductores desnudos se encuentran recogidos en: NI 54.10.01, NI 54.63.01 y NI 54.63.02

##### **3.1.3.2. Apoyos y crucetas**

Los diferentes tipos de apoyos y crucetas a utilizar se encuentran recogidos en: NI 29.05.01, NI 52.04.01, NI 52.10.01, NI 52.10.10, 52.30.22, NI 52.31.02, NI 52.31.03 y NI 52.36.01.

### **3.1.3.3. Aislamiento y herrajes**

Los tipos de aislamiento a utilizar se encuentran recogidos en: NI 48.08.01 y NI 48.08.02

Los diferentes herrajes y grapas a utilizar se encuentran recogidos en: NI 52.51.00, NI 52.51.40, NI 52.51.42, NI 52.51.52, NI 52.51.54, NI 52.51.54, NI 52.53.20, NI 52.54.00, NI 52.54.60, NI 58.77.02 y NI 58.82.00.

### **3.1.3.4. Aparatos de maniobra y protección**

Los principales materiales de maniobra y protección se encuentran recogidos en: NI 74.18.01, NI 74.51.01, NI 74.53.01, NI 74.53.05, NI 75.06.11 y NI 75.30.02.

## **3.1.4. Características particulares de los materiales de la red subterránea de alta tensión**

### **3.1.4.1. Cables aislados de alta tensión**

- Cables con aislamiento seco extruido (redes subterráneas). Cumplirán con lo indicado en NI 56.43.01 y NI 56.43.02.
- Cables aislados con aislamiento seco extruido y cableado en haz para redes aéreas hasta 30 kV. Cumplirán lo indicado en NI 56.47.01
- Terminales y empalmes. Cumplirán con lo indicado en NI 56.80.02.

### **3.1.5. Electrodo de puesta a tierra y grapas de conexión**

Cumplirán con lo indicado en NI 50.26.01 y NI 54.10.01.

Para su conexión en líneas de enlace con tierra se utilizarán grapas de conexión según NI 58.26.03 y NI 58.26.04.

## **3.2. Ejecución y recepción técnica de las instalaciones**

### **3.2.1. Introducción**

El presente capítulo para las instalaciones de Alta y Baja Tensión, se refiere a la ejecución y recepción de las instalaciones de distribución, cuyo mantenimiento y explotación corresponderá a I-DE, promovidas tanto directamente por la misma como por terceros.

Las obras de las mencionadas instalaciones deberán realizarse de acuerdo con las instrucciones que se desarrollan a continuación, con lo que se pretende conseguir unos acabados de obra suficientes para poder alcanzar la calidad de servicio establecida en las instalaciones de distribución de I-DE, e igualmente que las obras se realicen cumpliendo en todo momento las normas de Seguridad en el Trabajo.

Con carácter general se hace constar que, durante la ejecución de la obra, la responsabilidad de la misma corresponderá a la persona física o jurídica adjudicataria de la obra a quien en lo sucesivo se llamará Constructor, sin perjuicio de la que legalmente pueda corresponder al Director de obra.

Al finalizar estas pruebas se realizará la correspondiente recepción, que consiste en comprobar que las instalaciones realizadas tienen los niveles de calidad técnica exigidos en los capítulos precedentes.

### **3.2.2. Disposiciones que deben cumplir**

En la ejecución de los trabajos se cumplirán todas las disposiciones oficiales vigentes en materia laboral, Seguridad Social, Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ordenanzas Municipales, Reglamentos de Organismos Oficiales, etc., incluidas las que pudieran promulgarse durante la ejecución de la obra.

I-DE podrá exigir en todo instante que se acrediten estos extremos de forma suficiente por el constructor.

### **3.2.3. Definiciones**

#### **3.2.3.1. Material aceptado**

Es el que se ajusta a normas NI de obligado cumplimiento del Anexo A o en su defecto a normas nacionales (UNE) y cuenta con los certificados o marcas de conformidad a normas. I-DE podrá exigir los certificados o marcas de conformidad a normas y las actas o protocolos de ensayos correspondientes, emitidos por cualquier organismo de evaluación de la conformidad oficialmente reconocido por la Administración pública.

#### **3.2.3.2. Material especificado**

Es aquél cuyas características se definen en las normas de ejecución a las que remite el apartado 3.2 del presente Pliego. A este tipo de materiales pertenecen, por ejemplo, los áridos, materiales cerámicos, etc.

#### **3.2.3.3. Unidades de proyecto**

Grupo de actividades y/o elementos que por sus características comunes forman una unidad individualizada dentro del conjunto de cada instalación. Por ejemplo, el hormigonado de apoyos, el tendido de conductores,

#### **3.2.3.4. Obra vista**

Es aquella parte de la instalación que, una vez terminada, no requiere ningún trabajo adicional para comprobar su adecuación a la norma correspondiente.

### 3.2.3.5. **Obra oculta**

Es aquella parte de la instalación que, una vez terminada, requiere trabajos adicionales, tales como calicatas, para comprobar su adecuación a la norma correspondiente.

### 3.2.3.6. **Criterios de aceptación**

Son los criterios que definen los niveles mínimos de calidad que deben superar los materiales y unidades construcción de las instalaciones. Estos criterios vienen fijados en los documentos normativos de recepción indicados más adelante.

### 3.2.3.7. **Documento para la recepción**

Es una certificación fechada y firmada por los representantes de I-DE y del constructor, de la aceptación o rechazo de la instalación.

### 3.2.4. **Ordenación de los trabajos de ejecución**

- Las obras a ejecutar serán las indicadas en el presente proyecto, redactado de acuerdo con los Proyectos Tipo de aplicación.
- Se hará un reconocimiento sobre el terreno comprobando la adecuación del proyecto a la obra real y que se dispone de todas las licencias y permisos necesarios, tanto de particulares como de organismos oficiales, para la realización de las instalaciones.
- Se podrán proponer entonces las modificaciones que sean necesarias realizar para la adaptación del proyecto a la realidad. Analizadas y comprobadas las modificaciones propuestas, se redactará en caso de aceptación, el correspondiente Acta de Replanteo, que deberá ser firmada por Director de Obra, Projectista, Constructor e I-DE.
- Durante la ejecución de los trabajos también se podrán plantear variaciones, siempre que no alteren la esencia del proyecto.
- I-DE o quién I-DE designe, ejercerá en el transcurso de la obra, las acciones y revisiones pertinentes para las comprobaciones del mantenimiento de las calidades de obra establecidas; a estos efectos el constructor facilitará los medios necesarios para la realización de las pruebas correspondientes.
- Una vez finalizada la obra, se realizará, por parte de I-DE, la correspondiente formalización de aceptación de las instalaciones, de acuerdo con lo indicado en el apartado 3.2 del presente Pliego.

### 3.2.5. **Procedimiento de recepción**

Se emitirá un documento de recepción, en el que figuren:

- a) Los materiales y unidades de proyecto a recepcionar en cada tipo de obra
- b) Las condiciones de recepción de cada material, o
- c) El resultado de la revisión, indicando "si" procede o "no" procede su aceptación
- d) Observaciones donde se indiquen los motivos de la no aceptación

Cuando durante la primera actuación no fuera posible controlar la obra oculta por motivos imputables al constructor, podrán realizarse, a juicio de I-DE, las calas, sondeos, pruebas, etc. necesarias para el correspondiente reconocimiento de la obra ejecutada, siendo estos trabajos de cuenta de dicho constructor.

El documento para la recepción no exime al constructor de la dirección y responsabilidad en la ejecución de los trabajos.

Una vez concluidas las instalaciones, se realizarán cuantos ensayos normalizados por I-DE sean necesarios para comprobar que son capaces de soportar las condiciones de utilización para las que fueron proyectadas.

### **3.2.6. Materiales**

Las obras se realizarán empleando material aceptado por I-DE, nuevo y en perfecto estado de conservación, debiendo cumplir con lo especificado en los apartados 3.1 "Características de los materiales" y 3.2 "Ejecución y Recepción Técnica de las Instalaciones".

Si la duración de la obra se alargase de tal forma que puedan producirse deterioros en los materiales, el constructor tomará las precauciones necesarias para evitarlo.

El constructor instalará en la obra, y por su cuenta, los locales o almacenes precisos para asegurar la conservación de aquellos materiales que no deben permanecer a la intemperie, evitando así su destrucción o deterioro.

### **3.2.7. Normas para la ejecución y recepción de las instalaciones**

Las instalaciones se realizarán y recepcionarán de acuerdo con lo indicado en los apartados anteriores y las especificaciones contenidas en los siguientes Manuales Técnicos, relativos a los diferentes tipos de instalaciones:

MT 2.00.65 Recepción de instalaciones de Distribución.

MT 2.13.20 Ejecución de instalaciones. Obras civiles de centros de transformación.

MT 2.33.25 Ejecución de instalaciones. Líneas subterráneas de alta tensión hasta 30 kV



MT 2.23.37 Ejecución de instalaciones. Líneas aéreas de tensión nominal inferior a 30 kV con conductores desnudos.

### **3.3. Anexo A: Relación de documentos de consulta de obligado cumplimiento**

#### **3.3.1. Normas UNE**

Relación de normas UNE de ITC-LAT 02 (R.D. 223/2008) e ITC-RAT 02 (R.D. 337/2014), incluidas en el "Anexo I: Relación de Normas UNE de aplicación", del presente proyecto.

#### **3.3.2. Normas sobre materiales**

NI 52.10.01 Apoyos de perfiles metálicos para líneas aéreas hasta 30 kV.

NI 52.36.01 Soporte posapies, pates de escalamiento y elementos para anclaje línea de seguridad en apoyos de líneas aéreas.

NI 54.63.01 Conductores desnudos de aluminio-acero para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

NI 56.47.01 Cables con conductores de aluminio y aislamiento seco cableados en haz para líneas eléctricas aéreas de alta tensión hasta 30 kV.

NI 56.80.02 Accesorios para cables subterráneos de tensiones asignadas de 12/20 (24) kV hasta 18/30 (36) kV. Cables con aislamiento seco.

NI 72.30.00 Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión.

NI 72.30.03 Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión. Tipo poste.

NI 75.06.11 Cortacircuitos fusibles de expulsión-seccionadores, con base polimérica, hasta 36 kV.

NI 75.06.31 Fusibles limitadores de corriente asociados para AT hasta 36 kV.

NI 75.30.02 Pararrayos de óxidos metálicos sin explosores con envoltura polimérica para alta tensión hasta 36 kV.

#### **3.3.3. Manuales técnicos de distribución**

MT 2.11.06 Proyecto Tipo para centros de transformación de intemperie sobre apoyo.

MT 2.21.48 Proyecto tipo. Línea aérea de media tensión a 13,2 kV. Simple circuito con conductor de aluminio LA-56.

### **3.4. Anexo B: Relación de documentos informativos**

#### **3.4.1. Normas sobre materiales**

NI 00.08.00 Calificación de suministradores y elementos tipificados.

NI 00.08.03 Calificación de suministradores de obras y servicios tipificados.

NI 19.01.01 Tuercas de cáncamo.

NI 29.00.00 Señales de seguridad.

NI 29.00.03 Dispositivos anticolidión para líneas aéreas de alta tensión. Protección avifauna.

NI 29.05.02 Placas para la señalización de líneas subterráneas de alta tensión.

NI 29.05.04 Red subterránea de AT y BT. Señales autoadhesivas para señalización de líneas..

NI 29.05.01 Placas y números para señalización en apoyos de líneas eléctricas aéreas de alta tensión.

NI 50.26.01 Picas cilíndricas de acero-cobre

NI 50.48.21 Bases tripolares verticales cerradas para fusibles de BT, del tipo de cuchillas, con dispositivo extintor de arco, para cortocircuitos fusibles de 500V (BTVC)

NI 50.80.03 Capuchón de protección de cables aislados subterráneos de baja tensión en salida de tubos.

NI 56.86.01 Conectores terminales bimetálicos para cables aislados de alta tensión aluminio por punzonado profundo (hasta 66 kV).NI 56.88.01 Accesorios para cables aislados con conductores de aluminio para redes subterráneas de 0,6/1 kV.

NI 58.14.01 Manguitos preaislados a compresión para líneas aéreas de baja tensión con conductores aislados.

NI 58.20.71 Piezas de conexión para cables subterráneos de baja tensión. Características generales.

NI 58.54.01 Terminales preaislados a compresión para líneas aéreas de baja tensión con conductores aislados.

NI 58.56.01 Conectores terminales desnudos para conductores de cobre en BT.

NI 58.57.01 Conectores terminales preaislados para conductores de cobre en BT. .

NI 72.30.06 Transformadores trifásicos sumergidos en aceite de silicona para distribución en baja tensión.

NI 72.83.00 Pasatapas enchufables aislados para AT hasta 36 kV y de 250A hasta 1250A

NI 76.01.01 Fusibles de baja tensión. Fusibles de cuchilla.

NI 76.50.04 Cajas de seccionamiento con bases fusibles seccionables, tipo cuchillas, con dispositivo extintor de arco, para redes subterráneas de baja tensión.

NI 76.87.01 Cintas de PVC plastificado con adhesivo para identificación de cables aislados de baja tensión.

NI 58.77.02 Retenciones preformadas para amarre de conductores en líneas aéreas.

NI 58.82.00 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Grapa de amarre a tornillos para conductores de Al-Ac.

NI 58.82.50 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Grapa de amarre a tornillos para cables de cobre.

NI 58.85.01 Grapas de suspensión a tornillo para conductores de aluminio-acero.

NI 58.85.02 Grapas de suspensión armadas para conductores de aluminio-acero, en líneas aéreas de alta tensión.

NI 58.85.50 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Grapa de suspensión para cables de cobre.

NI 58.85.51 Grapas de suspensión armadas para conductores de cobre en líneas aéreas de alta tensión.

NI 58.85.60 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Grapa de suspensión para cables de tierra.

NI 58.85.70 Herrajes y accesorios para líneas aéreas de alta tensión. Grapa de balancín para cables de tierra.

NI 74.51.01 Seccionadores unipolares para líneas aéreas alta tensión hasta 36 kV.

NI 74.53.01 Órgano de corte en red (OCR).

NI 74.53.05 Órgano de corte en red manual (OCR-M).

### **3.4.2. Manuales técnicos de distribución**

MT 2.00.65 Recepción de instalaciones de Distribución

MT 2.11.30 Criterios de diseño de puestas a tierra de los centros de transformación

MT 2.11.31 Criterios de ejecución de puestas a tierra de los centros de transformación

MT 2.43.20 Ejecución de instalaciones. Líneas aéreas de baja tensión con cables aislados.

MT 2.53.20 Conjuntos Constructivos (Montaje). Líneas subterráneas de BT. Construcción.

MT 2.53.25 Ejecución de instalaciones. Líneas subterráneas de baja tensión.

MT 2.03.21 Conjuntos Constructivos (Montaje). Líneas subterráneas de tensión nominal hasta 66 kV. Canalizaciones, Arquetas y Obras Auxiliares. Construcción.

MT 2.21.78 Guía de utilización de elementos de maniobra y protección en líneas aéreas hasta 36 kV.

MT 2.23.15 Conjuntos constructivos. Líneas aéreas de tensión nominal inferior a 30 kV con conductores desnudos. Formación de cadenas de aisladores.

MT 2.23.16 Conjuntos constructivos. Líneas aéreas de tensión nominal inferior a 30 kV con conductores desnudos. Armados para línea general.

MT 2.23.17 Conjuntos constructivos. Líneas aéreas de tensión nominal inferior a 30 kV con conductores desnudos. Armados para derivaciones en líneas de simple circuito.

MT 2.23.30 Cimentaciones para apoyos de líneas aéreas hasta 66 kV.

MT 2.23.37 Ejecución de instalaciones. Líneas aéreas de alta tensión de tensión nominal inferior a 30 kV con conductores desnudos.

MT 2.23.49 Cadenas de aisladores para líneas de AT y MAT. (Tensión mayor o igual a 30 kV).

MT 2.23.43 Tablas de tendido de conductores desnudos de aluminio-acero galvanizado y cobre, para líneas aéreas de hasta 30 kV.

MT 2.23.44 Tablas de tendido de conductores aislados cableados en haz, para líneas aéreas de AT hasta 30 kV.

MT 2.23.45 Ecuación resistente de perfiles metálicos para líneas aéreas de media tensión.

MT 2.23.49 Cadenas de aisladores para líneas de AT y MAT. (Tensión mayor o igual a 30 kV).

## 4. PRESUPUESTO

Descripción	Cantidad	UM	Precio	Importe
<b>Apoyos</b>				
MEDICION RESISTENCIA PUESTA A	2	UD	31,335	62,67
APOYO CELOSIA C 2000-12 EMPOTRAR	2	UD	1.504,71	3.009,42
PAT CONDUCTOR VISIBLE APOYO	1	UD	135,94	135,94
PAT ELECTRODO BASICO PICA 14/2000	2	UD	60,33	120,66
<b>Avifauna</b>				
COLOCACION FORRO CFXS CABEZA DE	3	UD	48,327	144,98
COLOCACION FORRO CPTA-1/-2 PARA	9	UD	40,178	361,6
COLOCACION FORRO DE GRAPA	5	UD	44,168	220,84
FORRADO AP. AMARRE PUENTE	9	UD	155,833	1.402,50
FORRADO DERIVACION AEREA LA # 110	3	UD	128,483	385,45
FORRADO APOYO FIN DE LINEA LA #	3	UD	77,917	233,75
<b>Conexiones y empalmes (LA)</b>				
CONFECCION TERMIN-PUENTE DERIV.	3	UD	25,067	75,2
MATER TERMIN-PUENTE DERIV. FASE	3	UD	18,43	55,29
<b>Crucetas</b>				
INST/SUST CRUCETA RC2-15-S	2	UD	325,375	650,75
INST/SUST CRUCETA RC2-20-S	1	UD	399,48	399,48
LINEA GENERAL-S/CIR. APOYO HV/CH -	1	UD	195,76	195,76
<b>Desmontaje Achatarrar/Reutiliz</b>				
ACHAT/DESMONT CADENA/AISLADOR	7	UD	26,703	186,92
ACHAT/DESMONT AC.	270	KG	0,241	65,08
ACHAT/DESMONT PARA CAMBIO DE	3	UD	17,167	17,167
ACHAT/DESMONT POSTE HORMIGON	2	UD	217,555	435,11
ACHAT/DESMONT CABLE ACERO	20	M	0,283	5,66
ACHAT/DESMONT CONDUCTOR	199	M	0,849	179,96
ACHAT/DESMONT CRUCETA MADERA	1	UD	81,74	81,74
<b>Elementos maniobra y protecció</b>				
EMP-CFE (UNIDAD) 24 KV NIVEL IV	3	UD	153,15	459,45
<b>Puesta a tierra</b>				
CONSTRUCCION ACERA PERIMETRAL	6	M	67,617	405,7
<b>Tendido LA</b>				
TENDIDO SC / LA-56	199	M	2,665	532,94
<b>PROYECTOS</b>				
PROYECTO PARA LINEAS AEREAS L	1	UD	1.026,00	1.026,00
<b>TOTAL</b>				<b>10.850,02</b>

El importe total estimado de ejecución del proyecto asciende a **DIEZ MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA EUROS CON DOS CENTIMOS.**

**SEPTIEMBRE 2020**

**EL AUTOR DEL PROYECTO**

**INGENIERO TECNICO  
INDUSTRIAL**

**Anizeto Onandia Usategi**

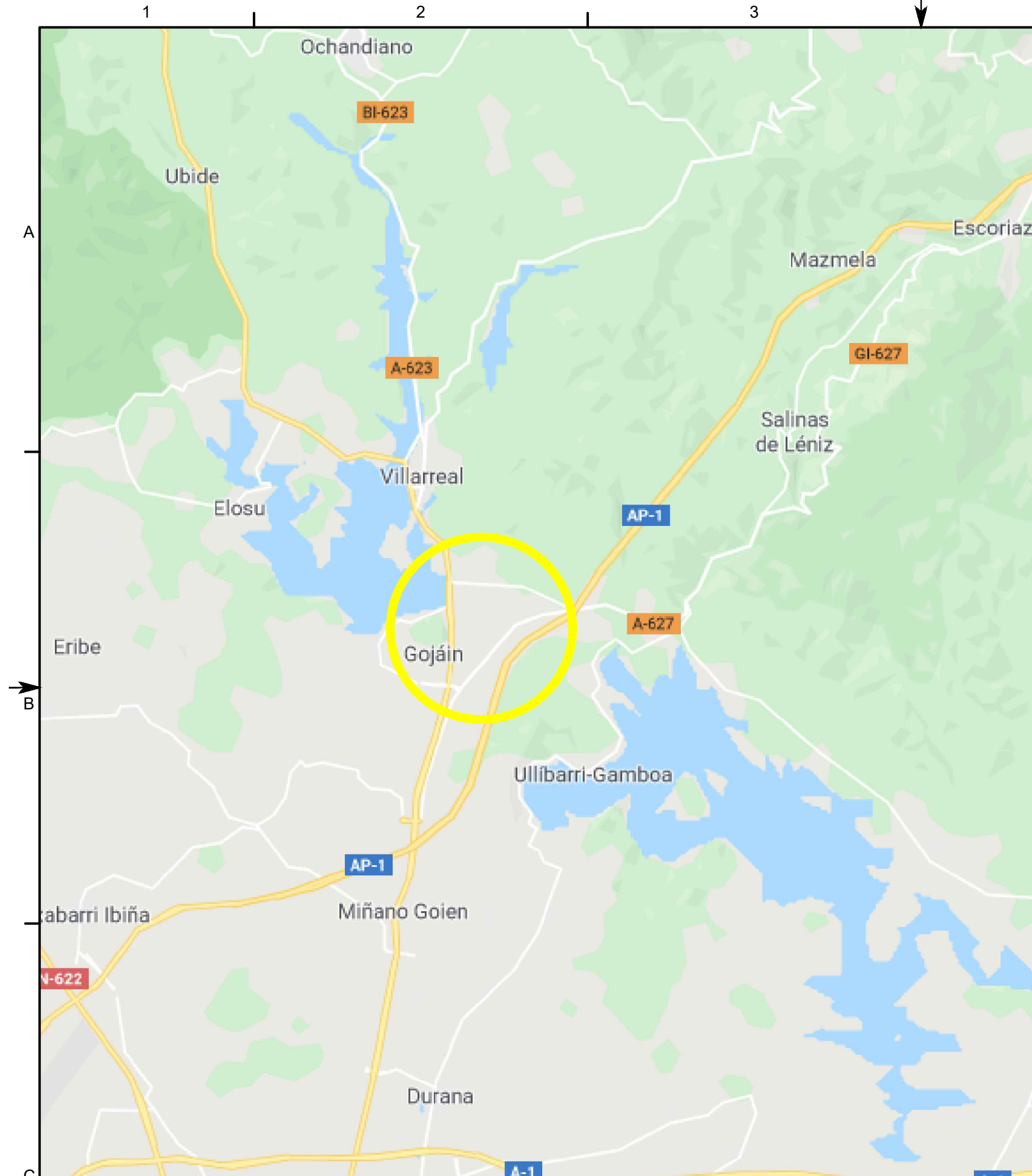
**Colegiado N° 6093**



## 5. PLANOS

Se adjuntan a este proyecto los siguientes planos, indicando su nombre y contenido:

- Plano de situación y emplazamiento
- Plano Planta y Perfil LASMT



0	04/20	I.K.	I.G.	A.O.	PROYECTO LAMT UBIDEA
REV.	FECHA	DIBUJ.	COMP.	APROB.	CONCEPTO

FORMATO ORIGINAL A3 (420 x 297)



MODIFICACION DE LA LINEA AEREA DE MEDIA TENSION A 13,2kV  
 "LANDA CTO.1" ENTRE LOS AP. Nº 1017 Y EL CTI "CASERIO GALLASTEGUI"  
 EN EL TERMINO MUNICIPAL DE LEGUTIO  
 PLANO DE SITUACION



*[Handwritten signature]*

PLANO NUMERO:		B20-084
ESCALA	H:1/2000V:1/500	DIN-A3
ARCHIVO		B20-084
HOJA	SIGUE HOJA	REV.
01	02	0

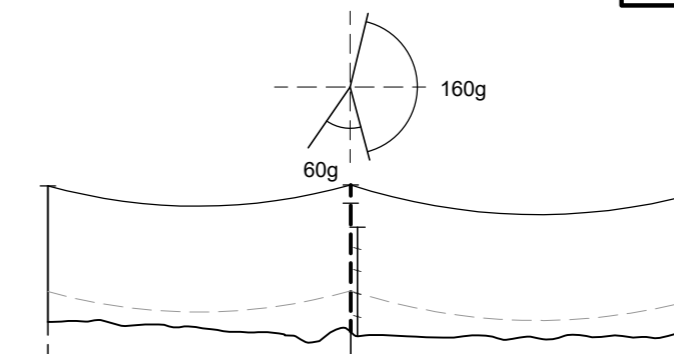
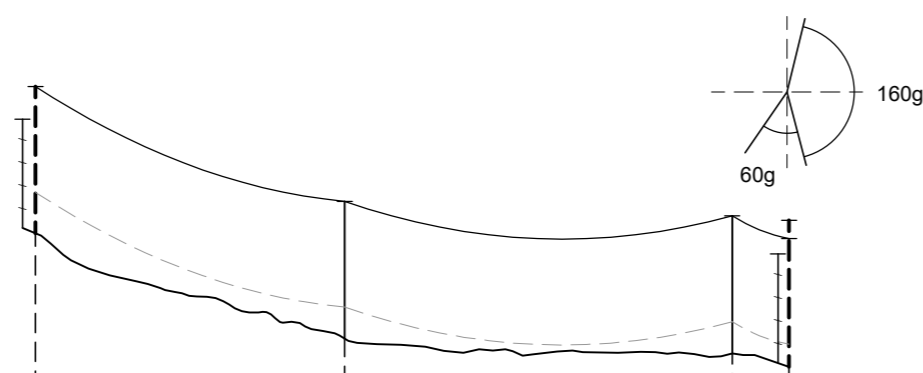
0 150 MM



"LANDA CTO.1"							
CONDUCTOR	SERIE	VANO EQUIVALENTE	TABLA Nº (EDS)	PARABOLA	FLECHA DE REGULACIONES EN MTS.		
					10°	15°	20°
LA-56	1	82	11%	$y=x^2/1180$	0,79	0,87	0,95
LA-56	2	102	11%	$y=x^2/1318$	1,25	1,34	1,44
LA-56	3	12	11%	$y=x^2/274$	0,02	0,02	0,02

COORDENADAS U.T.M (ETRS89)		
APOYO Nº	X	Y
1009	529707	4756462
17	529833	4756616

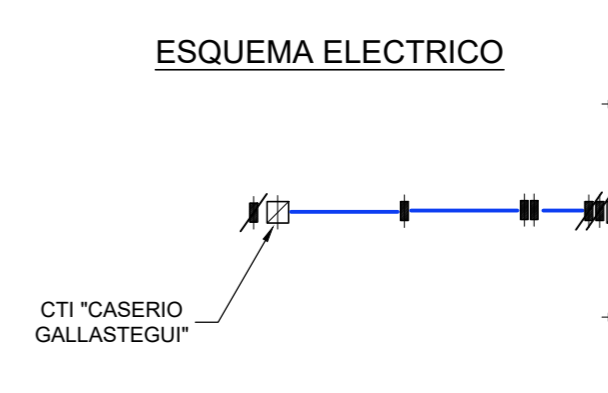
"LANDA CTO.1"							
CONDUCTOR	SERIE	VANO EQUIVALENTE	TABLA Nº (EDS)	PARABOLA	FLECHA DE REGULACIONES EN MTS.		
					10°	15°	20°
LA-56	1	80	12%	$y=x^2/1164$	0,75	0,83	0,91
LA-56	2	91	12%	$y=x^2/1247$	0,98	1,07	1,16



NORMAS: MT 2-21-60 Y NI 52.31.02						
PLANO DE COMPARACION 530 M.						
DISTANCIAS PARCIALES						
DISTANCIAS AL ORIGEN		0	82	102	15	80
SERIE		1	2	3		
TIPO CONDUCTOR		LA-56				
TENSADO		E.D.S. 11%				
NUMERO		1009	1008	1007	17	
TIPO APOYO/ALTURA		C2000/12E	ACTUAL	ACTUAL	C2000/12E	
TOMA TIERRA		CPT-LA-30/0,5			NF(P)	
ARMADO		RC2-20-S/CA		RC2-15-S/CA RC2-15-S/CA		
OBSERVACIONES		COLOCAR CA BASTON LARGO PROTECCION GRAPAS Y FORRADO DEL CABLE	COLOCAR CA BASTON LARGO PROTECCION GRAPAS Y FORRADO DE CABLE ACERA PERIMETRAL	COLOCAR CA BASTON LARGO PROTECCION GRAPAS Y FORRADO DE CABLE	COLOCAR CA BASTON LARGO PROTECCION GRAPAS Y FORRADO DEL CABLE	

NORMAS: MT 2-21-60 Y NI 52.31.02					
PLANO DE COMPARACION 530 M.					
DISTANCIAS PARCIALES					
DISTANCIAS AL ORIGEN		0	80	91	171
SERIE		1	2		
TIPO CONDUCTOR		LA-78			
TENSADO		E.D.S. 11%			
NUMERO		16	17	18	
TIPO APOYO/ALTURA		ACTUAL	C2000/12E	ACTUAL	
TOMA TIERRA		NF(P)			
ARMADO		RC2-15-S/CA RC2-15-S/CA			
OBSERVACIONES		COLOCAR CS PROTECCION GRAPAS Y FORRADO DE CABLES	COLOCAR CA BASTON LARGO PROTECCION GRAPAS Y FORRADO DEL CABLE	COLOCAR CS PROTECCION GRAPAS Y FORRADO DE CABLE	

ESQUEMA ELECTRICO

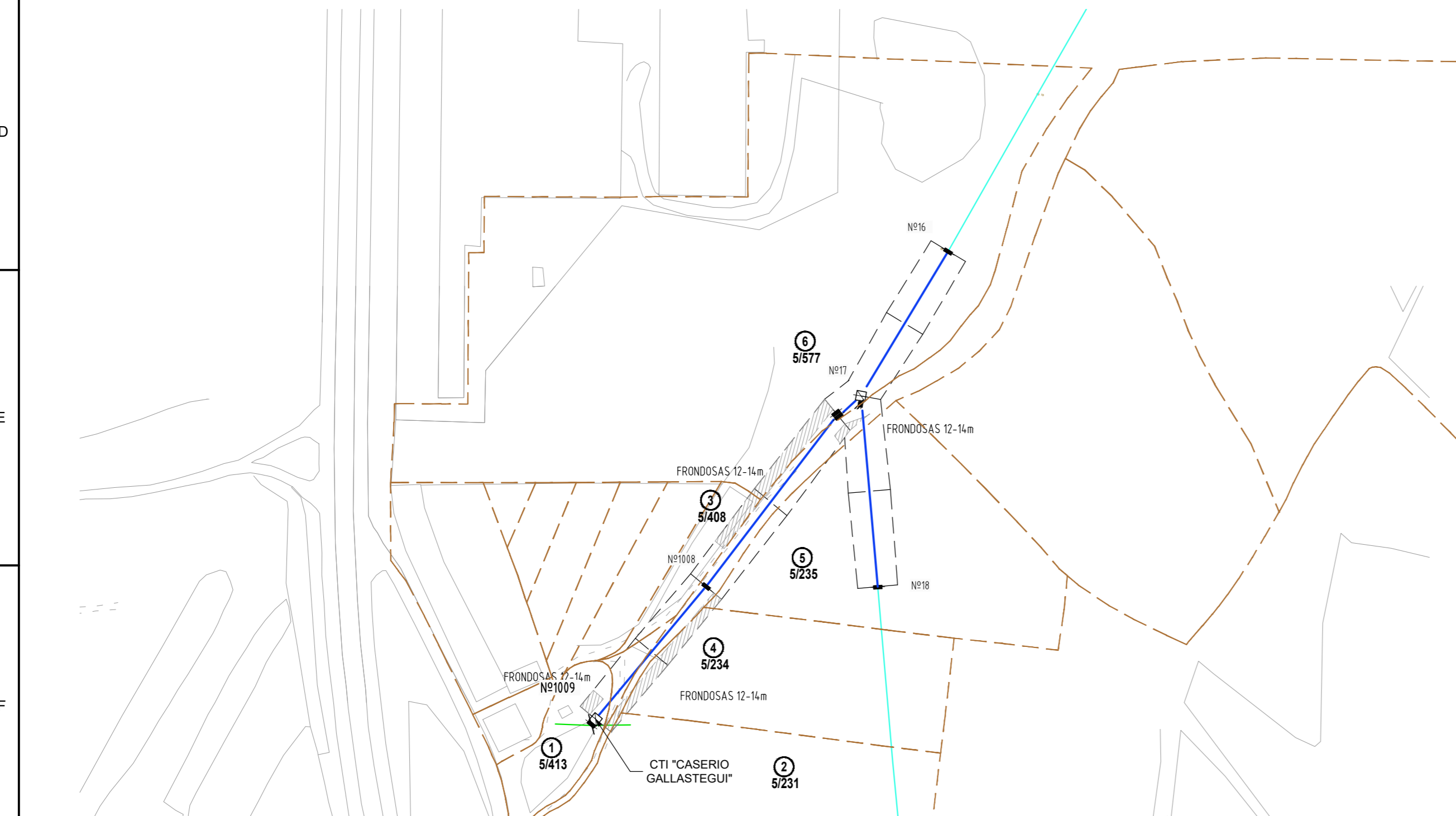


LEYENDA	
	LINEA AEREA PROYECTADA
	LINEA EXISTENTE MT
	LINEA EXISTENTE BT
	POSTE HORMIGON/CHAPA EXISTENTE
	POSTE HORMIGON/CHAPA A DESMONTAR
	TORRE PROYECTADA

REV.	FECHA	DIBUJ.	COMP.	APROB.	CONCEPTO
0	05/20	I.K.	I.G.	A.O.	PROYECTO LAMT GOIAIN
					PLANOS NUMERO: B20-84
					ESCALA H:1/2000V:1/500 DIN-A2
					ARCHIVO B20-84
					HOJA 02 SIGUE HOJA 03 REV. 0



*[Handwritten signature]*



## 6. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

### 6.1. Objeto

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud tiene por objeto dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, estableciendo las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras contempladas en los proyectos tipo indicados en este proyecto, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

Asimismo, da cumplimiento a la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales en lo referente a la obligación del empresario titular de un centro de trabajo de informar y dar instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y las medidas de protección y prevención correspondientes.

Este estudio servirá de base para que el Técnico designado por la empresa adjudicataria de la obra pueda realizar el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, así como la propuesta de medidas alternativas de prevención, con la correspondiente justificación técnica y sin que ello implique disminución de los niveles de protección previstos y ajustándose en todo caso a lo indicado al respecto en el artículo 7 del R.D. 1.627/1.997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

El proyecto correspondiente a este estudio no se encuentra dentro de ninguno de los supuestos indicados en el artículo 4 del Real Decreto 1627/1997, ya que:

- Presupuesto de ejecución por contrata < 450.000 Euros.
- El volumen de mano de obra estimada: < 8 jornadas.
- La duración estimada será inferior a 8 días laborales, pero no se emplearán en ningún momento a más de 8 trabajadores simultáneamente.
- Las actividades descritas en este estudio básico de seguridad no se corresponden con obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas ni presas. El concepto de "conducciones subterráneas" que se recoge en este apartado del Real Decreto comprende las tareas relativas a cualquier tipo de trabajo que se necesario ejecutar para la correcta instalación de conducciones enterradas, siempre que éstas se realicen por debajo de la cota del terreno, no sean a cielo abierto y requieran la presencia de trabajadores en su interior.

Las características de la obra objeto del presente Proyecto son las siguientes:

- Precio de Ejecución por Contrata < 10.850,02 €
- Duración: 8 días.
- Número de trabajadores simultáneamente en obra: 8 trabajadores.

Por tanto, queda justificada la redacción de un estudio básico de seguridad y salud.

## **6.2. Metodología**

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud es de aplicación en los trabajos de construcción, mantenimiento y desguace o recuperación de instalaciones de "Líneas Subterráneas", "Centros de Transformación", e "Instalaciones de telecomunicaciones asociadas a las anteriores" que se realizan dentro de I-DE.

A tal efecto se llevará a cabo una identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Del mismo modo se hará una relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

## **6.3. Memoria Descriptiva**

### **6.3.1. Aspectos generales**

El Empresario o Contratista acreditará ante I-DE, la adecuada formación y adiestramiento de todo el personal de la obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios, de forma especial, frente a los riesgos eléctricos y de caída de altura.

La Dirección Facultativa comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados.

La dirección y teléfonos de estos servicios deberá ser colocada de forma visible en lugares estratégicos de la obra.

Antes de comenzar la jornada, los mandos procederán a planificar los trabajos de acuerdo con el plan establecido, informando a todos los operarios claramente las maniobras a realizar, los posibles riesgos existentes y las medidas preventivas y de protección a tener en cuenta para eliminarlos o minimizarlos. Deben cerciorarse de que todos lo han entendido.

### 6.3.2. Identificación y evaluación de los riesgos

En función de las obras a realizar y de las fases de trabajo de cada una de ellas, se incluyen aquí los riesgos más comunes, sin que su relación sea exhaustiva.

DEFINICIÓN DE LOS RIESGOS	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN BÁSICAS
<p>1) Caída de personas al mismo nivel: Este riesgo puede identificarse cuando existen en el suelo obstáculos o substancias que pueden provocar una caída por tropiezos o resbalón. Puede darse también por desniveles propios del terreno, conducciones, cables, bancadas o tapas sobresalientes del suelo, piedras o restos de materiales varios, barro y charcos, tapas y losetas sin buen asentamiento, pequeñas zanjas por trabajos en curso, hoyos, etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal.</li> <li>• Condiciones de orden y limpieza en lugar de trabajo</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales.</li> <li>• Integración de la seguridad en trabajo</li> <li>• Inspecciones de trabajo, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento.</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva.</li> </ul>
<p>2) Caídas de personas a distinto nivel: Trabajos en zonas elevadas en instalaciones que, por construcción, no cuentan con una protección adecuada como barandilla, murete, antepecho, barrera, etc. También en los accesos a estas zonas. Otra posibilidad de este riesgo lo constituyen los huecos sin protección ni señalización existentes en pisos y zonas de trabajo, así como los terraplenes, banales o desniveles en el propio terreno de la instalación, las zanjas o excavaciones de trabajos en curso y los huecos, dejados sin proteger o señalar, de acceso a las canalizaciones subterráneas, galerías de cables, etc. A estos habrá que añadir los propios de la caída desde un elemento, como pueden ser los apoyos, escaleras, cestas o dispositivos elevadores, así como estructuras de soporte de equipos e instalaciones de distintos tipos, a los pueda acceder un operario en la realización un trabajo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal.</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales.</li> <li>• Inspección y mantenimiento de equipos empleados</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva.</li> <li>• Solidez, resistencia y estabilidad en los medios empleados.</li> <li>• Caminos de andadura, líneas de seguridad</li> <li>• Escaleras con sistema de apoyo y amarradas en la parte superior</li> <li>• Comprobaciones previas</li> <li>• Prescripciones de Seguridad de AMYS para trabajos mecánicos y diversos</li> <li>• Procedimientos para trabajos en altura</li> </ul>
<p>3) Caídas de objetos: Este riesgo se presenta cuando existe la posibilidad de caída de objetos o materiales durante la ejecución de trabajos o en</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prohibición de trabajos en la misma vertical</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva.</li> </ul>

<p>operaciones de transporte y elevación por medios manuales o mecánicos. Además, puede presentarse cuando existe la posibilidad de caída de objetos que se están manipulando y se caen de su emplazamiento. Pudiera darse este riesgo como consecuencia de trabajos en lo alto de los apoyos o de una estructura realizados por personal ajeno al considerado aquí.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. Protección de zonas de paso inferiores.</li> <li>• Estudio previo de trabajos y maniobras de movimiento de cargas</li> </ul>
<p>4) Desprendimientos, desplomes y derrumbes: El riesgo puede presentarse por la posibilidad de desplome o derrumbamiento de estructuras fijas o temporales o parte de ellas, la caída de escaleras portátiles, la posible caída o desplome de un apoyo, estructuras o andamios, y el posible vuelco de cestas o grúas en la elevación del personal o traslado de cargas. También debe considerarse el desprendimiento o desplome de muros y el hundimiento de zanjas o galerías.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales. Protección de zonas de paso inferiores.</li> <li>• Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento.</li> <li>• Prescripciones de Seguridad de AMYS para trabajos mecánicos y diversos.</li> </ul>
<p>5) Choques y golpes: Posibilidad de que se provoquen lesiones derivadas de choques o golpes con elementos tales como partes salientes de máquinas, instalaciones o materiales, estrechamiento de zonas de paso, conductos a baja altura, etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales.</li> <li>• Condiciones de orden y limpieza en lugar de trabajo</li> <li>• Comprobaciones previas.</li> <li>• Prescripciones de Seguridad de AMYS para trabajos mecánicos y diversos</li> </ul>
<p>6) Maquinaria automotriz y vehículos (dentro del centro de trabajo): Posibilidad de un accidente al utilizar maquinaria/vehículos o por atropellos de éstos dentro del lugar de trabajo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso.</li> </ul>
<p>7) Atrapamiento: Posibilidad de sufrir una lesión por Atrapamiento o aplastamiento de cualquier parte del cuerpo por mecanismos de máquinas o entre objetos, piezas o materiales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales.</li> <li>• Estudio previo de maniobras de movimiento de cargas.</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ul>

<p>8) Cortes: Posibilidad de lesión producida por objetos cortantes, punzantes o abrasivos, herramientas y útiles manuales, máquinas-herramientas, etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales.</li> <li>• Estudio previo de maniobras de movimiento de cargas.</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ul>
<p>9) Proyecciones: Posibilidad de que se produzcan lesiones por piezas, fragmentos o pequeñas partículas de material proyectadas por una máquina, herramienta o acción mecánica. Incluye, además, las proyecciones líquidas originadas por fugas, escapes de vapor, gases licuados,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso.</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ul>
<p>10) Contactos Térmicos Posibilidad de quemaduras o lesiones ocasionados por contacto con superficies o productos calientes o fríos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>• Señalización de las zonas de riesgo</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ul>
<p>11) Contactos químicos: Posibilidad de lesiones producidas por contacto con sustancias agresivas o afecciones motivadas por presencia de éstas en el ambiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso.</li> <li>• Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento.</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ul>
<p>12) Contactos eléctricos: Posibilidad de lesiones o daño producidos por el paso de corriente por el cuerpo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal con la Formación indicada en el Real Decreto 614/2001</li> <li>• Conocimiento contrastado de todos los trabajadores de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplimiento de Procedimientos para trabajos en instalaciones eléctricas de I-DE</li> <li>• Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas de AMYS</li> </ul>
<p>13) Arco eléctrico: Posibilidad de lesiones o daño producido por quemaduras en caso de arco eléctrico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal con la Formación indicada en el Real Decreto 614/2001</li> <li>• Conocimiento contrastado de todos los trabajadores de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen.</li> <li>• Cumplimiento de Procedimientos para trabajos en instalaciones eléctricas de I-DE</li> <li>• Prescripciones de seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas de AMYS</li> </ul>
<p>14) Sobreesfuerzos: Posibilidad de lesiones músculo-esqueléticas al producirse un desequilibrio acusado entre las exigencias de la tarea y la capacidad física. Puede darse en el trabajo sobre estructuras, en situaciones de manejo de cargas o debido a la posición forzada en la que se debe realizar en algunos momentos el trabajo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso y mantenimiento de viales.</li> <li>• Estudio previo de maniobras de movimiento de cargas y apoyo siempre en superficies estables.</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ul>
<p>15) Incendios: Posibilidad de que se produzca o se propague un incendio como consecuencia de la actividad laboral y las condiciones del lugar de trabajo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>• Actuación en lugares con posible presencia de atmósferas inflamables según Procedimientos de I-DE</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso.</li> <li>• Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento. Empleo de Equipos de</li> <li>• Protección Individual y Colectiva</li> <li>• Dimensionado de instalaciones y protecciones eléctricas</li> </ul>

<p>16) Vibraciones Posibilidad que se produzcan lesiones por exposición prolongada a vibraciones mecánicas. Este riesgo se evalúa mediante medición y comparación con valores de referencia</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual.</li> </ul>
<p>17) Iluminación: Posible riesgo por falta de o insuficiente iluminación, reflejos, deslumbramientos, etc</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso.</li> <li>• Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento.</li> <li>• Empleo de iluminación portátil</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ul>
<p>18) Ruido No con la posibilidad de producir pérdida auditiva, consideramos el riesgo que pueda presentar el procedente de las maniobras habituales de la instalación y los sonidos de sirenas de aviso, que pueden producir reacciones imprevistas en caso de no estar informados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas máquinas, equipos o herramientas.</li> </ul>
<p>19) Ventilación Posibilidad de que se produzcan lesiones como consecuencia de la permanencia en locales o salas con ventilación insuficiente o excesiva por necesidad de la actividad. Este riesgo se evalúa mediante medición y comparación con los valores de referencia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de determinadas sustancias, máquinas, equipos o herramientas.</li> <li>• Actuación en lugares con posible presencia de atmósferas inflamables según Procedimientos de I-DE</li> <li>• Señalización, iluminación, delimitación, protección de zonas de trabajo y de paso.</li> <li>• Inspecciones de instalaciones, Partes de Observación de Anomalías y mantenimiento.</li> <li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li> </ul>
<p>20) Condiciones atmosféricas Posibilidad de daño por condiciones atmosféricas adversas: frío, calor, tormentas,...</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acordar las condiciones atmosféricas en las que deba suspenderse el trabajo</li> <li>• Formación e información del personal para el trabajo en determinadas instalaciones y para el empleo de equipos de protección</li> </ul>



- |  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Empleo de Equipos de Protección Individual y Colectiva</li></ul> |
|--|--|

#### 6.4. Medidas de prevención

El personal del Empresario o Contratista deberá ser médicamente apto para el trabajo y la adecuada formación y adiestramiento en los aspectos técnicos necesarios para la ejecución de los trabajos y de Prevención de Riesgos Laborales y Primeros Auxilios. De forma especial en cumplimiento del Real Decreto 614/2001, teniendo en cuenta lo indicado en el [MO 07.P2.02](#), y en la Ley 54/2003 en lo referido al Recurso Preventivo que deberá contar con la formación de nivel básico en prevención, 50 horas, como mínimo o lo indicado en la normativa o convenio que le afecte, cuando realice trabajos con riesgos especiales: altura, alta tensión y otros.

El trabajador designado Recurso Preventivo deberá estar presente durante todo el tiempo que duren los trabajos en los que haya riesgos especiales, considerando como tales el riesgo de proximidad de alta tensión, el de caída de altura, cuando se realicen trabajos en tensión en baja tensión y cuando se realicen trabajos en galerías y centros de transformación subterráneos.

En todos los casos se mantendrán las distancias de seguridad referidas en el Real Decreto 614/2001 respecto de las instalaciones en tensión, adoptando las medidas necesarias de señalización, delimitación y apantallamiento cuando sea necesario y realizando el trabajo o preparándolo un trabajador con la debida formación técnica y de prevención.

Previo al inicio de los trabajos, los mandos procederán a plantear los trabajos de acuerdo con el plan establecido, informando claramente a todos los operarios sobre las maniobras a realizar, el alcance de los trabajos, y los posibles riesgos existentes y medidas preventivas y de protección a tener en cuenta. *Deben cerciorarse de que todos lo han entendido.*

El Contratista dotará a su personal de EPIs y EPCs de funcionalidades y características equivalentes a los que Distribución proporciona a sus empleados cuando realiza con su personal el tipo de actividades contratadas, principalmente de cara al riesgo eléctrico y de caída de altura.

\* Medidas de prevención y protección para los trabajos más comunes a desarrollar.

A continuación se indican las acciones tendentes a evitar o disminuir los riesgos en los trabajos, sin incluir las que deban tomarse para el trabajo específico, ya que estas son función de los medios empleados por el Empresario o Contratista.

Con carácter general se deben tener en cuenta las siguientes observaciones, disponiendo el personal de los medios y equipos necesarios para su cumplimiento.

- Protecciones y medidas preventivas colectivas, según Normativa vigente relativa a equipos y medios de seguridad colectiva.
- El personal debe tener la información de los riesgos y la formación necesaria para detectarlos y controlarlos.
- Reconocer la instalación antes del comienzo de los trabajos, identificando, señalizando y protegiendo los puntos de riesgo. Cuando sea necesario se hará de forma conjunta con el personal de I-DE.
- Especificar y delimitar las zonas en las que no se puedan emplear algunos elementos de trabajo por la proximidad que pudieran alcanzar a la instalación en tensión.
- Acotar la zona de trabajo de forma que se prohíba la entrada a todo el personal ajeno y velar por que todo el personal respete la limitación de acceso a zonas de trabajo ajenas.
- Establecer zonas de paso y acceso a la zona de trabajo y especificar claramente las zonas de trabajo y las zonas donde no deben acceder.
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la zona de trabajo, así como puntos singulares en el interior de la misma
- Informar a todos los participantes en el trabajo de las características de la instalación, los sistemas de aviso y señalización y de las zonas en las que pueden estar y dónde tienen prohibida.
- Acordar las condiciones atmosféricas en las que deba suspenderse el trabajo para no aumentar el nivel de riesgo asumido por el personal.
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Controlar que la carga, dimensiones y recorridos de los vehículos no sobrepasen los límites establecidos y en todo momento se mantenga la distancia de seguridad a las partes en tensión de la instalación.
- Los elementos de trabajo alargados y de material conductor se transportarán siempre en posición horizontal, a una altura inferior a la del operario.
- Evitar pasar o trabajar debajo de la vertical de la otros trabajos

\* Medidas de prevención frente al riesgo eléctrico.

Una de las medidas más importantes para evitar el accidente eléctrico es el mantenimiento de las distancias a los puntos en tensión más cercanos.

En aplicación de lo indicado en el RD 614/2001, para los trabajos en instalaciones de I-DE se tendrán en cuenta las distancias indicadas en la Instrucción General para Trabajos en Tensión en Alta Tensión de AMYS.

Todo trabajador debe tener la Formación indicada en el Real Decreto 614/2001, con un conocimiento contrastado de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen: valores, referencias y formas de medirla.

Por ser la presencia del riesgo eléctrico un factor muy importante en la ejecución de los trabajos habituales dentro del ámbito de I-DE, con carácter general, se incluyen las siguientes medidas de prevención/protección para: Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT, exposición al arco eléctrico en AT y BT o contacto con elementos candentes consecuencia del paso de la corriente eléctrica.

- Formación teórica y práctica, técnica y de prevención de riesgos laborales, en materia de electricidad cumpliendo con lo requerido en el Real Decreto 614/2001, en función del trabajo a desarrollar.
- Dotación y empleo de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente, tanto estatal como de I-DE.
- Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar.
- Conocer y seguir los procedimientos de I-DE, MO correspondientes, para los trabajos en instalaciones de alta tensión.
- Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión, teniendo en cuenta las distancias del Real Decreto 614/2001
- Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos

\* Medidas de prevención en altura.

- Utilizar escaleras, andamios, plataformas de trabajo y equipos adecuados para la realización de los trabajos en altura con riesgo mínimo.
- Analizar previamente la resistencia y estabilidad de las superficies, estructuras y apoyos a los que haya que acceder y disponer las medidas o los medios de trabajo necesarios para asegurarlas.
- No se emplearan escaleras ni alargadores de mangos de herramientas que no sean de material aislante.
- En alturas superiores a 2 metros, es obligatorio utilizar el cinturón de seguridad, siempre que no existan protecciones (barandillas) que impidan la caída, el cual estará anclado a elementos fijos, móviles, definitivos o provisionales, de suficiente resistencia.
- En el ascenso, descenso y permanencia en apoyos, o estructuras de líneas eléctricas los operarios estarán, en todo momento, sujetos a un dispositivo tipo línea de vida que limite en todo momento la caída.

- Coordinar los trabajos de forma que no se realicen trabajos superpuestos.
- Acotar y señalizar las zonas con riesgo de caída de objetos.
- Señalizar y controlar la zona donde se realicen maniobras con cargas suspendidas, que serán manejadas desde fuera de la zona de influencia de la carga, y acceder a ésta zona sólo cuando la carga esté prácticamente arriada.

Para los trabajos que se realicen mediante técnicas de trabajos en tensión, TET, el personal debe tener la formación exigida por el R.D. 614 y la empresa debe estar autorizada por el Comité Técnico de Trabajos en Tensión de I-DE, esto último para alta tensión. En todos los casos se tendrán procedimientos de trabajo concretos, para cada tipo de trabajo, siendo escritos para los trabajos en alta tensión.

La realización de maniobras locales en líneas y centros de transformación será realizada exclusivamente por el personal de la contrata que tenga la formación teórica y práctica adecuada para la actuación en los equipos de maniobra de este tipo de instalaciones, siguiendo lo indicado en las instrucciones del fabricante y en los MT relacionados con ello. La contrata certificará que el personal está capacitado para la realización de este tipo de maniobras.

## 6.5. Medidas de protección

Se relacionan a continuación los equipos de protección individual y colectiva de uso más frecuente en los trabajos que desarrollan para I-DE. El Empresario o Contratista deberá seleccionar aquellos que sean necesarios según el tipo de trabajo.

- Protecciones colectivas
  - Señalización: cintas, banderolas, etc.
  - Cualquier tipo de protección colectiva que se pueda requerir en el trabajo a realizar, de forma especial, las necesarias para los trabajos en instalaciones eléctricas de Alta o Baja Tensión, adecuadas al método de trabajo y a los distintos tipos y características de las instalaciones.
  - Dispositivos y protecciones que eviten la caída del operario (línea de seguridad fija, puntos de amarre, etc.), tanto en el ascenso y descenso como durante la permanencia en lo alto de estructuras y apoyos.
- Equipos de protección individual (EPI), *de acuerdo con las normas UNE EN*
  - Ropa de trabajo adecuada a la tarea a realizar por los trabajadores. En trabajos en tensión, tanto en alta como en baja, y para la realización de maniobras en líneas y centros de transformación o de reparto, en alta tensión, se deberá disponer de ropa ignífuga.
  - Calzado de seguridad

- Casco de seguridad
- Guantes aislantes de la electricidad BT y AT
- Guantes de protección mecánica
- Pantalla contra proyecciones
- Gafas o pantalla de seguridad
- Chaleco de alta visibilidad
- Arnés de seguridad
- Equipo contra caídas desde alturas

*MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN EN FASES TRABAJOS: CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.*

FASE	RIESGOS	MEDIDAS TIPO DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN
1. Acopio, carga y descarga de material nuevo y equipos y de material recuperado/ chatarras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Caídas de objetos o de la carga</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Contacto eléctrico en AT o BT por proximidad</li> <li>• Presencia o ataques de animales.</li> <li>• Impregnación o inhalación de sustancias peligrosas o molestas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento equipos</li> <li>• Utilización de EPI's</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• No situarse bajo la carga</li> <li>• Control de maniobras</li> <li>• Vigilancia continuada</li> <li>• Formación adecuada (según RD 614/2001)</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
2. Montaje del transformador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Desprendimiento de cargas</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Contacto eléctrico en AT o BT por proximidad</li> <li>• Contacto con PCB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Revisión de elementos de elevación y transporte</li> <li>• No situarse bajo la carga</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Delimitación de la zona de trabajo y/o proximidad</li> <li>• Vigilancia continuada</li> </ul>
3. Tendido de conductores interconexión AT/BT (Desguace de conductores de)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas desde altura</li> <li>• Golpes y heridas</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Caídas de objetos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> </ul>

<p>interconexión AT/BT)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobreesfuerzos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Contacto eléctrico en AT o BT por proximidad</li> <li>• Presencia o ataque de animales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Utilizar fajas de protección lumbar</li> <li>• Vigilancia continuada y señalización de Riesgos</li> <li>• Delimitación de la zona de trabajo y/o proximidad</li> <li>• Vigilancia continuada</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
<p>4. Transporte, conexión y desconexión de motogeneradores auxiliares</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caídas al mismo nivel</li> <li>• Caídas a diferente nivel</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Riesgos a terceros</li> <li>• Riesgos de incendio</li> <li>• Riesgos eléctrico</li> <li>• Riesgos de accidente de tráfico</li> <li>• Presencia o ataque de animales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de equipos de protección individual y colectiva, según Normativa vigente</li> <li>• Control de maniobras y vigilancia continuada</li> <li>• Vallado de seguridad, protección de huecos e información sobre tendido de conductores</li> <li>• Empleo de equipos homologados para el llenado de depósito y transporte de gas oíl. Vehículos autorizados para ello.</li> <li>• Para el llenado el Grupo Electrónico estará en situación de parada.</li> <li>• Dotación de equipos para extinción de incendios</li> <li>• Seguir instrucciones del fabricante</li> <li>• Estar en posesión de los permisos de circulación reglamentarios</li> <li>• Revisión del entorno</li> </ul>
<p>5. Pruebas y puesta en servicio (Mantenimiento, desguace o recuperación de instalaciones)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los recogidos en: Medidas de prevención y protección en fases trabajos: maniobras, pruebas y puesta en servicio de las instalaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las indicadas en Medidas de prevención y protección en fases trabajos: maniobras, pruebas y puesta en servicio de las instalaciones</li> </ul>

*MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN EN FASES TRABAJOS: MANIOBRAS, PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO DE LAS INSTALACIONES.*

FASE	RIESGOS	MEDIDAS TIPO DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN
<p>1. Maniobras, pruebas y puesta en servicio (Desconexión y/o protección en el caso de mantenimiento, retirada o desmontaje de instalaciones)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Golpes</li> <li>• Heridas</li> <li>• Caídas de objetos</li> <li>• Atrapamientos</li> <li>• Contacto eléctrico directo e indirecto en AT y BT.</li> <li>• Elementos candentes y quemaduras.</li> <li>• Arco eléctrico en AT y BT.</li> <li>• Presencia de animales, colonias, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas a realizar</li> <li>• Formación y autorización de acuerdo con el Real Decreto 614/2001. Personal formado y con experiencia en el manejo de equipos y en este tipo de trabajos.</li> <li>• Conocimiento contrastado de todos los trabajadores de las distancias de seguridad a mantener en los distintos niveles de tensión en que trabajen.</li> <li>• Conocimiento de los Procedimientos de I-DE a aplicables a los trabajos.</li> <li>• Seguir los procedimientos de descargo de instalaciones eléctricas, MO.</li> <li>• Preparación previa de la zona de trabajo por un Trabajador Cualificado cuando haya riesgo de AT</li> <li>• Procedimientos escritos para los trabajos en TET - BT</li> <li>• Aplicar las 5 Reglas de Oro</li> <li>• Apantallar en caso de proximidad los elementos en tensión</li> <li>• Informar por parte del Jefe de Trabajo a todo el personal, la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y donde se encuentran los puntos en tensión más cercanos.</li> <li>• Mantenimiento equipos y utilización de EPI's</li> <li>• Adecuación de las cargas</li> <li>• Control de maniobras Vigilancia continuada.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de Recurso Preventivo si se trata de trabajos en proximidad de alta tensión, altura o TET en baja tensión.</li> <li>• Dotación de medios para aplicar las 5 Reglas de Oro</li> <li>• Mantenimiento de distancias de seguridad a partes en tensión no protegidas</li> <li>• Prevención antes de aperturas de armarios, etc. frente a posibles riesgos de animales, desprendimientos, ...</li> </ul>
--	--	---

## 6.6. Conclusiones

El presente Estudio Básico de Seguridad precisa las normas genéricas de seguridad y salud aplicables a la obra de qué trata el presente Proyecto. Identifica, a su vez, los riesgos inherentes a la ejecución de las mismas y contempla previsiones básicas e informaciones útiles para efectuar, en condiciones de seguridad y salud, las citadas obras.

No obstante lo anterior, toda obra que se realice bajo la cobertura de los Proyectos tipo de I-DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U. en su última edición, deberá ser estudiada detenidamente para adaptar estos riesgos y normas generales a la especificidad de la misma, tanto por sus características propias como por las particularidades del terreno donde se realice, climatología, etc., y que deberán especificarse en el Plan de Seguridad concreto a aplicar a la obra, incluso proponiendo alternativas más seguras para la ejecución de los trabajos.

Igualmente, las directrices anteriores deberán ser complementadas por aspectos tales como:

- La propia experiencia del operario/montador.
- Las instrucciones y recomendaciones que el responsable de la obra pueda dictar con el buen uso de la lógica, la razón y sobre todo de su experiencia, con el fin de evitar situaciones de riesgo o peligro para la salud de las personas que llevan a cabo la ejecución de la obra.

Las propias instrucciones de manipulación o montaje que los fabricantes de herramientas, componentes y equipos puedan facilitar para el correcto funcionamiento de las mismas.



## 7. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS QUE SE VAN A GENERAR

Para la identificación y estimación de los residuos generados este estudio se ha tenido en cuenta los siguientes documentos:

- 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.
- Decreto 112/2012 de 26 de Junio por el que se regula la producción de Residuos de Construcción y Demolición de la Comunidad Autónoma de Cantabria.
- Procedimiento constructivo y mediciones del Proyecto

Se define como residuo cualquier sustancia u objeto perteneciente a una de las categorías que se recogen en el CER y del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención o la obligación de desprenderse.

A este efecto se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD):

**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.

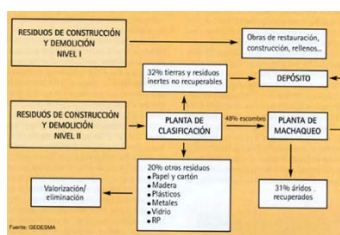
**RCDs de Nivel II.-** residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Los residuos de demolición y construcción que se generan en la obra los clasificaremos es los siguientes tipos:

- TIERRAS y MATERIALES PÉTREOS no contaminados. Procedentes de los trabajos de movimiento de tierras.
- RCD de distinta naturaleza:
  - Pétreo: hormigón, restos de áridos, cortes de ladrillo, restos de mortero etc.
  - No pétreo: Vidrio, plástico, metal, Papel y cartón, restos de cartón-yeso, etc.
- RESIDUOS PELIGROSOS
- OTROS RESIDUOS

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 irán codificados de acuerdo a la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m<sup>3</sup> de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

Se identifican con los códigos LER contenidos en el MAM/304/2002 los siguientes residuos:

TIPO	código MAM/304/2002
Hormigón	170101
Cerámicos	170103
Madera	170201
Vidrio	170202
Plásticos	170203
Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla < 10%	170302
Metales mezclados	170407
Tierras y rocas no contaminadas	170504
Balasto de vías férreas	17 05 08
Otros residuos de construcción y demolición	170904
Papel-Cartón	30308
Residuos de parques y jardines biodegradables	20 02 01
Tierras y piedras de parques y jardines	20 02 02
Basuras generadas por los operarios	200301
Otros residuos peligrosos	170903

## 7.1. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA, EN TONELADAS Y METROS CÚBICOS

Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los RCD que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.

En el cálculo se estiman los residuos provenientes de la excavación de los apoyos y del desguace de los apoyos de hormigón. Para los materiales que no se conocen las cantidades generadas se utilizan las tablas de ratios incluida en el RD 112-2012 aplicables a este tipo de obras.

### GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)

Estimación de residuos en OBRA NUEVA	
Superficie Construida total	4 m <sup>2</sup>
Volumen de resíduos	12,76 m <sup>3</sup>
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m <sup>3</sup> )	1 Tn/m <sup>3</sup>
Toneladas de residuos	12,76 Tn
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	4 m <sup>3</sup>
Presupuesto estimado obra sin Gestion de Residuos	10.850 €
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	43,48 €

#### A.1.: RCDs Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN		
x	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**

<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>	
<b>1. Asfalto</b>	
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
<b>2. Madera</b>	
17 02 01	Madera
<b>3. Metales</b>	
17 04 01	Cobre, bronce, latón
17 04 02	Aluminio
17 04 03	Plomo
17 04 04	Zinc
x 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
<b>4. Papel</b>	
20 01 01	Papel
<b>5. Plástico</b>	
x 17 02 03	Plástico
<b>6. Vidrio</b>	
17 02 02	Vidrio
<b>7. Yeso</b>	
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>	
<b>1. Arena Grava y otros áridos</b>	
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
01 04 09	Residuos de arena y arcilla
<b>2. Hormigón</b>	
x 17 01 01	Hormigón
<b>3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos</b>	
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.
<b>4. Piedra</b>	
17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

**RCD: Potencialmente peligrosos y otros**

<b>1. Basuras</b>	
20 02 01	Residuos biodegradables
20 03 01	Mezcla de residuos municipales

<b>2. Potencialmente peligrosos y otros</b>	
17 01 06	mezcal 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	Alquitran 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	Absorbentes 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

A.1.: RCDs Nivel I				
		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 <sup>3</sup> Volumen de Residuos
<b>1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN</b>				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto	0,00	4	1	4

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 <sup>3</sup> Volumen de Residuos
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>				
1. Asfalto	0,00	0	1,3	0,00
2. Madera	0,00	0,00	0,6	0,00
3. Metales	68,75	8,76	1	8,76
4. Papel	0,00	0	0,9	0
5. Plástico	0,00	0	0,9	0
6. Vidrio	0,00	0	1,5	0
7. Yeso	0,00	0	1,2	0
<b>TOTAL estimación</b>	<b>68,75</b>	<b>8,76</b>		<b>8,76</b>
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>				
1. Arena Grava y otros áridos	31,25	4	1,5	6
2. Hormigón	0,00	0	1,5	0,00
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0	0	1,5	0,00
4. Piedra	0	0	1,5	0,00
<b>TOTAL estimación</b>	<b>31,25</b>	<b>0</b>		<b>6</b>
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>				
1. Basuras	0	0	0,9	0
2. Potencialmente peligrosos y otros	0	0	0,5	0

## MEDIDAS PARA LA PREVENCION DE GENERACION DE RESIDUOS EN OBRA

Las medidas de prevención de residuos en obra están basadas en fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas

de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

A continuación, se describen las medidas que deberán tomarse en la obra con el fin de prevenir la generación de residuos reduciendo al máximo los sobrantes de material durante la ejecución y restos de embalajes. Dichas medidas deberán interpretarse por el poseedor de los residuos como una serie de directrices a cumplir a lo largo de la obra (PGR), que se estime conveniente en la Obra.

Estas medidas no solo deberán ser conocidas por el personal de la obra, sino que serán transmitidas a personas externas a la misma (subcontratistas), los cuales de una forma u otra estarán obligados también en su cumplimiento.

Podemos distinguir medidas aplicables en las siguientes actividades de la obra:

- Adquisición de materiales
- Comienzo de obra
- Puesta en obra
- Almacenamiento en obra

#### **7.1.1. PREVENCIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES**

- Con anterioridad a la compra de cualquier material o producto, se estudiarán y establecerán las condiciones mínimas medioambientales que deberá cumplir el nuevo producto. Estas condiciones quedarán plasmadas en la correspondiente Especificación de Compra, que será añadida como una cláusula más al contrato establecido con el suministrador.
- Primará la elección de proveedores que suministren productos con envases retornables o reciclables.
- Primará la compra de materiales alternativos de menor toxicidad. Igualmente se favorecerá la compra de materiales y productos a granel de forma que se reduzca la generación de envases y contenedores innecesarios.
- Se adquirirán preferentemente los materiales de obra a proveedores que cuenten con certificados de medioambiente. Los proveedores de materiales y servicios que dispongan de la certificación ISO 14.001 y EMAS garantizarán una mejora ambiental continuada en sus procesos.
- Siempre que sea posible, se utilizará material procedente de procesos de reciclado o reutilización, para minimizar los impactos asociados al

agotamiento de los recursos naturales, la saturación de vertederos y la alteración del paisaje.

- Se exigirá a los proveedores la información necesaria sobre las características de los materiales y su composición, procedencia, garantía, distintivos de medio ambiente, calidad y planes de mantenimiento. Se dará prioridad a la adquisición de materiales por parte de suministradores próximos a la obra para favorecer la reducción de consumo de combustible y emisiones asociadas al transporte de mercancías.
- Todos los materiales y productos empleados estarán autorizados por la Dirección de Obra y cumplirán las especificaciones técnicas del Proyecto, así como el Pliego de Prescripciones Técnicas.
- En la medida de lo posible y con objeto de fomentar el empleo de materiales, productos y servicios que tengan una menor incidencia ambiental durante su ciclo de vida, en la presente obra, se emplearán productos certificados con Ecoetiquetas o distintivos de calidad ambiental equivalentes.
- Estas condiciones no serán excluyentes del uso de otros materiales o productos, siempre que el fin perseguido sea la minimización de residuos, o el facilitar su reciclado o reutilizado.
- Se evitará la compra de materiales en exceso. La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra al máximo para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
- Se requerirá a las empresas suministradoras que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes, priorizando los suministradores que minimizan los mismos.
- Solicitar a los suministradores que aporten los materiales con el menor número de embalaje posible para reducir los residuos del tipo papel o plástico.
- Se mantendrá un inventario de excedentes para su posible utilización en otras obras.
- Se realizará un plan de entrega de los materiales en que se detalle para cada uno de ellos la cantidad, fecha de llegada a obra, lugar y forma de almacenaje en obra, gestión de excedentes y en su caso gestión de residuos.
- Se incluirá en los contratos de suministro una cláusula de penalización a los proveedores que generen en obra más residuos de los previstos, debido a una mala gestión.
- Se evitará el deterioro y se devolverán al proveedor aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados, como por ejemplo los palets.



### **7.1.2. PREVENCIÓN EN EL COMIENZO DE LA OBRA**

- Realizar una planificación previa a las excavaciones y movimiento de tierras para minimizar la cantidad de sobrantes por excavación y posibilitar la reutilización de la tierra en la propia obra o emplazamientos cercanos.
- Destinar unas zonas determinadas al almacenamiento de las tierras y del movimiento de la maquinaria para evitar compactaciones excesivas del terreno.

### **7.1.3. PREVENCIÓN EN LA PUESTA EN OBRA**

- Se optimizará el empleo de materiales en obra evitando la sobredosificación o la ejecución con derroche de material especialmente de aquellos con mayor incidencia en la generación de residuos.
- Programar correctamente la llegada de camiones de hormigón para evitar el principio de fraguado y, por tanto, la necesidad de su devolución a planta que afecta a la generación de residuos y a las emisiones derivadas del transporte.
- Fabricar todo el hormigón en central, evitando el hormigón fabricado in situ.
- Aprovechar los restos de hormigón fresco, siempre que sea posible (en mejora de los accesos, zonas de tráfico, etc)
- Se favorecerá el empleo de materiales prefabricados, que, por lo general, minimizan la generación de residuos.
- En la puesta en obra de materiales se intentará realizar los diversos elementos a módulo del tamaño de las piezas que lo componen para evitar desperdicio de material.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- En la medida de lo posible se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
- Se primará el empleo de elementos desmontables o reutilizables frente a otros de similares prestaciones no reutilizables.
- Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.
- Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.

- Devolver al suministrador, en la medida de lo posible, los sobrantes de materiales de naturaleza pétreo.
- Se abrirán los embalajes justos para que los sobrantes queden dentro de sus embalajes.
- Se incluirá en los contratos con subcontratas una cláusula de penalización por la que se desincentivará la generación de más residuos de los previsibles por su mala gestión.
- En caso de no disponer de espacio suficiente, planificar la llegada de materiales según las necesidades de ejecución de la obra y reservar espacio para el almacenamiento de los residuos que se vayan generando.
- Disponer de sistemas adecuados para cargar los carretones o palets de la manera correcta, para garantizar el buen mantenimiento de las piezas en su traslado y evitar roturas o daños que puedan hacer que esas piezas no se puedan utilizar.

#### **7.1.4. PREVENCIÓN EN EL ALMACENAMIENTO EN OBRA**

- Se realizará un plan de inspecciones periódicas de materiales, productos y residuos acopiados o almacenados para garantizar que se mantienen en las debidas condiciones.
- Se almacenarán los materiales correctamente para protegerlos de la intemperie y evitar su deterioro y transformación en residuo.
- Centralizar, siempre que sea posible y exista suficiente espacio en la obra, el montaje de los elementos de armado. De este modo posibilitaremos la recuperación de los recortes metálicos y evitaremos la presencia incontrolada de alambre, etc.
- Almacenar correctamente los materiales para protegerlos de la intemperie y evitar la corrosión de metales.
- Disponer de una central de corte para evitar la dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea viable, los restos de ladrillos, bloques de cemento, etc.

La aplicación de estas medidas será necesaria para una correcta gestión de los productos y residuos. De la puesta en práctica de los anteriores puntos, se determinará la necesidad de añadir nuevas medidas o potenciar las anteriores, buscando siempre el favorecer la minimización de residuos, así como su reciclado y reutilizado y en definitiva la correcta gestión de los productos y materiales generados durante la ejecución de la obra.

A continuación, se describen algunas recomendaciones prácticas que se deberán adoptar para la prevención de los diferentes residuos de construcción y demolición que se prevé generar en la obra.

### **7.1.5. MADERA**

- Realizar los cortes de madera con precisión para aprovechar el mayor número de veces posible, respetando siempre las exigencias de calidad.
- Almacenar correctamente los materiales para protegerlos de la intemperie y evitar su deterioro y transformación en residuo.
- Aprovechar los materiales y los recortes y favorecer el reciclaje de aquellos elementos que tengan opciones de valorización.
- Se acopian separadamente y se reciclan, reutilizan o llevan a vertedero autorizado
- Los acopios de madera están protegidos de golpes o daños.
- Para tratar la madera, elegir alternativas a los protectores químicos.

### **7.1.6. PLÁSTICOS, PAPEL Y CARTÓN**

- Comprar evitando envoltorios innecesarios.
- Comprar materiales al por mayor con envases de un tamaño que permita reducir la producción de residuos de envoltorios.
- Dar preferencia a aquellos proveedores que envasan sus productos con sistemas de embalaje que tienden a minimizar los residuos.
- Dar preferencia a los proveedores que elaboran los envases de sus productos con materiales reciclados, biodegradables, o que puedan ser retornados para su reutilización.

### **7.1.7. PRODUCTOS LÍQUIDOS**

- Almacenar estos productos en lugar específico preparado para tal fin.
- Tapar los productos líquidos una vez finalizado su uso para evitar evaporación y vertidos por vuelcos accidentales.
- Usar detergentes biodegradables, sin fosfatos ni cloro.
- Reducir el uso de disolventes.
- Calcular la cantidad de pintura necesaria para evitar sobrantes.
- Vaciar los recipientes de pintura antes de gestionarlos. Almacenar la pintura sobrante y, siempre que sea posible, reutilizarla.

## **7.2. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS**

En el proyecto de ejecución se plantea el reciclado de algunos de los RCD-s para su reutilización en la misma obra. Básicamente, se prevé la reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en la propia urbanización, tanto en hormigones, como bases y sub-bases. Además, se plantea el reciclado en planta o in situ de los residuos del pavimento de aglomerado asfáltico, resultante de fresados o demoliciones para la generación de capas intermedias de firme. Las características y usos que se le den a estos materiales se completan con los documentos del CEDEX adjuntos en el presente anejo.

Así mismo realizaran labores de reutilización para los demás residuos siempre que sea posible

### **7.2.1. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN Y RECICLAJE**

#### **7.2.1.1. REUTILIZACION**

De entre las alternativas de tratamiento de los residuos que se generan en las obras de construcción, la opción más deseable es, sin duda, la reutilización de los productos obtenidos en nuevas construcciones.

La ventaja de esta opción es la de impedir la contaminación debido a que a través de este mecanismo desaparece el residuo, reconvirtiendo las tareas de demolición o desmontado de edificaciones existentes y la recogida de restos en las unidades de obra nuevas, formando parte de un nuevo proceso de producción con los materiales que van a ser reutilizados.

Las opciones de reutilización son las siguientes:

- Reutilización directa en la propia obra.
- Reutilización en otras obras.

La reutilización directa en la propia obra implicaría dos fases:

- Selección previa del material desmontado.
- Limpieza previa del mismo.

Una vez seleccionado y limpio, el residuo se encuentra en perfecto estado para ser reutilizado.

Con esta alternativa, los productos originales no son alterados en su forma ni en sus propiedades.

La reutilización en otras obras es una alternativa igual que la anterior desde el punto de vista productivo, con la diferencia de que es necesario transportar los materiales a las obras de destino.

Sin embargo, desde un punto de vista económico la situación es muy diferente, llegando a presentar incluso inconvenientes, ya que, en este caso, la decisión sobre el nuevo destino de los materiales que van a ser reutilizados está vinculada a la existencia de mercados donde se vendan y compren los productos obtenidos como residuo de otras obras.

Estos se denominan mercados secundarios y aunque la situación difiere mucho de unos lugares a otros, son en general escasos, encontrándose a lo sumo, mercados para el acero, la madera y algunos productos específicos como pueden ser las tejas.

Algunas de las medidas para la reutilización de los materiales o elementos son los siguientes:

- Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio, etc.
- Reutilización de materiales metálicos
- Procurar retornar los palets al suministrador.
- Reutilizar las lonas y otros materiales de protección, andamios, etc.
- Es importante no mezclar la madera tratada con la no tratada.
- Reutilizar las luminarias y mobiliario urbano retirados de la zona de obras.

#### 7.2.1.2. **RECICLAJE**

Esta opción consiste en la reconversión de los residuos en nuevas materias primas que puedan ser utilizadas en la fabricación de nuevos productos para ser empleados en nuevas obras.

Con respecto a la reutilización, presenta diferencias, ya que los productos originales son alterados en su forma original y en sus propiedades, por tanto, se trata de reutilizar después de transformar el residuo en otros productos.

La fracción del residuo que en estos momentos es objeto de especial atención como material a ser reciclado, son los denominados escombros en el Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición, ya que representan alrededor del 75-80% del total de los RCD.

De manera general, en una planta de reciclaje que reciba los residuos mezclados exentos de componentes peligrosos, la fracción de material denominada "mezcla de RCD" es generalmente cribada manualmente incluso antes de que se haya pasado por un tamiz y por un separador magnético.

Para el caso de una planta que reciba la fracción limpia de ladrillos, tejas, hormigón armado y sin armar, la fracción de ladrillos rotos, restos de hormigón armado y sin armar son cribados para eliminar la fracción que presente tamaños comprendidos entre 0-45 mm (divididos a su vez en dos subfracciones 0-4 y 4-45 mm).

La fracción que presenta tamaños de partícula >45 mm es conducida a una machacadora.

El material resultante del machaqueo se envía a separador magnético con objeto de eliminar los metales férricos antes de ser cribados en fracciones comprendidas entre 0-45 y >45 mm.

La fracción que presenta tamaños de partícula superiores a 45 mm es almacenada para ser nuevamente sometida a un machaqueo y la fracción comprendida entre 0-45 mm es separada nuevamente mediante un cribado en subfracciones de 0-4 mm, 4-8 mm, 8-16 mm, 16-32 mm y 32-45 mm. Estas subfracciones en algunos casos son recombinadas nuevamente en función de la demanda del mercado.

La fracción que sale de la machacadora (0-45 mm) en lugar de ser clasificada en fracciones, tal y como se acaba de describir, puede ser sometida a un clasificador de aire, seguido de un lavado, una separación magnética y finalmente una nueva clasificación mediante tamizado.

Además del reciclado en plantas centralizadas, es muy común en la el uso de plantas móviles para la producción de áridos secundarios a partir de áridos demolidos in situ.

Estas plantas no son más que una de las partes de que constan los procesos más completos de las plantas centralizadas, básicamente el machaqueo y la criba del material triturado.

#### 1. Residuos de áridos y piedras naturales

CER: 17 05 04

Se originan fundamentalmente en la fabricación de hormigones en obra. Para reducir su consumo se aconseja utilizar hormigón triturado o mezclas bituminosas de firmes recicladas. Se podría reutilizar como material de cobertura y relleno para modificar orografías en la obra donde se generan o en otras colindantes. Como última opción, se

dispondrían en contenedores junto con otros residuos inertes similares, como las tierras, para transportarlas y depositarlas en vertederos de obras.

#### **7.2.1.2.1. OPERACIONES DE VALORACIÓN**

1. Valoración "in situ"
2. No reutilizables ni valorables "in situ":
3. Otros tratamientos y destinos

Se deberá fomentar la clasificación de los residuos que se producen, de manera que sea más fácil su valorización y gestión por el gestor de residuos.

La recogida selectiva de los residuos debe ir encaminada tanto a facilitar la valorización de los residuos, como a mejorar su gestión en el vertedero. Así, los residuos, una vez clasificados pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de cada uno de ellos, evitándose así transportes innecesarios motivados por la alta heterogeneidad de los residuos o por contener materiales no admitidos por el vertedero o la central recicladora.

Con el fin de realizar una gestión eficaz de los residuos, se deberán conocer las mejores posibilidades para su gestión. Se tratará, por tanto, de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, se definirá un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos. Serán incluidos en el PGR que deberá presentar el contratista.

En el PGR, se deberá planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización.

Se deberá identificar, en cada una de las fases de la obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización o reutilización y de las mejores alternativas para su deposición.

Se deberá poner de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos, que se deberá presentar a la dirección de la obra previa al inicio de la obra dentro del PGR.

En el presente proyecto de ejecución se prevé valorización "in situ" de residuos procedentes de las excavaciones.

Para la eliminación de residuos se realiza mediante depósito en vertederos de residuos inertes y no peligrosos.

Se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Recuperación o regeneración de disolventes
- Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no utilizan disolventes
- Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos
- Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas
- Regeneración de ácidos y bases
- Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
- Acumulación de residuos para su tratamiento

Potenciar el reciclado de los sacos de papel y de plástico evitando que entren en contacto con otros materiales, clasificándolos convenientemente y consultando a los proveedores si ofrecen algún tipo de gestión específica.



### 7.3. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU"

**A.1.: RCDs Nivel I**

Porcentajes estimados

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN			Tratamiento	Destino	Cantidad	
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	4	31,25
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00	0
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00	0

**A.2.: RCDs Nivel II**

RCD: Naturaleza no pétreo			Tratamiento	Destino	Cantidad	
<b>1. Asfalto</b>						
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0	0
<b>2. Madera</b>						
	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0	0
<b>3. Metales</b>						
	17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,49	6
	17 04 02	Aluminio	Reciclado		8,275	62,75
	17 04 03	Plomo			0	0
	17 04 04	Zinc			0	0
x	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado		0	0
	17 04 06	Estaño			0	0
	17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		0	0
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		0	0
<b>4. Papel</b>						
	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0	0
<b>5. Plástico</b>						
	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0	0

<b>6. Vidrio</b>					
17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0	0
<b>7. Yeso</b>					
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0	0

RCD: Naturaleza pétrea		Tratamiento	Destino	Cantidad	
<b>1. Arena Grava y otros áridos</b>					
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	4	31,25
01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0	0
<b>2. Hormigón</b>					
x 17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0	0
<b>3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos</b>					
17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0	0
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0	0
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	0
<b>4. Piedra</b>					
17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado		0	0

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		Tratamiento	Destino	Cantidad	
<b>1. Basuras</b>					
20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0	0
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0	0

<b>2. Potencialmente peligrosos y otros</b>					
17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0	0
17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco		0	0
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Depósito / Tratamiento		0	0
17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		0	0
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0	0
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco		0	0
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0	0
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		0	0
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0	0
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		0	0

DE UTILIDAD PUBLICA PARA MODIFICACION DE LA LINEA AEREA DE MEDIA TENSION A 13,2KV "VILLAREAL-LANDA CTO.1" DERIVACION AL CTI Nº170023150 "CASERIO GALLASTEGUI", EN EL TERMINO MUNICIPAL DE LEGUTIO.

17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad		0	0
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		0	0
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		0	0
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	Gestor autorizado RNP's	0	0
17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RPs	0	0
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0	0
17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0	0
15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento		0	0
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento		0	0
16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0	0
20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento		0	0
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento		0	0
16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento		0	0
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento		0	0
08 01 11	Sobranes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento		0	0
14 06 03	Sobranes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento		0	0
07 07 01	Sobranes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento		0	0
15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento		0	0
16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		0	0
13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento		0	0

17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero	0	0
----------	---	------------------------	--------------------------	---	---

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizados por la COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CANTABRIA 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

TIPO	Tratamiento/ Gestión	Destino	Volumen Neto (m3)	Cantidad (tn)	% estimado
<b>RCDs Nivel I</b>					
Tierras y pétreos de la excavación	Vert. Fraccionado	Vertedero autorizado	4	4	31,25
<b>RCDs Nivel II</b>					
RCDs Naturaleza No Pétreo	Vert. Fraccionado	Vertedero autorizado	8,76	9	68,75
RCDs Naturaleza Pétreo	Vert. Fraccionado	Vertedero autorizado	4	4	31,25

## 7.4. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Se establecen las siguientes prescripciones específicas en lo relativo a la gestión de residuos:

### 7.4.1. DEFINICIONES

**Residuo de construcción y demolición:** cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo la) de la Ley 10/ 1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición.

**Residuo inerte:** aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra

manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medioambiente o perjudicara la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

#### **7.4.2. ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DENTRO DE LA OBRA**

El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

El depósito temporal de los escombros se realizará bien en sacos industriales de volumen inferior a 1m<sup>3</sup>o bien en contenedores 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.

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, 15 cm. a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar la siguiente información del titular: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor o envase y número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.

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 contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores de la obra conozcan dónde deben depositar los residuos.

Para el personal de obra, los cuales están bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estarán obligados a:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.

- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente.
- La información debe ser clara y comprensible.
- Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- No colocar residuo apilado y mal protegido alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
- Nunca sobre cargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.
- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.
- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra.

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.

#### **7.4.2.1. OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DENTRO DE LA OBRA**

Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobada por la dirección facultativa y aceptado por la

propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos. En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

No se admitirá la gestión en ningún vertedero de los residuos que pueden ser objeto de valorización tales como vidrio, papel-cartón, envases, residuos de construcción y demolición, madera, equipos eléctricos y electrónicos, etc.

El poseedor de los residuos deberá sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa.

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.



En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Al contratar la gestión de los RCD, hay que asegurarse que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, planta de reciclaje de plásticos, madera, etc.) tiene la autorización del Gobierno Vasco y la inscripción en el registro correspondiente. Así mismo se realizará un estricto control documental: los transportistas y gestares de RCD deberán aportar justificantes impresos de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCD (tierras, pétreos, etc.) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental de que ha sido así.

La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se generen en obra será conforme a la legislación nacional vigente y a los requisitos de las ordenanzas locales.

Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.

Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.

Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.

Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.

Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.

El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.

## **7.5. Valoración del Coste Previsto de la gestión de residuos de construcción (RCDs)**

La valoración del coste de la gestión de residuos se incluye en el siguiente capítulo. Dicho coste formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo aparte, si bien es cierto que existe en él ya una partida

dedicada a tal efecto en el que se incluyen los costes de transporte de tierras de excavación a vertedero autorizado y las operaciones de valorización de áridos de demoliciones.

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs				
Tipología RCDs	Estimación (m <sup>3</sup> )	Precio gestión en Planta / Vertedero / Cantera / Gestor (€/m <sup>3</sup> )	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
<b>A1 RCDs Nivel I</b>				
Tierras y pétreos de la excavación	4	10,87	43,48	0,32
Valorización y reciclado de demoliciones para árido en la propia obra	0	0	0,00	0,00
				<b>0,32</b>
<b>A2 RCDs Nivel II</b>				
RCDs Naturaleza Pétreo	4	16,8	67,2	0,5
RCDs Naturaleza no Pétreo	8,76	14,7	128,78	0,96
RCDs Potencialmente peligrosos	0	0	0,00	0,00
				<b>1,46</b>
<b>B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN</b>				
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0	0
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			0	0
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			91,8	0,68
				<b>0,68</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs</b>			<b>331,26</b>	<b>2,46</b>

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 estimados. 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:

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. (1 %)

## **7.6. Conclusión**

Con todo lo anteriormente expuesto, junto la presente memoria y el presupuesto reflejado, los técnicos que suscriben entienden que queda suficientemente desarrollado el Plan de Gestión de Residuos para el proyecto reflejado en su encabezado.

**SEPTIEMBRE 2020**

**EL AUTOR DEL PROYECTO**

**INGENIERO TECNICO  
INDUSTRIAL**

**Anizeto Onandia Usategi**

**Colegiado N° 6093**





### 8. RELACION DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS.

MUNICIPIO	FINCA	TITULAR Y DOMICILIO				DATOS CATASTRALES			AFECCIONES		LONGITUD	ANCHURA	ARBOLADO
		PROPIETARIO	DIRECCION	LOCALIDAD	PROVINCIA	POLIGONO	PARCELA	NATURALEZA/	APOYO Nº	OCUPACION			
								CULTIVO		APOYO (m2)			
LEGUTIO	1	GALLASTEGUI, ELORZA, M. ISABEL GALLASTEGUI, ELORZA, J. JAVIER	GOJAIN LEGUTIO GOJAIN LEGUTIO	LEGUTIO	ALAVA	5	413	SECANO	1009	2	11	4	60
LEGUTIO	2	SPRILUR S.A.	C/ALAMEDA DE URQUIJO N 36 3 48011 BILBAO BIZKAIA	LEGUTIO	ALAVA	5	231	SECANO			0	4	15
LEGUTIO	3	JUNTA ADMINISTRATIVA DE GOJAIN	GOJAIN LEGUTIO	LEGUTIO	ALAVA	5	408	SECANO			0	4	182
LEGUTIO	4	SPRILUR S.A.	C/ALAMEDA DE URQUIJO N 36 3 48011 BILBAO BIZKAIA	LEGUTIO	ALAVA	5	234	SECANO			0	4	285
LEGUTIO	5	SPRILUR S.A.	C/ALAMEDA DE URQUIJO N 36 3 48011 BILBAO BIZKAIA	LEGUTIO	ALAVA	5	235	SECANO	18	ACTUAL	75	4	44
LEGUTIO	6	SPRILUR S.A. ( 9,70 % )	C/ALAMEDA DE URQUIJO N 36 3 48011 BILBAO BIZKAIA	LEGUTIO	ALAVA	5	577	URBANA	16	ACTUAL	101	4	332
		La Diputación Foral de Araba ( 20,30% )	PROVINCIA PLAZA, S/N, 01001 GASTEIZ, ARABA	LEGUTIO	ALAVA				17	2		4	
		La TGSS ( 49,60% )	C/ ASTROS 5 Y 7, MADRID	LEGUTIO	ALAVA				1007	ACTUAL		4	
		La Diputación Foral de Bizkaia ( 20,40% )	GUIRRE LEHENDAKARIAREN ETORB., 9, 48014 BILBAO, BIZKAIA	LEGUTIO	ALAVA							4	