

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Ed.11

Índice

- 1.- Objeto**
- 2.- Definiciones**
- 3.- Sistemática Operativa**
- 4.- Documentación Asociada**
- 5.- Legislación Aplicable**

Recuerde que esta Documentación en FORMATO PAPEL puede quedar obsoleta. Para consultar versiones actualizadas acuda al Web

Responsable		Fecha
Redacción	Redactor	29/11/2017
Verificación	Departamento de Planificación y Obras Singulares	29/11/2017
Aprobación	Dirección de Ambiente, Sostenibilidad, Innovación y Calidad	29/11/2017

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047****1.- OBJETO**

El objeto de esta Especificación Técnica es definir los trabajos a realizar por parte del Contratista externo (en adelante también llamado **Proyectista**), adjudicatario del contrato de confección de Estudios, Anteproyectos, Proyectos y Anexos-Modificados de Líneas Aéreas de Alta Tensión (LAT), Centros de Transformación de Intemperie (CTI), Cables de Fibra Óptica (FO) y Redes Aéreas de Baja Tensión (RBT).

La confección de Estudios, Anteproyectos, Proyectos y Anexos-Modificados de Líneas Aéreas de Alta Tensión (LAT), Centros de Transformación de Intemperie (CTI), Cables de Fibra Óptica (FO) y Redes Aéreas de Baja Tensión (RBT) para HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. (HCDE), implicará la aceptación y el cumplimiento de todo lo contemplado en esta Especificación Técnica.

Como norma general, la firma de los documentos técnicos, excluyendo los relativos a temas ambientales, culturales y urbanísticos, será realizada por el Ingeniero, Jefe o director del departamento o área de HCDE afectada.

La confección de los documentos incluirá, según cada caso, la realización de los siguientes trabajos por parte del Proyectista:

- Obtención de la cartografía digital más actualizada editada por el Principado de Asturias, para la confección de los Planos de Situación del Proyecto (en formato **dwg**). Como norma general no se permite el uso de cualquier otra cartografía alternativa.
- En caso necesario, actualización de la cartografía GIS-HC (en formato **dgn**) según el procedimiento señalado en la ET/RD-IN-00005 "Actualización de Cartografía".
- Obtención en los Ayuntamientos de los planos con la Calificación Urbanística en vigor, incluyendo la leyenda completa de la simbología utilizada en los mismos, y fotocopia de las Normas Municipales (P.G.O.U.) en vigor para cada tipo de Suelo afectado, **destacando** los artículos afectados. En el caso de que exista un nuevo P.G.O.U. en tramitación, el Proyectista Adjudicatario de la confección del Proyecto, dentro de lo posible, deberá de verificar que las instalaciones del Proyecto sean compatibles con los cambios que pueda introducir dicho nuevo Plan, así como aportar también los futuros Planos y Normas asociadas.
- Representación sobre la cartografía del Proyecto de los límites de los distintos tipos de Suelos Urbanísticos, con su leyenda, para todos los Planos de Situación.
- Comprobación previa de todos los condicionantes ambientales, urbanísticos y técnicos que puedan afectar a la viabilidad de la obra que se pretende realizar, con entrega de informe a HCDE.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

- Entrevistas y gestiones con los técnicos municipales competentes en materia de urbanismo (Arquitecto, Aparejador municipal, *etc.*), *y/o* técnicos de la C.U.O.T.A.
- **Entrevistas y gestiones con los técnicos competentes en materia de Medio Ambiente.**
- Entrevistas y gestiones con los técnicos competentes de los Servicios afectados (**ayuntamientos**, carreteras, ríos, montes, ADIF, *etc.*)
- Obtención en los Organismos que correspondan, la información sobre Normativa Ambiental, Espacios Naturales Protegidos, **Hábitats**, Parques Naturales o Nacionales, LIC, ZEPAS, ZEC, BIC, Red Natura 2000, Áreas protegidas por instrumentos internacionales, afecciones a los Bienes integrantes de los Patrimonios Natural y Cultural, registro de Ríos y Arroyos y sus cauces de máxima crecida ordinaria, Proyectos de Nuevas Infraestructuras (Carreteras, Líneas Eléctricas de otras compañías, Edificaciones, *etc.*) o sobre cualquier otra zona de protección o exclusión.
- **Trabajos varios durante la confección del Proyecto** (Visitas al terreno con personal de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. u de otros Organismos, Entidades, **Corporaciones** o empresas, gestiones en los mismos o en cualquier departamento u oficina de E-REDES, toma de datos, consultas, obtención de planos, ploteado de planos y entrega de informes sobre soporte papel y sobre soporte informático, *etc.*).
- **Consultas con fabricantes de apoyos (MADE, IMEDEXSA, ANDEL, FUNTAM, FAMMSA, *etc.*) para obtención de datos técnicos sobre apoyos antiguos y nuevos, refuerzo de apoyos, apoyos especiales, *etc.***
- Estudio previo y detallado sobre el terreno de la traza de las Líneas AT, ubicación de los CTI y CT, sectores a reformar en Baja Tensión (BT), condicionados técnicos, urbanísticos y ambientales, y afecciones sobre todo tipo de Servicios, introduciendo las modificaciones que fueran necesarias, respecto a la documentación inicial, si se hubiere facilitado, con el objeto de optimizar el Proyecto.
- **Elaboración de documentación para consulta previa acerca de la tramitación ambiental** a realizar, confección de Estudio Preliminar de Impacto Ambiental, (EPIA), Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada (EIAS) o Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria (EIAO), firmada por un **técnico competente colegiado (Biólogo/a o similar)**, **y en caso necesario visada**. Para los Proyectos que se realicen dentro del Principado de Asturias, deberá de realizarse además, un **Anexo a los anteriores documentos**, realizado por un **técnico competente colegiado (Arqueólogo/a o similar)**, **y en caso necesario visado**, que recoja las afecciones sobre los bienes del Patrimonio Cultural.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

- Estudio básico de Seguridad y Salud o Estudio de Seguridad y Salud (éste último solo cuando el presupuesto de la obra sea igual o 450.759,08 euros, o cuando la duración estimada de las obras sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente, o cuando la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra sea superior a 500). Ambos según modelo HCDE.
- Estudio de Gestión de Residuos según modelo HCDE.
- Estudio de viabilidad de la ejecución de la obra proyectada en proximidad de otras líneas en tensión, incluyendo sus cortes, recabando información del departamento de O&M de HCDE.
- Simulación de perfiles topográficos con programas informáticos tipo MDT o similar, sobre cartografía digital con curvas de nivel.
- Realización de Estudios topográficos (planta y perfil) sobre el terreno.
- Medición de la Resistividad del terreno, diseño y justificación de los electrodos de tierra para apoyos frecuentados de Línea y apoyos tipo CTI (utilizando el método Wenner).
- Obtención de coordenadas UTM (X,Y,Z) para cada nuevo apoyo en proyecto, según normas de HCDE, con precisión centimétrica, tomando como referencia un vértice geodésico de primer orden de la red nacional.
- Confección de la Relación de Fincas Afectadas, con las servidumbres sobre cada finca, calificación urbanística, **referencias catastrales** e indemnizaciones.
- Consultas en Ayuntamientos, Catastro ó Registro de la Propiedad sobre la propiedad de las fincas, así como obtención de ortofotos, planos catastrales y certificados.
- Relación de propietarios, con búsqueda e investigación sobre el terreno y **telefónica.**
- Relación de propietarios desconocidos, para petición de Certificado Catastral a través de la Administración.
- Gestión de permisos y confección de documentación para el Expediente de Expropiación sobre las fincas afectadas por las LAT, CTI ó RBT, incluyendo expropiaciones temporales durante las obras, y confección, paso a la firma de HCDE y envío a los propietarios en desacuerdo, de las cartas de ofrecimiento, certificadas y con acuse de recibo.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

- Pago de permisos en mano o por medio de transferencia bancaria, hasta finalizar la ejecución de las obras proyectadas
- Estudio de accesos hasta cada apoyo AT, con elaboración de planos sobre ortofoto, estudio de pendientes, desmontes, taludes, movimientos de tierras, etc.
- Estudio de Implantación y/o Plan Especial, acompañado de una Evaluación Ambiental Estratégica Simplificada (EAES) o Evaluación Ambiental Estratégica Ordinaria (EAEO), más su Anexo Cultural, firmados todos ellos por técnicos competentes colegiados, y en caso necesario visados.
- Proyecto de seguimiento arqueológico, firmado por técnico competente colegiado, y en caso necesario visado.
- Confección de todas las Separatas necesarias, incluyendo la que sea precisa para la solicitud de la Licencia de Actividad Clasificada.
- Plan de Seguridad y Salud para afección a Servicios de terceros (ADIF, carreteras, etc.).
- Estudios de viabilidad y reforma de tendidos de nuevos cables de fibra óptica sobre líneas aéreas existentes, según modelo de HCDE.
- Estudios de viabilidad y reforma de sustitución de conductores en líneas aéreas existentes, según modelo de HCDE.
- Estudios de viabilidad y reforma de desdoblamiento de conductores en líneas aéreas existentes, según modelo de HCDE.
- Confección y entrega de planos doblados y resto de documentación, sobre papel y soporte informático, para todas las revisiones del Proyecto.
- Confección total del Proyecto, incluyendo todas las memorias, especificaciones, pliegos de condiciones, anexos, cálculos, estudios, detalles, presupuestos, planos según modelos ANEXO K (georreferenciados los de Situación), relación de propietarios, separatas, planes de seguridad, estudios ambientales, culturales y urbanísticos, etc., que, a juicio del coordinador del Proyecto de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U., sean necesarios para una correcta definición del mismo, y para su comprensión por parte de los Organismos, Corporaciones, Entidades, Empresas, etc., encargados de su aprobación, así como por parte de los ejecutores de las instalaciones proyectadas. Todo de acuerdo con lo que se indica en la presente Especificación Técnica.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

- Hoja resumen con las Principales características del Proyecto para la publicación en BOPA y periódicos, que irá incluida en el Proyecto.
- Paso a “pdf” y gestiones para la firma y visado de todos los documentos que sean necesarios a juicio de HCDE.
- Preparación de la documentación digital en el formato, particiones y tamaño que sea necesario, para su presentación telemática en los Organismos, Corporaciones, Entidades, etc.
- Preparación del Asume de Dirección de Obra según modelo HCDE, incluyendo gestiones de firma y visado.
- Edición completa de cada documento sobre soporte papel, con entrega de las copias necesarias, más documentación digital, con entrega en las oficinas de HCDE.
- Envío telemático a la aplicación ART-e de toda la documentación final del Proyecto sobre soporte informático (Ficheros originales y montajes de cada documento en “pdf”), acompañada del Registro de entrada de documentación -e.
- Visita al terreno con posterioridad a la confección del Proyecto, aportando vehículo y planos de Situación en color sobre ortofoto, en soporte papel, con el trazado de las líneas AT en proyecto y delimitación/identificación de las fincas incluidas en el expediente de expropiación, el día de la inspección para la Declaración de Utilidad Pública con el Órgano de la Administración que deberá de autorizar y aprobar el Proyecto.
- Visitas al terreno con posterioridad a la confección del Proyecto, aportando vehículo y planos, con los técnicos de los Servicios afectados (carreteras, ríos, otras líneas, ayuntamientos, etc.) que lo demanden.
- Estudio, comparación y análisis de las ofertas técnicas que sean presentadas por los fabricantes posteriormente a la confección del Proyecto, para el suministro de apoyos de Líneas AT.
- Controles de Calidad para la toma de Datos Topográficos y Cálculos de los Proyectos, así como entrega de los Certificados de Calibración de todos los aparatos de medida que se utilicen en su confección (Estación total, GPS, distanciómetro, Telurómetro, etc.).

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047****2.- DEFINICIONES****3.- SISTEMÁTICA OPERATIVA****3.1.- ADJUDICACIÓN DEL ANTEPROYECTO O PROYECTO Y PLAZO DE CONFECCIÓN****3.2.- PRESENTACIÓN Y ENCUADERNACIÓN****3.3.- ESTUDIOS O EVALUACIONES AMBIENTALES**

3.3.1.- GENERALIDADES

3.3.2.- MEMORIA

3.3.3.- PLANOS

3.3.4.- FOTOGRAFÍAS

3.4.- ANTEPROYECTO Y PROYECTO

3.4.1.- GENERALIDADES

3.4.2.- MEMORIA

3.4.3.- PLIEGO DE CONDICIONES

3.4.4.- RELACIÓN DE PROPIETARIOS AFECTADOS POR LAS LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN

3.4.5.- PRESUPUESTO

3.4.6.- ESTUDIO TOPOGRÁFICO PARA LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN

3.4.7.- PLANOS

3.4.7.1.- GENERALIDADES

3.4.7.2.- PLANOS DE SITUACIÓN

3.4.7.3.- ESQUEMA UNIFILAR LAT

3.4.7.4.- PLANOS PARA LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN

3.4.7.4.1.- GENERALIDADES

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

3.4.7.4.2.- CAPAS PARA DIBUJO EN AUTOCAD

3.4.7.4.3.- PERFIL

3.4.7.4.4.- GUITARRA

3.4.7.4.5.- PLANTA

3.4.7.4.6.- DETALLES Y LEYENDAS

3.4.7.4.7.- SERVICIOS AFECTADOS Y DISTANCIAS REGLAMENTARIAS

3.4.7.5.- PLANOS DE BAJA TENSIÓN

3.4.7.5.1.- GENERALIDADES

3.4.7.5.2.- CAPAS PARA DIBUJO EN AUTOCAD

3.4.7.5.3.- ESQUEMA UNIFILAR RBT

3.4.7.5.4.- LEYENDAS

3.5.- SEPARATA PARA EL AYUNTAMIENTO

3.6.- SEPARATAS PARA EL RESTO DE ORGANISMOS O SERVICIOS AFECTADOS

3.6.1.- GENERALIDADES

3.6.2.- CARRETERAS

3.6.3.- RÍOS

3.6.4.- TELÉFONOS Y TELÉGRAFOS

3.6.5.- OTRAS LÍNEAS ELÉCTRICAS

3.6.6.- FERROCARRILES

3.6.7.- GASODUCTO

3.6.8.- MONTE PÚBLICO

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047****3.6.9.- LICENCIA DE ACTIVIDAD CLASIFICADA (AYUNTAMIENTOS)****3.7.- GESTIÓN DE PERMISOS****3.8.- DOCUMENTACIÓN PARA EL EXPEDIENTE EXPROPIATORIO****3.9.- EXAMEN DEL PROYECTO****3.10.- FIRMA Y VISADO DEL PROYECTO****3.11.- ENTREGA DE DOCUMENTACIÓN****3.12.- CRITERIOS TÉCNICOS PARA EL CÁLCULO DE LAS LÍNEAS DE AT Y BT**

3.12.1.- LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN

3.12.2.- LÍNEAS DE BAJA TENSIÓN

3.13.- OBSERVACIONES PARA EL USO DE LAS HOJAS DE CÁLCULO SUMINISTRADAS POR HIDROCÁNTABRICO DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U., BAJO EXCEL, PARA LA CONFECCIÓN DE PROYECTOS DE LÍNEAS AÉREAS

3.13.1.- GENERALES

3.13.2.- JUSTIFICACIÓN DE APOYOS RBT

3.13.3.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS

3.14.- SÍMBOLOS NORMALIZADOS

3.14.1.- SÍMBOLOS NORMALIZADOS MÁS USUALES PARA PLANOS LAT Y RBT

3.15.- SEGUIMIENTO DEL DESEMPEÑO DE LA EMPRESA CONTRATISTA**3.1 ADJUDICACIÓN DEL ANTEPROYECTO O PROYECTO Y PLAZO DE CONFECCIÓN**

El coordinador del trabajo por parte de HCDE enviará al Proyectista un correo electrónico, comunicando la adjudicación del Anteproyecto o Proyecto, con la fecha de inicio, el plazo para su confección y las especificaciones precisas. También realizará el pedido vía INFORED.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

El **plazo real de confección** será el intervalo de tiempo comprendido entre la fecha de inicio y la fecha de visado del documento, siempre que la entrega total del mismo en formato papel y digital se realice dentro de los siete días naturales siguientes a la fecha de visado. En caso contrario se sumarán al tiempo invertido dichos 7 días.

Serán descontados del **plazo real de confección**, las **paralizaciones que HCDE comunique por escrito al Proyectista**, o los días de retraso imputables a HCDE, por revisiones de la documentación y gestión de su firma.

El cumplimiento del **plazo de confección**, así como la correcta entrega de toda la documentación del Proyecto, serán los **parámetros más importantes para calificar la Calidad del Proyectista**.

3.2.- PRESENTACIÓN Y ENCUADERNACIÓN

Como norma general, tanto para los **Proyectos** en sí, como para las **Separatas de Ayuntamiento, Estudios ambientales y Estudios Urbanísticos**, se utilizarán las **carpetas tipo "fuelle" de cartulina** normalizadas por E-REDES, bicolor, blanco y rojo, con el anagrama de E-REDES. Dispondrán de una "ventana" en la portada más sus correspondientes separadores internos de cartulina rotulados. La encuadernación se realizará con un "Fastener" o dos encuadernadores sencillos por carpeta.

El **Anteproyecto** y sus **Separatas**, el **Anexo Cultural** a los Estudios Ambientales y el **resto de Separatas del Proyecto o Estudios**, serán encuadernados como norma general **sin separadores, en carpetillas sencillas de cartulina** normalizadas por E-REDES, bicolor, blanco y rojo, con el anagrama de E-REDES. Dispondrán de "ventana" en la portada, sin "fuelle" lateral, y un pequeño lomo interior para encuadernar con un "Fastener" o dos encuadernadores toda la documentación que corresponda.

El suministro y actualización de todas las carpetas y carpetillas será por cuenta y cargo del Proyectista Adjudicatario de la Confección del Anteproyecto o Proyecto.

En aquellos casos donde debido a la existencia de un gran número de planos, el procedimiento anterior para encuadernar el Proyecto, Separatas y Estudios no fuese adecuado, podrá recurrirse a la encuadernación con lomo postizo más escartibanas, o "gusanillo" de color negro, eliminando el fuelle/lomo original y conservando únicamente la portada y contraportada de las carpetas/carpetillas normalizadas por HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

El título del **Anteproyecto**, Proyecto, Separatas, **Estudios Ambientales y Estudios Urbanísticos**, así como otros datos identificativos del documento (Departamento, coordinador/redactor, nº de proyecto, fecha y firma) serán determinados por el

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

coordinador del Proyecto de HCDE, e irán en una hoja tipo, a continuación de la portada, siendo visibles a través de la ventanilla existente en la misma.

Como norma general, el número **mínimo de ejemplares en formato de papel**, y los separadores de cada tipo de documento será el siguiente:

<u>DOCUMENTOS</u>	NÚMERO MÍNIMO DE EJEMPLARES	SEPARADORES DE CARTULINA	
		Nº	RÓTULOS DE LAS SOLAPAS POR SU ORDEN
Anteproyecto y sus Separatas	2	0	-----
Proyecto	2	5	MEMORIA – PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS - PRESUPUESTO – PLANOS – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD – RELACIÓN DE PROPIETARIOS
Separata Ayuntamiento/s	2	4	MEMORIA – PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS - PRESUPUESTO – PLANOS – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
Separata Organismos Oficiales	2	0	-----
Separata otras Empresas	1	0	-----
Estudio Preliminar de Impacto Ambiental (EPIA)	2	0	-----
Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada u Ordinaria (EIAS o, EIAO)	2 + CD con "pdf"	0	-----
Plan Especial y/o Estudio de Implantación	3	0	-----
Evaluación Ambiental Estratégica Simplificada u Ordinaria (EAES o, EAEO)	3	0	-----
Anexo a todos los estudios ambientales con Afecciones al Patrimonio	2	0	-----

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Ed.11

Cultural			
----------	--	--	--

No obstante, dado que el número de ejemplares anteriores y su contenido puede verse modificado, el Proyectista Adjudicatario deberá para cada documento, consultar con el coordinador de HCDE, las características de cada documento.

Para algunos Ayuntamientos es necesario entregar el **Asume de Dirección de Obra**, juntamente con la documentación del Proyecto.

Como norma general, la Separata del Proyecto para **Ayuntamiento** será similar al documento de Proyecto, pero **en principio** solo incluirá el **Presupuesto de Montaje y Obra Civil**. No se incluirá el coste de los materiales, **pero sí la parte correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud y Estudio de Gestión de Residuos**.

Si hay más de un Ayuntamiento afectado, para cada uno de ellos se realizará una Separata singularizada, adaptando su contenido y presupuesto a la afección que tenga cada uno.

NOTA: SI EL PROYECTO DE ALTA TENSIÓN TUVIESE ASOCIADO INSTALACIONES DE ALTA O BAJA TENSIÓN QUE NO SE INCLUYESEN EN EL MISMO, Y PARA ÉSTAS HUBIERA QUE SOLICITAR PERMISO DE CRUCE O PARALELISMO CON OTROS SERVICIOS (CARRETERAS, RÍOS, FERROCARRILES, ...ETC.), EL PROYECTISTA DEBERÁ CONFECCIONAR LA DOCUMENTACIÓN NECESARIA, PARA QUE EL DEPARTAMENTO DE TRAMITACIÓN PUEDA SOLICITAR LOS MENCIONADOS PERMISOS.

La rotulación de todas las portadas de los cuadernillos que componen los distintos documentos se realizará mediante impresión en color negro, siguiendo el diseño establecido por HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.. La impresión de la distinta documentación se realizará de la siguiente forma:

- Planos: Mediante "plotter" láser o de chorro de tinta.
- Resto: Mediante impresora láser o de chorro de tinta.
- Tipo de letra para Portadas, Memorias, Pliego de Condiciones, Relación de Propietarios o Presupuestos: **Century Gothic** (Word, Excel). Tipo de letra para AutoCad: **RomanS** y normalizadas en plantillas HCDE.

Las distintas Memorias (**Anteproyecto**, Proyecto, **Estudios Ambientales/Urbanísticos** y Separatas) se realizarán bajo formato Word (versión en uso por HCDE), tomando como referencia los modelos normalizados por HidroCantábrico Distribución Eléctrica,

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

S.A.U. Los Planos se realizarán en AutoCad, (versión en uso por HCDE). El formato de las hojas a utilizar, tanto para las Memorias como para el Pliego de Condiciones, Relación de Propietarios y Presupuestos, será el que esté normalizado. Cada plano irá en el interior de una funda plastificada.

Cuando proceda, los separadores de los documentos serán de cartulina blanca, y llevarán una pestaña que sobresalga del ancho de la hoja. Llevarán impreso horizontalmente de lectura por la derecha y centrado, con letra de color negro de 3 mm de altura y 0,5 mm de grosor, el nombre del apartado al que correspondan. A continuación de cada separador se colocará la hoja tipo proyecto normalizada por HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. solo con el título del apartado en el centro. Dicho título se realizará con letras mayúsculas de 4 mm de altura y 1 mm de grosor.

Antes del separador de cartulina del apartado "Memoria" y en formato **A4**, el Anteproyecto y Proyecto incluirán el **Resumen de las Instalaciones del Proyecto**. Dicho resumen se realizará de forma similar al siguiente modelo:

RESUMEN DE LAS INSTALACIONES DEL ANTEPROYECTO/PROYECTO

- **Construcción** de una **Línea Aérea de Alta Tensión, simple circuito, 24 kV**, sobre apoyos metálicos, de **1.661 m.** de longitud, con conductores tipo **47-AL1/8-ST1A** (antiguo **LA-56**), denominado **ENLACE LA PONTONA-LA REAL**.
- **Reforma** de un tramo de **Línea Aérea de Alta Tensión existente, simple circuito, 24 kV**, sobre apoyos metálicos, de **879 m.** de longitud, con conductores tipo **47-AL1/8-ST1A** (antiguo **LA-56**), denominado **REFORMA LAT (24 KV) ENCARNADA**.
- **Regulación** de un tramo de **Línea Aérea de Alta Tensión, simple circuito, 24 kV**, de **317 metros** de longitud, sobre apoyos metálicos y cadenas de aisladores, con conductor **LA-56** denominada **REFORMA LAT (24 kV) A CTI LA REAL**.
- **Retendido y regulación** de un tramo de **Línea Aérea de Alta Tensión, simple circuito, 24 kV**, de **288 metros** de longitud, sobre apoyos metálicos y cadenas de aisladores, con conductores **LA-56** (140 metros) y **DA-56** (148 metros) denominada **REFORMA LAT (24 kV) A CTI LA PONTONA**.

EMPLAZAMIENTO: Entre las zonas de **La Pontona** y **El Perganu**, dentro del **Concejo de Nava**, y entre las zonas del **Perganu**, **La Real** y **El Perancho**, dentro del **Concejo de Bimenes**.

OBJETO: Mejorar la calidad del suministro de energía eléctrica.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

PRESUPUESTO: 66.693,29 euros (Excluido IVA)

NOTA: Como norma general, para este resumen se normalizan las expresiones “Construcción”, “Reforma”, “Variante” y “**Retendido/Regulación**”, de acuerdo con el siguiente criterio:

- **Construcción:** Para la extensión de nuevas Líneas AT.
- **Reforma:** Para la repotenciación de Líneas existentes AT, o para cuando se realicen modificaciones en Líneas existentes, por ejemplo para realizar entronques, sin modificar (o con ligeras modificaciones) el trazado existente.
- **Regulación y Retendido:** Para el ajuste de los conductores de vanos existentes, asociados a un apoyo que se sustituye, o se intercala en una Línea.
- **Variante:** Para aquellos casos donde las Líneas existentes AT deban modificar su trazado, al resultar afectadas por la construcción de carreteras, polígonos, edificaciones, viviendas, etc.

3.3. – ESTUDIOS O EVALUACIONES AMBIENTALES

3.3.1. Generalidades

De acuerdo con el Decreto 38/94 de 19 de mayo (PORN), deberá realizarse **Estudio Preliminar de Impacto ambiental (EPIA)** cuando el Proyecto incluya nuevas instalaciones de **tensión nominal superior a 1 kV**, a no ser que exista indicación en contra por parte del Organismo competente en materia de Medio-Ambiente, el cual, por razones de tensión nominal, longitud o afección a la Red Natura 2000, podría resolver la necesidad de tramitar una **Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada (EIAS)** o de una **Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria (EIAO)**, de acuerdo con la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.

En el caso de que el Proyecto precise la tramitación de un **Estudio de Implantación y/o Plan Especial** para la obtención de la Licencia Municipal de Obras, éstos podrán tener que ir acompañados de una **Evaluación Ambiental Estratégica Simplificada (EAES)** o **Evaluación Ambiental Estratégica Ordinaria (EAEO)**.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Ed.11

El **Estudio Preliminar de Impacto Ambiental, Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada y Evaluación Ambiental Estratégica Simplificada**, se realizará de acuerdo con los modelos en uso por parte de Hidrocantábrico Distribución, S.A.U.

Sin embargo, la realización de la **Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria o Evaluación Ambiental Estratégica Ordinaria**, deberá de adaptarse al alcance que imponga el Órgano Ambiental competente o legislación vigente.

Todos los anteriores Estudios y Evaluaciones Ambientales deberán incluir de forma separada un **Anexo de afecciones a Bienes del Patrimonio Cultural**, el cual se realizará de acuerdo con el modelo en uso por parte de Hidrocantábrico Distribución, S.A.U. y se encuadernará de forma similar a las Separatas para Servicios afectados.

El **EPIA, EIAS y Anexo Cultural** llevarán los siguientes apartados:

- **Memoria.**
- **Planos.** Fundamentalmente dos: **General** y **Situación (Georreferenciado)**. Según el caso, y para los estudios ambientales, se añadirán los planos siguientes: Cartografía Vegetal, Habitats de Interés Comunitario, Espacios Naturales Protegidos, Zonificación de Parque (Natural o Nacional), y planta y perfil LAT, etc. Como norma general, no se incluirán planos de planta y perfil de la LAT en proyecto. En caso necesario se adjuntará también la documentación anterior en formato "ArcGIS" (Shape).
- **Fotografías.** Como norma general, una con la situación de cada apoyo, dimensiones 12 x 8 cm en color, y bajo formato digital. En cada hoja se dispondrán 2 fotografías, cada una de ellas con un pie explicativo de lo que se indica en la misma. En dichas fotografías se insertará una flecha (con punta en triángulo relleno de negro, de 3 mm de lado) indicando la ubicación del apoyo que se trate.
- **Anexos:** Como excepción, en caso necesario.

Entre cada apartado se dispondrá una hoja en blanco tipo "Proyecto", rotulada en la cabecera y en el centro de la misma.

3.3.2.- Memoria

Para la confección del **Estudio Preliminar de Impacto Ambiental (EPIA), Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada (EIAS) y Evaluación Ambiental Estratégica Simplificada (EAES)**, se tomará como referencia los modelos que tiene en uso HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Como norma general, el índice de la Memoria del EPIA será similar al siguiente. Para los **EIAS** y **EAES**, se añadiría el **ESTUDIO DE ALTERNATIVAS** y la **EVALUACIÓN DE LAS REPERCUSIONES A LA RED NATURA 2000**, si las hubiese:

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO**2.- EMPLAZAMIENTO****3.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES****3.1.- LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN (LAT)****3.1.1.- Justificación de la necesidad de la Línea****3.1.2.- Descripción del trazado de la Línea****3.1.3.- Descripción de la Línea. Características generales y sus elementos****3.2.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE INTEMPERIE (CTI)****3.2.1.- Emplazamiento****3.2.2.- Descripción general****4.- INVENTARIO AMBIENTAL****4.1.- CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS****4.2.- GEOLOGÍA Y RELIEVE****4.3.- VEGETACIÓN****4.3.1.- Regiones fitogeográficas****4.3.2.- Especies protegidas****4.3.3.- Vegetación actual****4.4.- FAUNA****4.5.- HÁBITATS NATURALES DE INTERÉS COMUNITARIO****4.6.- ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS****4.6.1.- Áreas protegidas por Instrumentos Internacionales****4.6.2.- Red regional de Espacios Naturales Protegidos****4.6.3.- Red Natura 2000****4.6.4.- Otras zonas de interés natural inventariadas****4.7.- MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA****4.8.- PAISAJE****5.- VALORACIÓN DE LAS AFECCIONES SOBRE EL MEDIO NATURAL**

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047****5.1.- AFECCIONES SOBRE LOS RECURSOS NATURALES QUE EMPLEA O CONSUME****5.2.- AFECCIONES POR LIBERACIÓN DE SUSTANCIAS, ENERGÍA O RUIDO EN EL MEDIO**

5.2.1.- Incremento puntual y localizado en el aire de partículas en suspensión

5.2.2.- Emisiones de gases de escape de la maquinaria durante las obras

5.2.3.- Aumento de los niveles de presión sonora

5.2.4.- Contaminación del suelo y de las aguas por vertidos accidentales de aceites y combustibles de la maquinaria

5.2.5.- Campos electromagnéticos

5.3.- AFECCIONES SOBRE LOS HÁBITATS Y ELEMENTOS NATURALES SINGULARES

5.3.1.- Áreas protegidas por Instrumentos internacionales

5.3.2.- Red regional de Espacios Naturales Protegidos

5.3.3.- Red Natura 2000

5.3.4.- Otras zonas de interés natural inventariadas

5.3.5.- Hábitats de Interés Comunitario

5.4.- AFECCIONES SOBRE ESPECIES AMENAZADAS DE FLORA Y FAUNA

5.4.1.- Afecciones sobre especies amenazadas de flora

5.4.2.- Afecciones sobre especies amenazadas de fauna

5.4.3.- Afecciones sobre la avifauna por aumento del riesgo de electrocución

5.4.4.- Afecciones sobre la avifauna por aumento del riesgo de colisión

5.5.- AFECCIONES SOBRE LOS EQUILIBRIOS ECOLÓGICOS**5.6.- AFECCIONES SOBRE EL PAISAJE****5.7.- AFECCIONES SOBRE LA POBLACIÓN Y SALUD HUMANA****5.8.- AFECCIONES SOBRE LA BIODIVERSIDAD****5.9.- AFECCIONES SOBRE EL SUELO, AIRE O AGUA****5.10.- AFECCIONES SOBRE LOS EQUILIBRIOS ECOLÓGICOS****5.11.- AFECCIONES SOBRE EL PATRIMONIO CULTURAL (ANEXO CULTURAL)****6.- MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS**

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Ed.11

7.- MEDIDAS CORRECTORAS
8.- CONCLUSIONES

Y el índice de la Memoria del Anexo Cultural será similar al siguiente:

1.- INTRODUCCIÓN
2.- ANTECEDENTES Y OBJETO
3.- DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO
4.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA LÍNEA
5.- PATRIMONIO CULTURAL
5.1.- Método de trabajo y bienes del Patrimonio Cultural en el entorno del Área de actuación
6.- IMPACTOS SOBRE LOS BIENES DEL PATRIMONIO CULTURAL
7.- CONCLUSIONES

La **Matriz de Valoración de Impactos** de los estudios ambientales se realizará siguiendo el modelo normalizado por HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U., y en la misma se hará un resumen y una calificación de los impactos ambientales esperados, en base a los siguientes **Criterios de Evaluación**:

	ASPECTO	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	GRADO
NO APLICA	Afección al arbolado	No es necesario realizar ni poda ni tala	1
	Impacto Visual	No existen B.I.C. en un radio \geq 500 m del apoyo	
	Afección al suelo	Se utiliza la servidumbre de conductores para acceder hasta los apoyos, no es necesario realizar movimiento de tierras para accesos.	
	Liberación de sustancias y ruido	Instalación de apoyo Línea/CTI a una distancia \geq 50 metros de una vivienda	
COMPATIBLE	Afección al arbolado	Poda de especies vegetales que no estén incluidas en el catálogo de especies amenazadas o protegidas	2
	Impacto Visual	Instalación de apoyo Línea/CTI a una distancia entre [100, 500) metros de un Bien de Interés Cultural (B.I.C.)	
	Afección al suelo	Abrir pista temporal en Espacio No Protegido Ampliar pista existente en Espacio No Protegido y en Espacio Protegido	
	Liberación de sustancias y ruido	Instalación de apoyo Línea/CTI a una distancia entre [25, 50) metros de una vivienda	
MODERADO	Afección al arbolado	Tala de especies normales, o poda de especies amenazadas o protegidas	3
	Impacto Visual	Instalación de apoyo Línea/CTI a una distancia entre [20, 100) metros de un B.I.C.	
	Afección al suelo	Abrir pista permanente en Espacio No Protegido Abrir pista temporal en Espacio Protegido	
	Liberación de sustancias y ruido	Instalación de apoyo Línea/CTI a una distancia entre [15, 25) metros de una vivienda	
SEVERO	Afección al arbolado	Tala de especies amenazadas (Alcornoque, Tejo, Encina y Acebo)	4
	Impacto Visual	Instalación de apoyo Línea/CTI a una distancia entre [5, 20) metros de un B.I.C.	
	Afección al suelo	Abrir pista permanente en Espacio Protegido \geq 5 metros de anchura	
	Liberación de sustancias y ruido	Instalación de apoyo Línea/CTI a una distancia entre [5, 15) metros de una vivienda	
CRÍTICO	Afección al arbolado	Tala de especies protegidas (Fresno de hoja estrecha, Acebuche, Quejigo y Terebinto)	5
	Impacto Visual	Instalación de apoyo Línea/CTI a una distancia $<$ 5 metros de un B.I.C.	
	Afección al suelo	Abrir pista permanente en Espacio Protegido $>$ 5 metros de anchura	
	Liberación de sustancias y ruido	Instalación de apoyo Línea/CTI a una distancia $<$ 5 metros de una vivienda	

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

3.3.3.- Planos

Cada plano se presentará doblado sin pestaña, dentro de una funda plastificada independiente, **y se realizarán siguiendo los modelos del Anexo K.**

Plano General: Se realizará preferentemente a escala **1:100.000**, en formato A4 (297 x 210 mm), cumpliendo las especificaciones técnicas de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. sobre planos, ET/5003 “Planos: Signatura y clasificación”, ET/5004 “Planos: Formatos Normales” y ET/5005 “Planos: Elementos gráficos de los formatos”. Sobre él únicamente se dibujará un círculo (o más de uno si se trata de conjuntos de instalaciones muy separadas entre sí), realizado con trazo de 1 mm de grosor, circunscribiendo la ubicación general de las instalaciones contempladas en el Proyecto, sin afectar a otros concejos. Dicho círculo se asociará mediante un triángulillo negro a una Etiqueta rotulada “UBICACIÓN DEL **ESTUDIO AMBIENTAL**”, con letras mayúsculas, de 0,5 mm de grosor y 3 mm de altura. Dicha etiqueta estará formada por un rectángulo de doble raya con fondo blanco, de 8 mm de altura exterior y 0,5 mm de grosor.

Se indicará también la dirección del Norte Geográfico (N.G.) mediante un triángulo isósceles de color negro, de 10 mm de base x 14 mm de altura, inscrito dentro de un círculo con fondo blanco de 2,5 cm de diámetro y 1 mm de grosor.

Dicho conjunto se colocará en la parte superior derecha de los planos. Debajo del mencionado triángulo, pero dentro del círculo, se escribirán las iniciales **N.G.** con letras mayúsculas de 3 mm de altura y 0,7 mm de grosor, tal y como se ve en el modelo.



Plano de Situación: **Se entregará Georreferenciado, y se confeccionará en color sobre la cartografía base más actualizada que tenga publicada el Principado de Asturias.**

Dicha cartografía se representará de la forma siguiente:

CAPA	COLOR EN	COLOR DE	GROSOR DE	TIPO DE LINEA
------	----------	----------	-----------	---------------

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

	PANTALLA	IMPRESION (PLANO)	IMPRESION (PLANO)	
AT32	GRIS 251	GRIS 251	0,25	VARIOS

Aunque como norma general la escala del plano será **1:5.000**, también podrán utilizarse las de **1:10.000**, **1:2.500** ó **1:500**, en función de la longitud de las instalaciones en Proyecto, y del criterio del coordinador del Proyecto de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U, por lo que el Proyectista Adjudicatario de la confección del Proyecto, deberá consultar siempre sobre el tipo de escala a utilizar.

Cumplirá las especificaciones técnicas de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. sobre planos, ET/5003 “Planos: Signatura y clasificación”, ET/5004 “Planos: Formatos Normales” y ET/5005 “Planos: Elementos gráficos de los formatos”.

En el caso de que las zonas afectadas por el Proyecto estén muy dispersas geográficamente, y a criterio del coordinador del Proyecto de HidroCantábrico Distribución, podrá ser necesario confeccionar más de un Plano de Situación. En este caso se denominarán PLANO DE SITUACION 1, PLANO DE SITUACION 2, etc.

Sobre el Plano de Situación se indicará, de la forma más fiel posible, la siguiente información, **cuidando de reflejar toda la simbología utilizada en una leyenda específica para cada caso**, que se colocará encima del cajetín del plano. Los símbolos de la leyenda corresponderán fielmente, en tamaño, grosor y escala, a lo dibujado en el plano.

- **Traza de las LAT existentes.** Asociada a dicha traza se insertará una etiqueta con el nombre, propietario (cuando no sea HCDE) y tensión nominal (kV) de la LAT (esta última se pondrá solamente cuando se trate de LAT de distintas tensiones y en este caso no se pondrá en la Leyenda).

Los tramos de las que son a desmontar, porque serán sustituidas por las que están en Proyecto, así como aquellos tramos que son subterráneos, se indicarán acotando los mismos con etiquetas, sin cambiar el tipo de trazo.

El símbolo a utilizar para cada traza de todas estas LAT será:

Un trazo discontinuo (tipo “MORSE_G” de AutoCad) por cada circuito trifásico. Su grosor será de 0,5 mm de grosor (cuando se representen simples o dobles circuitos), **ó de 0,35 mm** (cuando se representen triples o cuádruples circuitos). El trazo de 0,5 mm se representará en la capa AT8 con el “color 10”.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Los trazos de 0,35 mm se representarán igualmente en la capa AT8, pero con el “color rojo”.

Sus apoyos se representarán en la capa AT7, grosor 0,25 mm, mediante **un cuadrado con fondo blanco de 2 mm de lado con las diagonales dibujadas**, si se trata de un apoyo metálico, o **un rectángulo con fondo blanco de 1,5 x 1 mm**, si se trata de apoyos de hormigón.

- **Ubicación de los CTI ó CT existentes**, insertando etiqueta con su nombre. Su símbolo, dibujado en la capa AT7 con 0,25 mm de grosor, será:

Un círculo con fondo blanco, de 2 mm de diámetro. (CTI) (Intemperie)

Un cuadrado con fondo blanco sin diagonales, de 2 mm de lado. (CT) (Caseta)

- **Traza de las LAT en Proyecto**. Asociada a dicha traza se insertará una etiqueta con la tensión nominal (kV) de la LAT cuando haya en proyecto LAT de distinta tensión. En caso contrario bastará con que la Tensión nominal aparezca en la Leyenda. Su símbolo será:

➤ Para tramos aéreos:

Un trazo continuo por cada circuito trifásico.

Sus apoyos (de cualquier tipo) se representarán en la capa AT7 mediante **un círculo relleno de negro de 2 mm de diámetro**. A lado de cada apoyo se insertará su número, con texto de 2 mm de altura.

La norma para la representación de estos **tramos aéreos en Proyecto** será la siguiente:

CONCEPTO	CAPA	COLOR EN PANTALLA	COLOR DE IMPRESION N (PLANO)	GROSOR DE IMPRESION (PLANO)	TIPO DE LINEA
APOYO LAT	AT72	BLANCO 255	ROJO 1	0,35	CONTINUA

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Ed.11

Nº APOYO LAT	AT72	BLANCO 255	ROJO 1	0,35	CONTINUA
TRAZADO LAT CUALQUIER TIPO DE CIRCUITO	AT22	AMARILLO 50	ROJO 1	0,50	CONTINUA

➤ Para tramos subterráneos:

Un trazo discontinuo [raya (2 mm) / espacio (1 mm) / raya (2 mm) ... etc.] por cada circuito trifásico.

Sus arquetas se representarán en la capa AT7 mediante **un cuadrado relleno de negro de 2 mm de lado**. A lado de cada arqueta se insertará su tipo y número, con texto de 2 mm de altura.

La norma para la representación de estos **tramos subterráneos en Proyecto** será la siguiente:

CONCEPTO	CAPA	COLOR EN PANTALLA	COLOR DE IMPRESION (PLANO)	GROSOR DE IMPRESION (PLANO)	TIPO DE LINEA
ARQUETA	AT72	BLANCO 255	ROJO 1	0,35	CONTINUA
TRAZADO LSAT CUALQUIER TIPO DE CIRCUITO	AT22	AMARILLO 50	ROJO 1	0,50	TRAZOS

- Ubicación de los CTI ó CT en proyecto, insertando etiqueta con su nombre. Su símbolo será:
- **Un círculo con la mitad rellena de negro, de 2 mm de diámetro. (CTI) (Intemperie)**

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

- **Un cuadrado con la mitad en diagonal rellena de negro, de 2 mm de lado. (CT) (Caseta)**
- La norma para la representación de los **CTI/CT en Proyecto** será la siguiente:

CONCEPTO	CAPA	COLOR EN PANTALLA	COLOR DE IMPRESION (PLANO)	GROSOR DE IMPRESION (PLANO)	TIPO DE LINEA
CTI/CT	AT72	BLANCO 255	ROJO 1	0,35	CONTINUA

- Los sectores a reformar en BT asociados a los nuevos CTI en Proyecto. Su símbolo será:

Una superficie irregular limitada por una línea cerrada de trazos cortos (de longitud 3 mm separados entre sí 1 mm). No se rayará ni se sombreatá su interior.

La norma para la representación de los **Sectores de BT en Proyecto** será la siguiente:

CONCEPTO	CAPA	COLOR EN PANTALLA	COLOR DE IMPRESION (PLANO)	GROSOR DE IMPRESION (PLANO)	TIPO DE LINEA
SECTOR RBT	BT22	AMARILLO 50	ROJO 1	0,50	TRAZOS

- Etiquetas con los nombres de todos los servicios que vayan a ser afectados por el Proyecto o que sirvan de referencia al mismo (ríos, ferrocarriles, otras líneas de alta tensión, carreteras autonómicas o nacionales, gasoductos, montes públicos,

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT ET/5047

etc.) o que sin ser afectados directamente puedan tener incidencia a la hora de evaluar el impacto visual (proximidades).

- Lugares pintorescos o singulares, insertando etiqueta con su nombre (Iglesias, palacios, áreas recreativas, miradores, etc.)
- Límites de calificaciones urbanísticas definidas por el Ayuntamiento, insertando etiqueta con sus nombres y leyenda. Su símbolo será:

Un trazo formado por una polilínea con formato tipo "LIMITE 2" de AutoCad, dibujada en la capa AT6 y 0,5 mm de grosor. Dicho tipo de línea se escalará de forma adecuada, para que el interior de los pequeños cuadrados que lleva insertados tenga fondo blanco.

La Calificación Urbanística de cada zona se identificará mediante una etiqueta (capa AT2 y texto en mayúsculas de 2 mm de altura) con la denominación abreviada de la misma (por ejemplo: NR, SNUIA, SNUIF, etc.). La denominación completa de cada calificación (por ejemplo: SUELO NO URBANIZABLE DE INTERES FORESTAL) se incluirá en una leyenda denominada "CALIFICACION URBANISTICA", que se colocará al lado de la de símbolos.

- Según el caso, a juicio de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U., deberán representarse también lo siguiente: Límites de parques nacionales o naturales, Montes de Utilidad Pública, Habitats, zonas o paisajes protegidas y monumentos naturales, insertando etiqueta con sus nombres. El símbolo a utilizar será el mismo que el del punto anterior.
- Límite de Concejos, cuando haya más de uno afectado, insertando etiqueta con el nombre de los mismos. Su símbolo será:

Un trazo formado por una polilínea con formato tipo "ZIGZAG" de AutoCad, dibujada en la capa AT2, con grosor de 0,5 mm.

- Indicación del Norte Geográfico, con el símbolo indicado anteriormente.
- Coordenadas UTM de los cruces o afecciones a ríos, en los planos de las Separatas para la Confederación Hidrográfica del Norte de España.

NOTA: Excepto para identificar a las Líneas eléctricas, en cuyo caso podrán disponerse paralelamente a su trazado sin más, las Etiquetas del Plano de Situación se dispondrán horizontalmente, o verticalmente, pero de lectura por la derecha, y se enlazarán con el objeto asociado mediante un "triangulillo" isósceles relleno de negro. Dichas etiquetas estarán formadas por un rectángulo de doble raya con fondo blanco,

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

de 6 mm de altura exterior y 0,35 mm de grosor (capa AT8). En su interior se dispondrá, con letras mayúsculas y el formato que se indica, la siguiente información:

- Nombres de LAT, CTI y RBT en Proyecto: 2 mm de altura y 0,35 mm de grosor (capa AT8).
- Nombres de Concejos, cuando haya más de uno: 2,5 mm de altura y 0,7 mm de grosor (capa AT5).
- Resto de información: 2 mm de altura y 0,5 mm de grosor (capa AT2).

Para la confección de los planos de Cartografía Vegetal y similares se seguirá el siguiente proceso:**Obtención de la hoja de cartografía temática.**

La hoja de cartografía temática ambiental será obtenida en formato pdf de la página web del Gobierno del Principado de Asturias, en la dirección <http://sitpa.cartografia.asturias.es>, y en la ruta que este Organismo disponga al efecto. Solo serán considerados los originales así obtenidos, los cuáles bajo ninguna circunstancia serán alterados, ni en contenido ni en formato.

Programa de diseño para formatos pdf.

Para la confección de la hoja de cartografía temática ambiental se utilizará el programa ADOBE ACROBAT®

Forma de trabajo para el tratamiento del formato pdf.

Todas las entidades a añadir al formato original pdf serán incluidas dentro de la capa de pdf denominada "COMENTARIOS", y serán creadas con las herramientas que ADOBE® dispone al efecto (texto libre, rectángulo, línea y círculo).

Entidades a incluir en la hoja de cartografía temática.

Se incluirán las siguientes entidades en el original pdf de la hoja de cartografía temática ambiental:

Signatura: Se incluirá en la esquina inferior derecha la signatura de la hoja, para lo cual se seguirá lo indicado al final del apartado 3.3.3 y en el apartado 3.4.7.1. Sus propiedades serán:

Situación: La suministrada por HidroCantábrico en su plantilla.

Fuente: Arial

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Color: Negro

Tamaño: 14 pt

Alineación: Centro

Grosor marco: 3pt

Relleno: Transparente

Borde: Negro

Autor: INGENIERIA

Línea de trazado de línea aérea: Se incluirá sobre la base cartográfica 1:25.000, el trazado de las Líneas Aéreas en Proyecto. Sus propiedades serán:

Situación: La adecuada al trazado

Cabeza/cola: ninguna

Color: Negro

Grosor: 4 pt

Autor: INGENIERIA

Círculo de señalización: Si el trazado de las Líneas en Proyecto fuese de corta longitud (menor de 500 metros), se colocará un círculo alrededor de la Línea de trazado anterior. Sus propiedades serán:

Situación: La adecuada al trazado

Color: Negro

Grosor: 3 pt

Autor: INGENIERIA

Etiqueta para localización: Se añadirá una etiqueta para la fácil localización del trazado de las Líneas Aéreas objeto del Proyecto. Será idéntica a la añadida para los planos generales de Proyecto. Sus propiedades serán:

Leyenda: LINEA/S EN PROYECTO

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Ed.11

Situación: La adecuada al trazado

Fuente: Arial

Color: Negro

Tamaño: 16 pt

Alineación: Centro

Grosor marco: 2pt

Relleno: Blanco

Borde: Negro

Autor: INGENIERIA

A la anterior etiqueta se le colocará un marco cuyas propiedades serán:

Situación: La adecuada a la etiqueta

Color: Negro

Grosor: 2 pt

Relleno: Transparente

Autor: INGENIERIA

Flecha de señalización: La etiqueta de localización se unirá al círculo de señalización del trazado, mediante una flecha. Sus propiedades serán:

Situación: La adecuada al trazado

Cabeza: Punta de flecha abierta

Cola: Ninguna

Color: Negro

Grosor: 2 pt

Autor: INGENIERIA

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**Forma de cierre.

El fichero así editado se guardará en formato PDF, sin condiciones extras de seguridad, y sin creación de un fichero nuevo mediante las impresoras “Acrobat Distiller” o “Acrobat PDFWriter”. El objeto de este proceder es permitir el intercambio de ficheros entre los diversos usuarios y a la vez salvaguardar en capas individuales el original y los comentarios añadidos.

Forma de impresión.

Las copias necesarias para su inclusión en el Proyecto serán obtenidas mediante impresión estándar de ficheros PDF, donde se incluirá la capa comentarios, y se mantendrá la escala del plano. Las copias serán dobladas e incluidas en las carpetas como si de un plano se tratara.

Intercambio de la capa comentarios.

Para igualar entre todos los usuarios el formato de los comentarios anteriormente indicados, HidroCantábrico Distribución suministrará la plantilla de comentarios en formato PDF, la cuál puede ser importada desde el programa ADOBE ACROBAT® y servir de base para la confección de distintas hojas temáticas de los diversos Proyectos a ejecutar. Lo más adecuado es partir siempre de esta plantilla de comentarios y posteriormente editar las diversas entidades.

La numeración de los Planos, tanto de los Estudios Ambientales, como del Anexo Cultural se realizará de la forma siguiente:

ESTUDIOS AMBIENTALES:

Plano consulta tramitación ambiental: **G500**

Plano General: **G100**

Plano de Situación: **G101**

Plano de Cartografía Vegetal: **G102**

Otros planos que fuese necesario incluir: Plano de Hábitats de Interés Comunitario **G103**, Plano Espacios Naturales Protegidos **G104**, etc.

Planos de Perfil y Planta: Se incluirá una copia de los mismos del Proyecto (E2, E3, etc.), manteniendo la firma del ingeniero.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047****ANEXO CULTURAL:**

Plano General: **G10X (Dando continuación al último número del plano “G” del Estudio Ambiental)**

Plano de Situación: **G10X+1**

3.3.4.- Fotografías

Como norma general, una con la situación de cada apoyo, dimensiones 12 x 8 cm en color, y bajo formato digital. En cada hoja se dispondrán 2 fotografías, cada una de ellas con un pie explicativo de lo que se indica en la misma. En dichas fotografías se insertará una flecha (con punta en triángulo relleno de negro, de 3 mm de lado) indicando la ubicación del apoyo que se trate.

3.4.- ANTEPROYECTO Y PROYECTO**3.4.1.- Generalidades**

Para su confección se tendrá en cuenta, como mínimo, la siguiente Normativa o aquella que la sustituya:

- **REAL DECRETO 223/2008** de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09, así como la **GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN** de la Instrucción Técnica Complementaria **ITC-LAT 07**, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, de octubre 2013.
- **REAL DECRETO 1432/2008**, de 29 de agosto, por el que se establecen Medidas de Carácter Técnico en Líneas Eléctricas de Alta Tensión, con objeto de proteger la Avifauna, y **Recomendaciones técnicas del MAPAMA de septiembre 2017 para la corrección de los apoyos eléctricos del riesgo de electrocución de aves, para la adaptación de las Líneas Eléctricas a dicho Real Decreto.**
- **REAL DECRETO 337/2014** de 9 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

- **REAL DECRETO 842/2002**, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT 01 a 51.
- **DECRETO 38/94**, de 19 de mayo, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de Los Recursos Naturales del Principado de Asturias.
- **LEY 21/2013**, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
- **NORMAS Y ORDENANZAS MUNICIPALES.**

El **Anteproyecto** y **Proyecto** estarán formados por un documento principal, **más las Separatas, en documento aparte**, que sea necesario elaborar para **informar a los Ayuntamientos y Servicios afectados sobre la parte que les afecta. En las Separatas de los Anteproyectos no será necesario definir las afecciones, sino solamente informar acerca de las mismas.**

El **Anteproyecto** no incluirá Estudio de Seguridad y Salud, ni Estudio de Gestión de Residuos. Solamente tendrá tres apartados generales: **Memoria, Presupuesto Estimado y Planos.**

El **Anteproyecto** no precisará estudio topográfico, y por tanto no se incluirán en él planos de Planta y Perfil, sino solamente General, **Situación georreferenciado** y Esquema unifilar.

El **Proyecto** sí incluirá Estudio topográfico de planta y perfil, Estudio de Seguridad y Salud y Estudio de Gestión de Residuos. Sus apartados generales serán seis: **Memoria, Pliego de Condiciones, Presupuesto, Planos, Estudio de Seguridad y Salud y Relación de Propietarios.**

Si en el Proyecto el número de planos fuera excesivo, este documento podría dividirse en dos cuadernos separados. Uno solamente con el apartado de Planos y el otro con el resto, no haciendo falta editar separadores especiales puesto que se aprovecharían los normales.

En el caso de que para la construcción de las Líneas definidas en el Proyecto fuese necesario realizar “trabajos singulares” en proximidad de otras Líneas en tensión, la viabilidad de dichos trabajos deberá ser estudiada con detalle por el Proyectista Adjudicatario de la confección del Proyecto, quien incluirá en el Proyecto los procedimientos y esquemas que sean necesarios, para que el Responsable de las obras pueda ejecutar correctamente los mencionados trabajos.

En el caso de que sea necesario realizar una modificación sobre un Proyecto confeccionado, y no sea suficiente con reflejar dicha modificación en la “Dirección de

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Obra”, se confeccionará uno de los siguientes documentos, de forma similar a lo que se especifica para el Proyecto:

- **ANEXO:** Documento a emplear cuando sea necesario modificar la información incluida en un Proyecto que está en tramitación, y del que aún no se ha obtenido la **Autorización Administrativa Previa**.
- **MODIFICADO:** Documento a emplear cuando sea necesario modificar las instalaciones incluidas en un Proyecto que ya cuenta con **Autorización Administrativa Previa y Autorización Administrativa de Construcción**, y cuyas obras aún están en ejecución.
- **ANEXO-MODIFICADO:** Documento a emplear cuando sea necesario modificar instalaciones **en servicio**, que ya cuentan con **Autorización Administrativa Previa, Autorización Administrativa de Construcción y Autorización de Explotación**, y se vaya a **mantener el mismo expediente administrativo**.

En cualquiera de los casos anteriores, el título, número y alcance del documento, será determinado por el coordinador del Proyecto de HidroCantábrico Distribución.

3.4.2.- Memoria

Se utilizarán los modelos **en uso** por HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

El **índice general de la Memoria del Anteproyecto** será similar al siguiente:

- 1. ANTECEDENTES Y OBJETO**
- 2. INSTALACIONES**
- 3. IMPACTO AMBIENTAL**
- 4. LINEA AEREA 20 KV (LAT)**
 - 4.1 Justificación de la necesidad de la Línea**
 - 4.2 Indicación del emplazamiento de la Línea**
 - 4.3 Alternativas de trazado para la Línea**
 - 4.4 Descripción del trazado de la Línea**
 - 4.5 Descripción de la Línea, características generales y sus elementos**
 - 4.5.1 Conductores**
 - 4.5.2 Apoyos**

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

4.5.3 Tomas de tierra

4.5.4 Aisladores

4.5.5 Cable de fibra óptica

4.6 Distancias mínimas de seguridad

4.6.1 Distancia mínima entre conductores

4.6.2 Distancia mínima entre conductores y partes puestas a tierra

4.6.3 Distancia mínima al terreno, caminos y sendas

4.6.4 Distancia mínima a carreteras

4.6.5 Distancia mínima a ríos

4.6.6 Distancia mínima a zonas de arbolado

4.6.7 Distancia mínima a edificios

4.7 Relación de cruzamientos y paralelismos

5. PROTECCION AVIFAUNA

6. ACCESOS

8. DESMONTAJE DE INSTALACIONES

7. REGLAMENTACION

El índice general de la Memoria del Proyecto será similar al siguiente:

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO

2.- INSTALACIONES

3.- IMPACTO AMBIENTAL

4.- JUSTIFICACION DE LA URGENTE OCUPACION

5.- LINEAS AEREAS (XX KV) (LAT)

5.1.- Justificación de la necesidad de las Líneas

5.2.- Indicación del emplazamiento de las Líneas

5.3.- Descripción del trazado de las Líneas

5.4.- Descripción de la Líneas, características generales y sus elementos

5.4.1.- Conductores

5.4.2.- Apoyos

5.4.3.- Aisladores

5.5.- Cálculos eléctricos

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

- 5.5.1.- Parámetros eléctricos de las Líneas
- 5.5.2.- Caída de Tensión
- 5.5.3.- Pérdida de Potencia
- 5.5.4.- Aisladores
- 5.5.5.- Puestas a tierra. Tensiones de Paso y de Contacto

5.6.- Cálculos mecánicos

- 5.6.1.- Conductores
- 5.6.2.- Apoyos
- 5.6.3.- Aisladores
- 5.6.4.- Distancias mínimas de seguridad
 - 5.6.4.1.- Entre conductores
 - 5.6.4.2.- Entre conductores y partes puestas a tierra
 - 5.6.4.3.- Al terreno, caminos y sendas.
 - 5.6.4.4.- A otras Líneas aéreas eléctricas o de telecomunicación
 - 5.6.4.5.- A carreteras
 - 5.6.4.6.- A ferrocarriles sin electrificar
 - 5.6.4.7.- A ferrocarriles electrificados
 - 5.6.4.8.- A ríos
 - 5.6.4.9.- A zonas de arbolado
 - 5.6.4.10.- A edificios

5.7.- Relación de cruzamientos y paralelismos**5.8.- Anexo de Afecciones****6.- CENTROS DE TRANSFORMACION DE INTEMPERIE (CTI)**

- 6.1 **Justificación de la necesidad del CTI**
- 6.2 **Emplazamiento**
- 6.3 **Descripción de la instalación, características generales y sus elementos**
- 6.4 **Instalación Eléctrica**
 - 6.4.1 Características de la red de alimentación
 - 6.4.2 Características de la aparamenta de AT
 - 6.4.2.1 Protección contra sobreintensidades en AT
 - 6.4.2.2 Protección contra sobretensiones en AT
 - 6.4.2.3 Seccionadores en AT

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047****6.4.3 Transformador****6.4.4 Equipo de protección y maniobra en BT****6.4.5 Unidad Funcional de Telegestión****6.4.6 Puesta a tierra. Tensiones de Paso y de Contacto****6.4.7 Accesorios****6.5 Condiciones acústicas del Centro de Transformación****6.6 Protecciones contra Incendios****6.7 Estudio de Campos Magnéticos en proximidades de las
Instalaciones AT****6.8 Planificación del Proyecto (Etapas)****6.9 Relación de normas aplicadas en el Proyecto****7.- DESMONTAJE DE INSTALACIONES****8.- REGLAMENTACION**

El apartado de JUSTIFICACION DE LA URGENTE OCUPACION, solo será necesario incluirlo cuando el Proyecto lleve asociado un Expediente de Expropiación, y en él se justificará la necesidad de la ocupación, así como que la tramitación del mencionado Expediente sea realizada por la vía de urgencia.

3.4.3.- Pliego de Condiciones

Solo irá en el Proyecto. Se elaborará siguiendo los modelos normalizados por HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U., parte de los cuáles se adjuntan como **ANEXOS** al final de la presente Especificación Técnica. Incluirán toda aquella documentación que a juicio de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. se considere necesaria para la correcta definición del Proyecto, la cual, según cada caso, podrá ser la siguiente:

Líneas de Alta Tensión:

- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Condiciones generales para la ejecución de las obras.
- Copias de Autorizaciones Administrativas, Autorizaciones, Licencias o similar, que procedan para la tramitación del Proyecto.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

- El Estudio (Básico o no) de Seguridad y Salud irá en un apartado específico **del Proyecto**, independientemente del Pliego de Condiciones.
- Justificación de apoyos LAT (siguiendo el modelo fijado por el Anexo A de la presente Especificación Técnica).
- Árboles de cargas para cada uno de los apoyos e hipótesis que para cada caso determine HCDE, presentados en formato A4 tipo “excel” o en formato más grande, tipo “dwg”, tal y como se recoge en el Anexo J de la presente Especificación.
- Flechas y tracciones de tendido para cada uno de los vanos y tenses definidos (Siguiendo el modelo fijado por el Anexo B de la presente Especificación Técnica u otro que se acepte)
- Características, esfuerzos y cimentaciones de apoyos.
- Características, detalles y esquemas de aparamenta.
- Resistividades del terreno, medidas con el método Wenner.
- Diseño de los Electrodo de tierra, y Justificación de las Tensiones de Paso y de Contacto (Anexo E).
- Características de conductores y cables de tierra.
- Capacidad de transporte de conductores
- Cálculos y planos de cimentaciones especiales.
- Detalle cimentaciones con patas desniveladas.
- Planos de apoyos y armados especiales, herrajes, detalles y cadenas de aisladores.
- **Planos de fabricación de herrajes, que a juicio de HCDE sean necesarios.**
- Cargas máximas crucetas apoyos RU.
- Esquemas y dibujos en perspectiva con la disposición de armados especiales, herrajes, aparamenta, etc.
- Estudio viabilidad trabajos singulares. (Cuando sea necesario adjuntar algún esquema complementario a lo redactado en la Memoria).

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**Centros de Transformación:

- Justificación de la potencia nominal de los transformadores (Anexo D).
- Medición de la Resistividad del terreno (Anexo C).
- Diseño de los Electrodo de tierra y Justificación de las Tensiones de Paso y de Contacto (Anexo E).
- Cálculo de la intensidad de defecto a tierra.
- Cálculo de tomas de tierra especiales.
- Árbol de cargas específico para el apoyo tipo CTI.
- Características y esquemas de aparamenta.

Redes de Baja Tensión:

- Esquemas unifilares. (A realizar en AutoCad en las capas indicadas en el apartado 3.4.7.5.2. y siguiendo el modelo fijado en el apartado 3.4.7.5.3. de la presente especificación técnica)
- Cálculos eléctricos. (Hoja de cálculo Excel suministrada por HidroCantábrico Distribución Eléctrica - Anexo F)
- Justificación de apoyos normales. (Hoja de cálculo Excel suministrada por HidroCantábrico Distribución Eléctrica – Anexo G)
- Justificación de apoyos singulares. (Hoja de cálculo Excel suministrada por HidroCantábrico Distribución Eléctrica - Anexo G)
- Flechas y tracciones de tendido para vanos especiales (Siguiendo el modelo fijado por el Anexo I).
- Cálculo de cimentaciones especiales.

El apartado del Pliego de Condiciones irá encabezado por un índice donde para cada tipo de instalación (LAT, CTI y RBT) se indicará la denominación de los que se incluyen y, cuando existan, la signatura, fecha y edición de cada uno de ellos. Dicho

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

índice llevará al final un espacio reservado para la fecha (solo mes y año) y firma del Ingeniero/a.

3.4.4.- Relación de propietarios afectados por las líneas de alta tensión

Solo se incluirá en el Proyecto. Se realizará mediante investigación directa sobre campo. En el caso de propietarios desconocidos, se solicitará colaboración para su identificación, al Servicio Jurídico del Órgano competente de la Administración que apruebe el Proyecto.

La Relación de Propietarios se elaborará en el impreso que tiene normalizado HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. (**ANEXO H**), y deberá de recoger la siguiente información:

- Nombre de la LAT.
- Nº de finca y tipo de cultivo. La numeración de las fincas para la totalidad de las LAT incluidas en el Proyecto se realizará de forma correlativa sin que se repita ningún número. En el caso de tener que añadirse posteriormente nuevas fincas éstas se numerarían añadiendo una letra (a, b, c, etc.) al número de la finca anterior. Las fincas colindantes del mismo propietario tendrán el mismo número.
- Nombre de la finca y su referencia catastral. **Además del nombre, si lo hubiese, para cada finca se indicarán el Polígono y Parcela Catastral de la misma** con el formato siguiente: **PG 125 / PL 34**. Esta referencia catastral también se indicará en todos los **permisos de paso**, con el mismo formato, a continuación del número de finca.
- Afección que tiene la finca (nº del apoyo según plano y longitud de línea que la atraviesa (m), en proyección horizontal y medida sobre su eje). En el caso de que la finca estuviese afectada por parte de un apoyo, se pondría a la derecha del número de apoyo la parte de la superficie de su base que la afecta (0,25, 0,50, 0,75, etc.). Cuando la finca sea afectada por la proximidad lateral de la línea, se indicarán los metros y a continuación, entre paréntesis: "PROXIMIDAD LATERAL".

Para cuantificar la longitud de la afección por proximidad lateral, se proyectarán perpendicularmente los puntos de entrada y salida en la finca de la curva exterior de la servidumbre total, sobre el eje longitudinal del vano correspondiente de la LAT en Proyecto, y se medirá la distancia existente entre ambos puntos.

- Nombre, dos apellidos y nº DNI de todos los propietarios. En el caso de que el propietario sea una sociedad, se indicará su nombre fiscal y el C.I.F. **En los casos**

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

donde el propietario sea un Organismo Oficial, un Ayuntamiento o una Sociedad, su nombre se indicará con letras mayúsculas y negrita.

- Dirección completa y número de teléfono de cada uno de los propietarios.
- Nombre completo y dirección del heredero para notificación, representante legal o tutor legal. En caso de representación se comprobará e indicará el notario, protocolo y fecha del Poder Notarial.
- Nombre, dos apellidos y nº DNI del llevador.
- Dirección completa y número de teléfono del llevador.

Se incluirán todos aquellos propietarios, cuyas fincas estén dentro de la zona de servidumbre de la LAT, calculada ésta con el máximo desplazamiento lateral de los conductores, por efecto del viento, más la zona de seguridad reglamentaria.

El Procedimiento para la determinación, cálculo y representación de las servidumbres causadas por el efecto lateral del viento será el siguiente:

Dibujo de la proyección sobre el terreno de la parábola inclinada, en la hipótesis reglamentaria de viento (15°C de temperatura con viento):

Se calcula la tracción del conductor en las condiciones finales de 15 °C más sobrecarga de viento.

Se calcula el valor de la sobrecarga de viento.

Se divide la tracción con viento entre la sobrecarga de viento.

El valor obtenido es el parámetro de la parábola inclinada, a 15°C + viento, proyectada sobre el plano horizontal.

Se dibuja en planta la parábola del lado inferior del plano (escala H=2, escala V=2), teniendo en cuenta el ancho de la semicruceta, la zona de seguridad y la cadena de aisladores (amarre o suspensión).

Mediante simetría respecto al eje longitudinal de la LAT, se dibuja la parábola del otro lado.

- **Representación del ancho de servidumbre en terrenos sin arbolado:**

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

El efecto lateral del viento deberá de quedar representado siempre en la planta de los planos de perfil y planta.

Para ello, con el trazo tipo de AutoCad "trazos2", escala 0,3 y capa AT6 (color magenta), se dibujará la proyección sobre el terreno de la parábola inclinada de cada conductor extremo, incrementada en el ancho de seguridad que corresponda. No debe de olvidarse añadir el suplemento correspondiente a la inclinación de la cadena de aisladores, si ésta fuese de suspensión.

➤ **Representación de la zona de corta de arbolado existente:**

Siempre que sea posible, se deberá de evitar el paso a través de zonas de arbolado. No obstante, cuando no sea posible evitar dichas zonas, ni sobrevolar con altura suficiente los árboles, deberá de abrirse como norma general, una calle de 15 metros de ancho mínimo a cada lado del eje longitudinal de la LAT, aunque la proyección de la parábola inclinada sea menor, como ocurre cuando nos acercamos a los apoyos. En este caso, la representación parabólica de la servidumbre cambiará a representación lineal.

En el resto de casos, es decir cuando la proyección sobre el terreno de la parábola inclinada, más la zona de seguridad, sea superior al mencionado ancho de 15 metros, la corta del arbolado existente se realizará dentro de todo el área limitada por la primera curva.

En ambos casos, la zona de corta de arbolado se indicará mediante un sombreado tipo de AutoCad "AR-SAND", escala 0,05, capa AT7 (color blanco), o por etiquetas colocadas en el perfil y asociadas a la zona de servidumbre sin sombreado, con un texto similar al siguiente, en la capa AT2:

“DENTRO DE LA ZONA DE SERVIDUMBRE INDICADA EN PLANTA, DEBERAN CORTARSE TODOS LOS TRONCOS Y/O PODARSE TODAS LAS RAMAS DEL ARBOLADO EXISTENTE DENTRO DE LA MISMA, CON LAS EXCEPCIONES INDICADAS”

Por ejemplo, la excepción anterior puede referirse a la prohibición de cortar un árbol concreto, y la misma se indicará en la planta, dentro de otra etiqueta, con mayúsculas en la capa AT2.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Ed.11

El ancho de 15 metros mencionado no debe de considerarse fijo para todos los casos, pues el tipo y la situación del arbolado, así como el tipo de LAT, pueden aconsejar incrementar dicha distancia, por lo que el Proyectista encargado de la confección del Proyecto deberá siempre consultar este aspecto con el coordinador del Proyecto de Hidrocantábrico Distribución.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Ed.11

SE IDENTIFICARÁN DE FORMA SEPARADA TODAS LAS FINCAS SEPARADAS POR LINDEROS, DE ACUERDO CON LA INFORMACIÓN OBTENIDA DE LOS PLANOS CATASTRALES.

Dentro de un mismo Proyecto, jamás se repetirá un número de finca. Si una vez numeradas las fincas, apareciesen nuevos propietarios, se usarán las letras A, B, C, etc., asociadas al número de la finca más cercana, para hacer la distinción.

Todas las hojas que compongan la Relación de Propietarios se numerarán correlativamente con independencia de la LAT a que se refieran. Este apartado no llevará firma ni fecha.

Si una finca fuese afectada por dos Líneas diferentes (por ejemplo Línea general y derivación) se mantendrá para la segunda el mismo número de finca que aparece en el plano de la primera.

El Proyectista externo deberá de asegurarse que los datos incluidos en la Relación de Propietarios coincidan exactamente con los que se reflejen en los planos del proyecto, impresos de permisos y documentación para la expropiación.

3.4.5.- Presupuesto

El Presupuesto se realizará en base a las unidades y precios normalizados por Hidrocantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

El Presupuesto para el Anteproyecto será estimado y resumido, agrupando materiales, montaje y obra civil, desmontajes aparte, con un formato similar al siguiente:

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

POSICION	CANTIDAD	CONCEPTO	PRECIO UD. (EUROS)	PRECIO TOTAL (EUROS)
<u>PRESUPUESTO ESTIMADO</u>				
1	XXXXX	km LAT (20 kV), (Materiales + Montaje y Obra Civil) simple circuito trifásico, con conductor tipo 94-AL1/22-ST1A (LA-110), sobre apoyos metálicos de celosía y cadenas de aisladores de composite, incluyendo elementos salvapájaros y aislamiento de todos los puentes, cable de fibra óptica ADSS 48 AB, y regulado y/o tendido de conductores en línea existente a variar.	XX.XXX	XX.XXX
TOTAL PRESUPUESTO ESTIMADO				XX.XXX

POSICIÓN	CONCEPTO	IMPORTE (euros)
<u>RESUMEN</u>		
1	VARIANTE LAT (20KV) XXXXXXXX	XX.XXX
PRESUPUESTO TOTAL ESTIMADO DEL ANTEPROYECTO:		XX.XXX
Asciede este presupuesto estimado a la expresada cantidad de: XXXXXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXXXXXX		

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Oviedo, xxxx de 20XX
EL INGENIERO XXXXXX

Fdo.: Xxxxx Xxxxxx Xxxxxx
Colegiado Nº XXXXXX

Para el **Proyecto**, el resumen del Concepto se realizará transcribiendo literalmente las primeras líneas del concepto de cada unidad tipo, así como aquellas características básicas de la misma (Potencia, tensión, Intensidad, etc.). En la última hoja de cada uno de los presupuestos Parciales se indicará su Importe Total (euros).

Se definirán por separado el importe de los Materiales y el del conjunto Obra Civil + Montaje, y no se añadirá el I.V.A.

Todas las hojas que formen los Presupuestos Parciales más el Resumen se numerarán de forma correlativa, independientemente del número de tramos que existan.

Se prestará especial atención en reflejar en el Presupuesto todos aquellos trabajos complementarios que sean necesarios para la correcta ejecución de las instalaciones contempladas en el Proyecto como por ejemplo tendidos de conductor nuevos en vanos contiguos al apoyo de entronque, desmontaje de instalaciones, alquiler de grupos electrógenos, regulación de vanos existentes, giro de armados existentes, construcción de líneas provisionales, etc. Si dichos trabajos no tienen definidas unidades de obra en los Precios Unitarios Tipo, se generarán nuevas unidades sin código e irán redactadas completamente definidas y sin abreviar.

Tal y como se indica a modo de ejemplo en la siguiente tabla para el caso de un Proyecto, en el capítulo de materiales los apoyos se reflejarán sin agrupar, siguiendo el orden con el que aparecen en el Proyecto, en filas independientes, indicando en la columna "concepto" su nº y denominación completa (fuste+armado). Para los conductores se indicará al final del concepto, y entre paréntesis, la longitud en metros. Para calcular la equivalencia en Kg que debe de figurar en la columna "cantidad", se tendrá en cuenta un suplemento del **5 %** sobre la longitud medida en planta, en concepto de pérdidas por despuntes y flechas.

POSICION	CANTIDAD	CONCEPTO	PRECIO UD. (EUROS)	PRECIO TOTAL (EUROS)
----------	----------	----------	-----------------------	-------------------------

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Ed.11

MATERIALES				
1	53	Kg. Armado a añadir al Apoyo nº 0 2/3D175	0,97	51,41
2	1.503	Kg. Apoyo nº 1 C-2000/26 (D175)	0,97	1.457,91
3	751	Kg. Apoyo nº 2 C-1000/20 (H1175)	0,97	728,47
4	252	Kg Conductor tipo LA-56 (1.269 m)	2,25	567,00
5	15	Ud. Cadena de amarre 20 kV.	33,81	507,15
6	2	Ud. Herraje paso de puente con tres aisladores 20 kV.	52,59	105,18
7	1	Ud. Toma de tierra normal para apoyo monobloque.	18,78	18,78
8	1	Ud. Toma de tierra en anillo para apoyo monobloque.	92,41	92,41
9	1	-- Herrajes varios y pequeño material	420,00	420,00
TOTAL MATERIALES				3.948,31

En el capítulo de Obra Civil + Montaje se separarán claramente ambos conceptos, tal y como se refleja en la siguiente tabla.

POSICION N	CANTIDAD	CONCEPTO	PRECIO UD. (EUROS)	PRECIO TOTAL (EUROS)
<u>OBRA CIVIL + MONTAJE</u>				
		<u>OBRA CIVIL</u>		
1	3,01	m ³ Excavación en todo tipo de terreno, incluyendo retirada de tierras.	78,88	237,43
2	3,36	m ³ Hormigonado con acceso a pie de hoyo.	116,45	391,72
		TOTAL OBRA CIVIL		629.15
		<u>MONTAJE</u>		

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

3	933	Kg. Acopio, armado e izado de apoyos metálicos.	0,45	419,85
4	2	Ud. Instalación seccionador tripolar con mando.	375,63	751,26
5	1	Ud. Instalación de 3 cortacircuitos fusibles, 24 kV, 100 A.	94,66	94,66
6	1	Ud. Instalación de 3 pararrayos autoválvulas, 24 kV-10 kA.	102,17	102,17
7	1	Ud. Instalación de aislamiento en puentes AT	413,20	413,20
8	1	Ud. Acopio e instalación de transformador sobre apoyos metálico, incluyendo herraje soporte, antiescalo aislado, protecciones BT y toma de tierra especial (anillo + antenas).	1.314,71	1.314,71
9	1	Ud. Replanteo y estaquillado de apoyo monobloque.	26,29	26,29
		TOTAL MONTAJE		3.122,14
		OBRA CIVIL + MONTAJE		3.751,29

Los **Desmontajes** se incluirán siempre en los Presupuestos de los **Anteproyectos y Proyectos**, en hojas separadas del resto de obra.

Cuando se trate de un Anexo o Modificado a Proyecto, en el Presupuesto solamente se incluirá el tramo de la instalación que se ve modificada, pero en el resumen se reflejará lo siguiente, en hojas independientes:

- Resumen total del presupuesto antes del Anexo (sin firma).
- Resumen total del presupuesto después del Anexo (sin firma).
- Resumen total del incremento que supone el Anexo (con firma).

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047****3.4.6.- Estudio topográfico para líneas de alta tensión**

Previamente al inicio de los trabajos del Estudio Topográfico para la confección del Plano de Perfil y Planta de una Línea Aérea de Alta Tensión, el Projectista Adjudicatario de la confección del Proyecto deberá de:

Realizar un Estudio Previo del trazado, donde el facilitar el **acceso hasta los apoyos y la realización del mantenimiento futuro de las instalaciones** será una condición prioritaria.

Dicho acceso, en la medida de lo posible, deberá poder realizarse con facilidad desde viales públicos, o a través de fincas privadas, bajo la servidumbre de la Línea.

En el caso de que lo considerado en el punto anterior no sea factible, deberá indicarse en todos los documentos del Anteproyecto, Proyecto y Estudios ambientales, que para las obras de construcción de la Línea, será necesario abrir **pistas temporales para accesos**, que serán restauradas al finalizar las mismas. Las características constructivas de dichas pistas temporales se incluirán en el Proyecto, y su trazado se indicará en los planos de Situación de todos los documentos principales, con la oportuna leyenda aclaratoria. Así mismo, se incorporará en el Presupuesto del Proyecto el coste de apertura de las mismas y su restauración.

En casos extremos y excepcionales, cuando la realización de pistas temporales no sea técnicamente o ambientalmente posible, o cuando su coste sea desproporcionado, se recurrirá al empleo de helicóptero, valorando adecuadamente su coste.

Las fincas afectadas por los **accesos temporales** serán incluidas también en la **Relación de Propietarios**, y serán objeto también de **gestión de permisos**. Su valoración se realizará separadamente de las fincas afectadas de forma permanente. Aquellas con cuyos propietarios no se alcance un acuerdo amistoso, deberán de incluirse en un **expediente de expropiación temporal para obras**.

Si las mencionadas pistas temporales fuera necesario realizarlas en Montes de Utilidad Pública, sus planos se incluirán en las Separatas para el Ayuntamiento y Servicio de Montes.

Comprobar que el trazado previsto sea viable, en lo que respecta al cumplimiento de toda la Legislación Técnica, Urbanística, y Medio Ambiental.

Así mismo, previamente a la realización del estudio topográfico, se deberá conocer perfectamente el alcance del Proyecto y haber recorrido a pie toda la traza de la Línea, al objeto de encajar la misma de la forma más óptima, de acuerdo con las pautas marcadas por HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Dicho estudio topográfico se realizará siempre sobre el terreno, bajo la traza, no permitiéndose, salvo casos justificados, realizar estaciones fuera de la misma.

Se procurará, siempre que sea posible, que todos los puntos fijos (apoyos de fin de línea, ángulo, derivaciones, etc.) coincidan sobre linderos de distinta finca. Si se llega a un acuerdo con el propietario, el apoyo podrá ubicarse enteramente en una sola finca, pero en caso de expropiación el apoyo deberá colocarse siempre sobre el lindero, repartiéndose entre las fincas limítrofes.

Con el objetivo de lograr la solución más óptima para el conjunto de la instalación, en el estudio del trazado de las Líneas se intentará minimizar la afección sobre las fincas privadas, procurando que el mismo discurra sobre los linderos dominantes del conjunto de las mismas, o si los hubiere, sobre terrenos de dominio, uso o servicio público, pero siempre dentro de la lógica del sentido común.

Se intentará evitar los ángulos muy pronunciados y se facilitará el uso de apoyos con cadenas de suspensión. Se pondrá especial atención en, cuando sea necesario introducir una desviación horizontal de la traza, no realizarla en los puntos altos, sino en los valles.

Durante la realización de la topografía deberán quedar estaquillados de una forma segura todos los apoyos de ángulo, finales de línea y estaciones.

Se evitará en lo posible el paso por zonas de arbolado. No obstante, cuando ello no pueda ser evitado, se representarán los árboles, tanto en planta como en perfil, indicando en el perfil su **altura real y máxima.** **También se indicará la necesidad de realizar la tala o poda de los mismos, mediante etiquetas en planta y/o perfil.** Si el arbolado, o cualquier otra afección, estuviese ubicado a un lado de la traza, pero dentro de la zona de servidumbre, se representaría de la misma forma, pero con su contorno dibujado a trazos pequeños.

Se tendrá especial cuidado en no afectar aquellos lugares que de acuerdo con el artículo 161 del Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, no es posible imponer la servidumbre de paso. Dichos lugares son:

- **Edificios y sus patios y corrales.**
- **Centros escolares.**
- **Campos e instalaciones deportivas.**
- **Jardines y huertos anejos a viviendas, siempre que su extensión sea inferior a media hectárea (5.000 m²).**
- **Instalaciones industriales.**

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Con el objeto de reducir el impacto ambiental, se procurará dejar una distancia lateral superior a **20 metros**, entre el eje longitudinal de una línea de alta tensión y edificios destinados a viviendas, aunque estén en ruinas.

Para los apoyos tipo CTI (Centro de Transformación de Intemperie), se procurará respetar una distancia de **30 metros** respecto a **viviendas**, procurando que también se cumpla respecto a naves, cuadras y cabañas.

Las anteriores distancias procurarán aumentarse cuando la afección pueda recaer sobre edificios de gran porte o zonas singulares (iglesias, casonas, palacios, puntos pintorescos, áreas recreativas, necrópolis, bienes del patrimonio cultural, etc.).

Los vértices de la Línea se tomarán con el origen 0,0^g en la alineación anterior y con el valor real del ángulo que la misma realiza al cambiar de rumbo, en grados y minutos centesimales, con graduación a la derecha.

El perfil de la media ladera se tomará como norma general a **4 metros** del eje de la línea. El sentido ascendente de la misma se indicará con el símbolo **(+)** insertado en el lado de la planta que corresponda. El lado del conductor "viudo" de la Línea se indicará con una pequeña flecha de 0,5 cm de longitud, perpendicular a la planta y apuntando a la palabra "VIUDO". Esta indicación se repetirá cada 200 metros.

Cuando deba de realizarse un cruzamiento bajo otra Línea Eléctrica se tendrá especial cuidado en elegir el punto más idóneo para realizar el mismo, prestando especial atención cuando el cruce no se realice perpendicularmente y el terreno no sea horizontal, debiendo en estos casos sacar el perfil y la planta para cada uno de los conductores de la Línea inferior.

En la Planta se reflejará, como mínimo, todo lo que se encuentre dentro de una franja de **50 metros** de anchura a cada lado del eje de la LAT, tomado mediante una **Estación Total topográfica**. La simbología a utilizar, tanto en la planta como en el perfil, se indica en el apartado 3.14. de la presente especificación técnica. Se tendrá especial atención en representar las Líneas existentes, tanto de Alta como de Baja Tensión, que se van a desmontar, así como las nuevas Líneas de Baja Tensión que se definan en el mismo Proyecto.

Exceptuando casos justificados, el Perfil de la LAT en Proyecto se levantará como mínimo a **10 metros** de distancia de la proyección vertical del conductor más próximo de cualquier otra LAT próxima, incluyendo la propia LAT que se pretende reformar, con el objeto de facilitar los trabajos de izado de apoyos con más seguridad y reducir al máximo las operaciones a realizar bajo situaciones de descargo.

En las proximidades de Aeropuertos deberá de tenerse en cuenta las Servidumbres Aeronáuticas establecidas por cada Aeropuerto, sobre todo en lo referente a la

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

señalización y balizamiento de conductores y apoyos, así como la limitación de la cota máxima de la parte superior de estos últimos, en relación con el nivel del mar.

A modo de resumen de lo que, de una manera u otra está recogido en la presente Especificación Técnica, a continuación se especifican los datos mínimos que han de ser recogidos en el campo por el **Topógrafo de Líneas de Alta Tensión**, mediante el uso de una **Estación Total topográfica con distanciómetro láser y GPS**.

DATOS MÍNIMOS A RECOGER DEL APOYO DE ENTRONQUE DE LA LÍNEA EN PROYECTO Y DE SUS VANOS CONTIGUOS EXISTENTES:

- **Troquel identificativo del apoyo**, de acuerdo con el Procedimiento indicado más adelante
- **Fotografías digitales del apoyo**
- Denominación del apoyo (fuste, armado y cadenas).
- **Altura libre del apoyo** (m), desde el conductor inferior.
- Croquis del armado, indicando las distancias verticales y horizontales (m) de todos sus brazos.
- **Ángulo de orientación** del apoyo (g).
- **Ángulos verticales** (g) respecto a los puntos de amarre de los conductores existentes en los apoyos contiguos, dando el valor de cada una de sus **tangentes**.
- Aparamenta o herrajes que pueda haber instalados en el apoyo.
- Nombre del origen o destino de cada vano contiguo existente.
- Longitud de cada vano contiguo existente (m).
- Tipo de conductor en cada vano contiguo existente.
- **Flecha** (m) de cada vano contiguo existente, medida con Distanciómetro Láser y temperatura ambiente (°C) a la que fue tomada, medida con termómetro.
- Que tipo de Seguridad, Normal (SN) o Reforzada (SR) le confiere cada vano contiguo existente al apoyo.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Ed.11

- Situación del conductor “viudo” en cada vano contiguo existente.

DATOS MÍNIMOS A RECOGER DE LOS APOYOS INTERMEDIOS EXISTENTES QUE SE APROVECHEN PARA EL NUEVO PROYECTO:

- **Troquel identificativo del apoyo**, de acuerdo con el Procedimiento indicado más adelante
- **Fotografías digitales del apoyo**
- Denominación del apoyo (fuste, armado y cadenas).
- **Altura libre del apoyo** (m), desde el conductor inferior.
- Croquis del armado, indicando las distancias verticales y horizontales (m) de todos sus brazos.
- **Ángulo de orientación** del apoyo (g).
- Aparamenta o herrajes que pueda haber instalados en el apoyo.
- **Ángulos verticales** (g) respecto a los puntos de amarre de los conductores existentes (si los hay) en los apoyos contiguos, dando el valor de cada una de sus **tangentes**.
- Nombre del origen o destino de cada vano contiguo existente, si lo hay.
- Longitud de cada vano contiguo existente (m).
- Tipo de conductor en cada vano contiguo existente.
- **Flecha** (m) de cada vano contiguo existente, medida con Distanciómetro Láser y temperatura ambiente (°C) a la que fue tomada, medida con termómetro.
- Que tipo de Seguridad, Normal (SN) o Reforzada (SR) le confiere cada vano contiguo existente al apoyo.
- Situación del conductor “viudo” en cada vano contiguo existente.

PROCEDIMIENTO PARA LA IDENTIFICACION DE UN APOYO LAT EXISTENTE:

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

- **En primer lugar**, el Proyectista Adjudicatario de la confección de un Proyecto deberá solicitar al Departamento que proceda de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U., una copia de la última edición del plano de la Línea al que pertenezca el apoyo. Si no es posible conseguir el plano, el Proyectista pedirá una consulta sobre la información que sobre dicho apoyo aparece en el GIS de HidroCantábrico Distribución.
- **En segundo lugar**, el Proyectista realizará en el campo las siguientes operaciones:
 - Medirá la altura útil del apoyo (conductor inferior al suelo) y todas las distancias verticales y horizontales del armado.
 - Tomará nota del troquel identificativo del apoyo, o en su caso del de una barra que lo pueda identificar, apuntando debidamente la situación de esta última.
 - Medirá la anchura total, entre las aristas de los montantes de la base del apoyo, así como el tipo de perfil de los mismos (ancho de cada ala y grosor de las mismas).
 - Siguiendo el propio montante, medirá la distancia entre el punto donde se tomó la medida anterior del ancho de la base y el centro del empalme de tramo más próximo, indicando de que empalme se trata (anclaje con tercer tramo, tercer tramo con segundo tramo, etc.)
 - Finalmente, tomará varias fotos digitales del apoyo, con el mayor número de detalles que puedan ayudar a su correcta identificación.
 - Con la referencia del mencionado troquel, el Proyectista consultará los planos de montaje que bien pueda tener el mismo, o los que puedan tener archivados HidroCantábrico Distribución (Desarrollo de Red o Mantenimiento).
 - En caso de duda, el Proyectista enviará un correo electrónico a los posibles fabricantes del apoyo (IMEDEXSA, MADE, etc.), con copia al coordinador del Proyecto de HidroCantábrico Distribución, adjuntándoles todos los datos que se han obtenido del apoyo y solicitándoles que a través del correo electrónico le comuniquen a qué tipo de apoyo corresponde.
 - En el plano de perfil/planta del Proyecto en confección, el Proyectista insertará una etiqueta (CAPA AT7), con las referencias del apoyo que han servido para su identificación (plano HC, troquel, plano de montaje, etc.).

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047****DATOS MÍNIMOS A RECOGER DE OTRAS LÍNEAS ELÉCTRICAS O DE TELECOMUNICACIÓN CUANDO ÉSTAS SEAN AFECTADAS EN CRUZAMIENTOS O PARALELISMOS POR LA LÍNEA EN PROYECTO:**

- Nombre, Propietario y tensión nominal (kV) de la Línea afectada.
- Traza de cada uno de los conductores que la componen.
- Número de los dos apoyos contiguos al cruce, representando la situación de los mismos si se encuentran dentro de la faja reglamentaria de los 50 metros, o la distancia (m) que hay desde el punto de cruce hasta ellos si no están visibles.
- **Altura** (m) de cada conductor de la Línea afectada al suelo, y **temperatura ambiente** (°C) a la que fue tomada. Esta última solo en el caso de que se trate de una Línea que haya de cruzar por debajo.
- En el caso de cruce bajo otra Línea de igual o mayor tensión, se reflejará la **Altura** (m) del conductor más desfavorable a 50°C u 85°C, **calculada a partir de las mediciones de la flecha, y de los datos de la Línea, los cuáles deberá de obtener de su propietario el Projectista que confeccione el proyecto.**

REFERENCIAS MÍNIMAS A RECOGER PARA REPRESENTAR EN EL PLANO LOS SERVICIOS AFECTADOS POR LA LÍNEA EN PROYECTO, TANTO POR CRUZAMIENTO COMO POR PROXIMIDAD:

- **Autopistas, Autovías y resto de Carreteras del Estado**: Bordes exteriores de cada una de las calzadas que pueda haber (la raya blanca donde comienza el arcén).
- **Carreteras Autonómicas**: Borde exterior de la calzada (la raya blanca donde comienza el arcén, si éste existiera, o límites de la zona asfaltada en su defecto).
- **Carreteras o caminos municipales**: Límites de la zona asfaltada.
- **Pistas y Sendas**: Límites de la zona de tránsito.
- **Ríos, regueros y arroyos**: Cauce correspondiente al nivel del agua cuando se realiza el estudio, así como el Cauce Natural de los mismos, es decir el que corresponde al nivel que alcanzaría el agua en las condiciones de máxima crecida ordinaria. Se realizará también el perfil transversal 1:200, de mínima distancia desde el apoyo hasta el borde del cauce para aquellos casos en los que el apoyo

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

dite 25 metros o menos respecto. En caso de duda sobre los cauces, el Proyectista deberá de consultar con la Confederación Hidrográfica (CHC).

Si se tratase de un “**regato**” **de aguas no permanentes**, solamente se representaría el eje del mismo sobre el que se irían insertando cada 5 mm las dos aristas de una punta de flecha para indicar la dirección de la corriente y no se incluirá en la separata para la CHC.

- **Ferrocarriles:** Aristas exteriores de la explanación, ancho de la plataforma, eje central de la vía férrea y Tensión nominal (kV) de la catenaria cuando se trate de ferrocarriles electrificados.
- De todas las anteriores afecciones se recogerán siempre, los datos de su Denominación Oficial, Origen, Destino, Punto kilométrico y Propietario u Organismo del que dependen.

CONDICIONANTES SINGULARES A CUMPLIR DURANTE EL ESTUDIO TOPOGRÁFICO:

- Realizar el trazado de la Línea de forma que se **minimice la afección sobre las fincas**, con el objeto de facilitar la gestión de los permisos y reducir el coste económico que se pueda derivar de las expropiaciones. Es decir:
- Procurar, en la medida de lo posible, **ajustarse longitudinalmente a los linderos** para encajar el trazado de las Líneas en Proyecto.
- **Evitar afectar fincas Inexpropiables o calificadas como Suelo Urbano, Suelo Urbanizable, Núcleo Rural y sus Aureolas**, y en general el **Suelo Incompatible o prohibido para las Líneas Eléctricas**.
- **Situar sobre los linderos los apoyos de ángulo o derivación, y en la medida de lo posible el resto.**
- **Evitar**, en la medida de lo posible, **las zonas de arbolado**, no afectando bajo ningún concepto aquellas especies de gran porte o que estén protegidas por la normativa vigente (Tejo, Acebo, Agenciana, Alcornoque, Encina, Terebinto, Fresno, Aliso y Narciso).
- **Representar** en el plano de perfil y planta **todas las Líneas de Alta y Baja Tensión** susceptibles de tenerse en cuenta, incluyendo las que se van a desmontar y las que son objeto del mismo Proyecto.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Ed.11

- **No realizar ángulos en los puntos altos.**
- Procurar, en la medida de lo posible, **no cruzar el camino** al situar el apoyo del CTI.
- Dejar como **mínimo 4 metros de distancia** entre el borde de la cimentación de un apoyo y la **cabeza de un talud**.

OTROS DATOS VARIOS A RECOGER:

- Todos los Linderos, tipo de cultivo, tipo de arbolado y altura real de este último.
- Perfil de la media ladera, a 4 metros del eje de la Línea en Proyecto.
- Edificios y zonas singulares (Iglesia, cementerio, fuente, bar, taller, etc.), reflejando su nombre en los planos.
- Taludes, zonas de relleno, zonas arenosas, encharcadas o pantanosas y zonas con peligro de corrimientos o desprendimientos.
- Pasos de aves migratorias. LIC's, ZEPA's y otras Zonas de Protección.
- Zonas donde se practique habitualmente Parapente.
- Zonas de pública concurrencia.
- Límites de Ayuntamientos, Parques Nacionales, Parques Naturales y Zonas Protegidas.
- Dificultades para el acopio y/o hormigonado de apoyos.
- **NOTA:** La medición de flechas en vanos existentes por parte del topógrafo, deberá de realizarse de acuerdo con la Norma N35E3 de HidroCantábrico.
- La no observancia de todo lo especificado en este apartado motivará la modificación del perfil a cargo del Projectista Adjudicatario.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Ed.11

3.4.7.- Planos

3.4.7.1.-Generalidades

Se realizarán siguiendo los modelos del Anexo K.

Al principio del este apartado se incluirá un índice con la relación de planos que se incluyen en el Proyecto, indicando para cada uno de ellos, su título, fecha y edición. Las dimensiones de cada plano se ajustarán a lo indicado en las ET/5003 “Planos: Signatura y clasificación”, ET/5004 “Planos: Formatos Normales” y ET/5005 “Planos: Elementos gráficos de los formatos” de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.. Todos ellos se presentarán doblados sin pestaña dentro de una funda plastificada.

HCDE facilitará las plantillas de los mismos bajo soporte informático.

No se acentuarán las letras mayúsculas en ninguna parte de los planos. Todos los textos contenidos en los planos deben ser textos en línea simple.

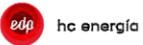
Los distintos tipos de planos que compondrán el Proyecto, según el orden en el que deben de aparecer, son los siguientes:

- General
- Situación
- Esquema unifilar LAT
(A4x6)
- Perfil y planta LAT
- Planta RBT

Longitud máxima: 1.260 mm

Altura máxima: 594 mm (A4x2)

El cajetín corresponderá al modelo establecido por HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. en las plantillas normalizadas de dibujo. Para los Proyectos de Líneas Aéreas su cumplimentación se realizará siguiendo el siguiente modelo:

ESCALA= H:1:2.000/V=1:500		PROYECTISTA	
ED. A Dibujado PROY	ANTEPROYECTO/PROYECTO DE XXXXX XXXXX XXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXX XXXXX	EDICION ACTUAL: A	---
MM/AA Verificado PROY		XXXXXXXXXX	Hoja: --
MM/AA Revisado-HC XXX	TITULO PLANO	PR. o EXP.: XXXXXX	Sigue: --
Hidrocantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.	Concejo		

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Ed.11

Donde figura PROY se pondrán las iniciales del Proyectista externo responsable de la confección del Proyecto. En el caso de que proceda, donde figura XXX se pondrán las iniciales del empleado de HCDE que coordine la confección del proyecto con el Proyectista adjudicatario externo (Proyectista).

Como complemento, dicho cajetín llevará sobre él (planos tipo A4), o a su izquierda (resto de planos), el siguiente cuadro, donde se irán registrando las sucesivas ediciones que el plano vaya sufriendo.

E					
D					
C					
B					
EDIC.	FECHA	DIBUJADO	VERIFICADO	REVISADO—HC	MODIFICACION

Como norma general la rotulación se realizará con justificación centrada y de acuerdo con las siguientes indicaciones, a no ser que la longitud del texto a insertar obligue a reducir la altura de las letras:

- **TITULO DEL PROYECTO:** Será fijado por el coordinador del Proyecto. Se escribirá con letras mayúsculas de 2,5 mm de altura, capa HC-TEXTOS_CAJETIN, color 240 (según plantillas normalizadas). Irá precedido de las palabras “**ANTEPROYECTO** o **PROYECTO DE...**” o “**ANEXO-MODIFICADO A PROYECTO DE ...**”, por ejemplo: PROYECTO DE REELECTRIFICACION DE HUERRES, LOJA, LOROÑE Y OTROS. No se pondrá el nombre del Concejo a continuación.
- **TITULO DEL PLANO:** Letras mayúsculas de 2 mm de altura, capa HC-TEXTOS_CAJETIN, color blanco. Nunca será repetición del título del Proyecto. Según sea dicho plano se utilizarán los siguientes títulos: Plano General, Plano de Situación, Esquema Unifilar LAT, Planta y Perfil (si es necesario se añadirá el nombre y tensión de la línea de alta tensión que corresponda), Armados, Cadenas de Aisladores, Tomas de Tierra y Cimentaciones, RBT..... (poner nombre de la red de baja tensión), etc. Se deberá de poner especial atención en que haya una exacta correspondencia entre los nombres que se pongan en el cajetín, y los que se reflejen en el texto de las Memorias, tabla de Relación de Planos y tablas resúmenes de afecciones.
- **CONCEJO ó AYUNTAMIENTO:** Letras minúsculas, entre paréntesis, de 2 mm de altura, capa HC-TEXTOS_CAJETIN, color blanco. Cuando el Proyecto afecte a

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

más de un Concejo, en el cajetín de cada plano se pondrá solamente él o los que sean afectados en el mismo.

- **NÚMERO DEL PLANO:** En la parte de la derecha se pondrá el número del plano, el cual, de izquierda a derecha, se formará de acuerdo con la ET/5003 "Planos: Signatura y Clasificación". Por ejemplo: **L208L3796CE2** (GED) ó **L208LJ335AE2** (INFORED)
 - "L". Este primer código indica el Tipo de Documento. En este caso un plano
 - "20". Este código indica la Sociedad de Gestión Documental. En este caso HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U..
 - "8". Este código indica la Oficina Generadora del Plano. Se pondrá "8" para el Departamento de Líneas Aéreas y "9" para el de Líneas Subterráneas.
 - "L". Este código indica el Grupo. "L" para Líneas Aéreas de Alta y Baja Tensión, "D" para Líneas Subterráneas de Alta y Baja Tensión, "T" para Centros de Transformación, etc.
 - "J16955A". Este código indica el Número de Plano en sí. Como norma general, para las nuevas Líneas será el mismo número del Proyecto. En los casos de variantes de LAT ≥ 50 kV, así como en los casos de Anexos o Anexos-Modificados, será necesario consultar con ART-e la numeración a utilizar para los planos.
 - "E". Este indica el Carácter: "G" para los planos de tipo General (Situación), "C" para los de tipo constructivo, "E" para los de tipo eléctrico (Perfiles, Unifilares, Redes de Baja Tensión), etc.
 - "2". Este último código indica el Orden Correlativo de los planos dentro de cada carácter. 1, 2, 3, etc. (Mirar caso particular planos **Estudios Ambientales y Anexo Cultural**).

El nº del plano, al igual que nº del Proyecto y expediente, se realizará con una altura de 2 mm, capa HC-TEXTOS_CAJETIN, color blanco.

Como excepción a lo anterior están los casos de **Líneas de 50 y 132 kV**, para las cuáles el **Proyectista deberá de pedir a ART-e una numeración específica para todos sus planos**.

- **ESCALA:** Letras mayúsculas de 2 mm de altura, capa HC-TEXTOS_CAJETIN, color blanco. Cuando se trate de planos de perfil y planta para LAT, se pondrán

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

la horizontal y la vertical de la forma siguiente: **H/1:2000 V/1:500**, dispuestas en una sola línea.

- **RESTO DE TEXTO:** Letras mayúsculas de 2 mm de altura, capa HC-TEXTOS_CAJETIN, color blanco. En las casillas de “Dibujado” y “Verificado” se pondrán las iniciales de la empresa adjudicataria de la confección del Proyecto. En la casilla de “FECHA” se pondrán los dos números del mes y las dos últimas cifras del año. (Por ejemplo 11/01). Cuando se modifique un plano existente se rellenarán los datos de las filas de las ediciones B, C ó D con los nuevos datos, no tocando los correspondientes a la edición o ediciones anteriores.
- **SEPARATAS :** Si el plano es para una Separata, bajo el nombre del Plano y del Concejo, con letras mayúsculas de 2 mm de altura, capa HC-TEXTOS_CAJETIN, color blanco, se pondrá una nueva línea con uno de los siguientes contenidos: Separata Ayuntamiento de ...(poner su nombre)..., Estudio Preliminar de Impacto Ambiental, Separata Telefónica (Teléfonos), Separata Confederación Hidrográfica (Ríos), Separata Consejería de Infraestructuras ... (Carreteras), Separata Ministerio de Fomento (Carreteras), Separata Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural (Montes Públicos), Separata Enagas (Gasoductos) Separata Iberdrola (Líneas Eléctricas), Separata ADIF (Ferrocarriles), etc.

3.4.7.2.-Planos de situación

Se distinguirán dos tipos de Planos de Situación: General y Situación, propiamente dicho.

Plano General: Será el primer plano del Proyecto. Se realizará en blanco y negro preferentemente a escala **1:100.000**, en formato A4 (297 x 210 mm), cumpliendo las especificaciones técnicas de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. sobre planos, ET/5003 “Planos: Signatura y clasificación”, ET/5004 “Planos: Formatos Normales” y ET/5005 “Planos: Elementos gráficos de los formatos” y en él únicamente se dibujará un círculo (o más de uno si se trata de conjuntos de instalaciones muy separadas entre sí), realizado con trazo de 1 mm de grosor, circunscribiendo la ubicación general de las instalaciones contempladas en el Proyecto. Dicho círculo se asociará mediante un triangulillo negro a una etiqueta rotulada “UBICACIÓN DEL PROYECTO” o “UBICACIÓN DEL ANEXO” o “UBICACION DEL MODIFICADO”, etc., con letras mayúsculas, de 0,5 mm de grosor y 3 mm de altura. Dicha etiqueta estará formada por un rectángulo de doble raya con fondo blanco de 8 mm de altura exterior y 0,5 mm de grosor. Llevará también la indicación del Norte Geográfico según el modelo del apartado 3.3.3.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Plano de Situación: Irá a continuación. Como norma general, se confeccionará en color sobre la cartografía base más actualizada que tenga publicada el Principado de Asturias, e irá georreferenciado.

Aunque como norma general la escala del plano será **1:5.000**, también podrán utilizarse las de **1:10.000**, **1:2.500** ó **1:500**, en función de la longitud de las instalaciones en Proyecto, y del criterio del coordinador del Proyecto de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U., por lo que el Proyectista Adjudicatario de la confección del Proyecto, deberá consultar siempre sobre el tipo de escala a utilizar.

Cumplirá las especificaciones técnicas de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. sobre planos, ET/5003 “Planos: Signatura y clasificación”, ET/5004 “Planos: Formatos Normales” y ET/5005 “Planos: Elementos gráficos de los formatos”.

En el caso de que las zonas afectadas por el Proyecto estén muy dispersas geográficamente, y a criterio del coordinador del Proyecto de HidroCantábrico Distribución, podrá tener que confeccionarse más de un Plano de Situación. En este caso se denominarán PLANO LLAVE SITUACION, SITUACION 1, SITUACION 2, etc.

Sobre el Plano de Situación se representará de la forma más fiel posible, todo lo indicado en el apartado 3.3.3. para el Plano de Situación de los Estudios Ambientales.

La simbología utilizada en cada plano se resumirá en una leyenda explicativa que se colocará encima del cajetín del plano. Los símbolos de dicha leyenda corresponderán fielmente, en tamaño, grosor y escala, a lo dibujado en el plano.

3.4.7.3.- Esquema unifilar LAT

Este plano se realizará en color, y solamente se incluirá cuando el Proyecto contemple LAT ó CTI, debiendo de realizarse en AutoCad, sin escala. Irá después del Plano de Situación.

Para su confección se tomará como base el esquema ortogonal de la red de alta tensión de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U..

Como norma general, dicho esquema se realizará de forma simplificada, representando las Subestaciones o Centros de Reparto más cercanas, “aguas arriba y aguas abajo” de las LAT en Proyecto, las Líneas troncales existentes, y algunas de las derivaciones existentes antes y después de las que están incluidas en Proyecto. Los símbolos para los Centros de Transformación serán idénticos a los usados en el

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

mencionado esquema ortogonal. No se representarán, salvo indicación en contrario, Cortacircuitos-fusibles, seccionadores ó Códigos de la B.D.I., excepto los IAT (Interruptores Aéreos Telemandados) que se incluyan en Proyecto.

Se insertarán textos con la siguiente información:

- Nombre de las Subestaciones o Centros de reparto, indicando los escalones de tensión existentes en las mismas, en kV. Su símbolo será un rectángulo de 30x20 mm para las primeras y de 20x10 mm para los segundos.
- Nombre de las Líneas troncales de Alta Tensión con origen en las anteriores instalaciones, tal y como figura en los esquemas ortogonales de HidroCantábrico.
- Nombre de los Centros de Transformación y su potencia en kVA dentro de su símbolo, tal y como figura en los esquemas ortogonales de HidroCantábrico.
- Tipo de conductor empleado para las LAT en Proyecto.
- Con el objeto de que se puedan identificar las LAT en Proyecto, se hará lo siguiente:
 - Cuando se trate de una nueva derivación se indicará la longitud de ésta y se acotará la distancia en metros y el número de apoyos intermedios existentes entre el punto de entronque de la nueva derivación y el punto de entronque de la primera derivación existente o CTI existente, en el caso de que éste se encuentre en la propia Línea.
 - Cuando se trate de la reforma de un tramo de Línea, la información anterior se dará para cada uno de los extremos del tramo a reformar.
 - Para la cuenta de los apoyos intermedios no se tendrá en cuenta el apoyo de entronque de la derivación existente de referencia, ni el nuevo apoyo de entronque de la derivación en Proyecto, ni, así mismo, el apoyo existente que sea sustituido por éste último.

Para su dibujo se seguirán las siguientes normas:

- LAT existente: Trazo continuo con 0,25 mm de grosor (capa AT7)
- LAT en Proyecto:

CONCEPTO	CAPA	COLOR EN PANTALLA	ESTILO DE TRAZADO	GROSOR DE IMPRESIÓN	TIPO DE TRAZO
----------	------	-------------------	-------------------	---------------------	---------------

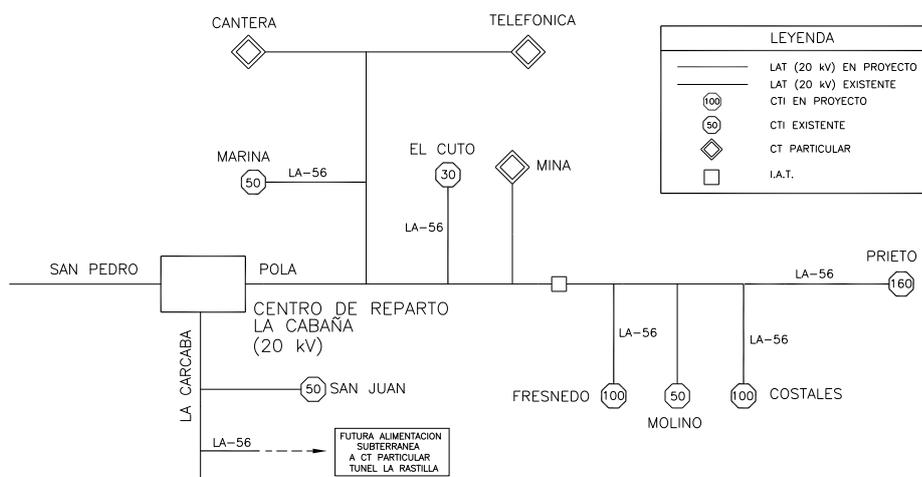
**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

				N	
APOYO LAT EN PROYECTO	AT22	AMARILLO 50	ROJO 1	0,50	CONTINUO
SIMBOLO CTI EN PROYECTO	AT22	AMARILLO 50	ROJO 1	0,50	CONTINUO
Nº APOYO LAT EN PROYECTO	AT22	AMARILLO 50	ROJO 1	0,50	CONTINUO
CIRCUITO LAT EN PROYECTO	AT22	AMARILLO 50	ROJO 1	0,50	CONTINUO
CIRCUITO LSAT EN PROYECTO	AT22	AMARILLO 50	ROJO 1	0,50	TRAZOS

- Símbolos Subestaciones y Centros de Reparto: Trazo continuo de 0,5 mm de grosor (capa AT2)
- Nombres Subestaciones y Centros de Reparto: Mayúsculas con 3 mm de altura y 0,5 mm de grosor.
- Nombres de las LAT troncales existentes: Mayúsculas con 2 mm de altura y 0,25 mm de grosor. Estos nombres se colocarán paralelamente al trazo de las LAT, al lado del símbolo de la Subestación o Centro de Reparto donde tengan su origen
- Nombres CT existentes: Mayúsculas con 2,5 mm de altura y 0,25 mm de grosor
- Nombres CT en Proyecto: Mayúsculas con 2,5 mm de altura y 0,5 mm de grosor
- Potencia de todos los CT: 2 mm de altura y 0,25 mm de grosor
- Tipo de conductor LAT en Proyecto: 2 mm de altura y 0,25 mm de grosor
- Distancias y número de apoyos: 1,5 mm de altura y 0,25 mm de grosor

A modo de ejemplo se tiene el siguiente esquema, dibujado de forma parcial:

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**



Los textos de la leyenda tendrán 2 mm de altura y 0,25 mm de grosor, excepto el propio título que se hará con una altura de 2,5 mm.

3.4.7.4.- Planos para líneas de alta tensión

3.4.7.4.1.- Generalidades

A modo de resumen de lo que, de una manera u otra, está recogido en la presente Especificación Técnica, a continuación se especifica la información mínima que ha de ser reflejada en los planos por el **Delineante de Líneas de Alta Tensión**:

INFORMACIÓN MÍNIMA A REFLEJAR EN LOS PLANOS, RELATIVA AL APOYO EXISTENTE DE ENTRONQUE DE LA LÍNEA EN PROYECTO Y DE SUS VANOS CONTIGUOS EXISTENTES:

- **En la planta**, con mayúsculas de 2 mm de altura, sin recuadrar:
 - Nombre de la Línea existente, según GIS de HidroCantábrico Distribución Eléctrica. Ésta también se representará en los planos con la línea “Morse_G2”,

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

normalizada para la representación de las LAT distintas a la que es objeto del Proyecto. (Capa AT8).

- Nombre del origen o destino de cada vano contiguo existente. (Capa AT8).
- Situación del conductor “viudo” en cada vano contiguo si lo hubiere. (Capa AT7).

➤ **En el Perfil, con mayúsculas de 2 mm de altura (Capa AT7), sin recuadrar:**

- **Altura libre** del apoyo (m) desde el conductor inferior, colocada a un lado del apoyo.
- **En el Perfil, sobre el apoyo, asociado a los ejes del croquis de ángulos, con mayúsculas de 2 mm de altura (Capa AT7), sin recuadrar y en el orden que se indica:**
 - **Nombre** del origen o destino de cada vano contiguo existente.
 - **Longitud** (m) de cada vano contiguo existente, y a su derecha el tipo de **Seguridad**, Normal (SN) o Reforzada (SR), que transmite al apoyo.
 - **Tipo de conductor** en cada vano contiguo existente.
 - **Flecha** (m) de cada vano contiguo existente, indicando la **temperatura** (°C) a la que fue tomada, y la **tensión máxima** (kg.) que se deduce de ello, con el siguiente formato: $f = 2,8 \text{ mm} / t = 19^\circ\text{C}$ (T. Max. = 749 kg)
 - Valor de la **Tangente del ángulo vertical (tg α)**, relativa a cada uno de los vanos existentes.
 - **Ángulo de orientación** del apoyo (g). (su eje se representará con una línea de trazos cortos que irá asociada en su extremo derecho a una etiqueta recuadrada con el texto “ORIENTACION DEL APOYO” escrito con letras de 2 mm de altura).

➤ **En el Perfil, dentro de etiquetas colocadas sobre apoyo, con mayúsculas de 2 mm de altura (Capa AT7):**

- Que se trata de un apoyo existente y, en el caso de que sea necesario cambiarlo, su denominación (fuste, armado y cadenas). En caso contrario, dichos datos irían en la guitarra.
- Fabricante del apoyo, troquel identificativo del apoyo y situación del mismo.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

- Aparamenta o herrajes que pueda haber instalados en el apoyo.
- Aparamenta o herrajes que se le añaden.
- **En la Leyenda de Armados, sobre el cajetín del plano:**
 - Croquis del armado del apoyo de entronque, indicando las distancias verticales y horizontales (m) de todos sus brazos.

INFORMACIÓN MÍNIMA A REFLEJAR EN LOS PLANOS, RELATIVA A LOS APOYOS INTERMEDIOS EXISTENTES QUE SE APROVECHEN PARA EL NUEVO PROYECTO:

- **En la Planta, con mayúsculas de 2 mm de altura, sin recuadrar:**
 - Nombre del origen o destino de cada vano contiguo que ya exista o de nuevas derivaciones. (Capa AT7).
 - Situación del conductor “viudo” en cada vano contiguo existente si lo hubiere. (Capa AT7).
- **En el Perfil, asociado a los ejes del croquis de ángulos, con mayúsculas de 2 mm de altura (Capa AT7), sin recuadrar y en el orden que se indica:**
 - **Nombre** del origen o destino de cada vano contiguo existente.
 - **Longitud** (m) de cada vano contiguo existente, y a su derecha el tipo de **Seguridad**, Normal (SN) o Reforzada (SR), que transmite al apoyo.
 - **Tipo de conductor** en cada vano contiguo existente y a su derecha el valor de la **Tangente del ángulo vertical (tg α)** en dicho vano.
 - **Flecha** (m) de cada vano contiguo existente, indicando la **temperatura** ($^{\circ}\text{C}$) a la que fue tomada y la **tensión máxima** (kg.) que se deduce de ello, con el siguiente formato : $f = 2,8 \text{ mm} / t = 19^{\circ}\text{C}$ (T. Max. = 749 kg)
 - Valor de la **Tangente del ángulo vertical (tg α)**, relativa a cada uno de los vanos existentes.
 - **Ángulo de orientación** del apoyo (g). (su eje se representará con una línea de trazos cortos que irá asociada en su extremo derecho a una etiqueta

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

recuadrada con el texto “ORIENTACION DEL APOYO” escrito con letras de 2 mm de altura).

- **En el Perfil, a un lado del fuste del apoyo, con mayúsculas de 2 mm de altura (Capa AT7), sin recuadrar:**
 - **Altura libre del apoyo** (m), desde el conductor inferior.

- **En el Perfil, dentro de etiquetas colocadas sobre el apoyo, con mayúsculas de 2 mm de altura (Capa AT7):**
 - Que se trata de un apoyo existente y, en el caso de que sea necesario cambiarlo, su denominación (fuste, armado y cadenas). En caso contrario, dichos datos irían en la guitarra.
 - Fabricante del apoyo, troquel identificativo del apoyo y situación del mismo.
 - Aparamenta o herrajes que pueda haber instalados en el apoyo.
 - Aparamenta o herrajes que se le añaden.

- **En la Leyenda de Armados, sobre el cajetín del plano:**
 - Croquis del armado del apoyo existente, indicando las distancias verticales y horizontales (m) de todos sus brazos.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047****INFORMACIÓN MÍNIMA A REFLEJAR EN LOS PLANOS, RELATIVA A LOS NUEVOS APOYOS DE DERIVACIÓN EN PROYECTO:**

- **En la Planta**, con mayúsculas de 2 mm de altura (Capa AT7), sin recuadrar:
 - Nombre del origen o destino de cada vano contiguo que ya exista o de nuevas derivaciones.
- **En el Perfil, asociado a los ejes del croquis de ángulos**, con mayúsculas de 2 mm de altura (Capa AT7), sin recuadrar:
 - Nombre del origen o destino de cada derivación en proyecto.
 - Longitud del primer vano cada derivación en proyecto (m).
 - Tipo de conductor de cada derivación en proyecto.
 - Tense máximo (kg.) asignado a cada derivación en proyecto.
 - Que tipo de Seguridad, Normal (SN) o Reforzada (SR) le confiere cada vano de la derivación.
- **En el Perfil, dentro de una etiqueta colocada sobre el apoyo**, con mayúsculas de 2 mm de altura (Capa AT2):
 - Orientación asignada al apoyo por el Proyectista con letras mayúsculas y altura de 2 mm. Por ejemplo: "ORIENTAR FIN DE LINEA AL APOYO N° X", "ORIENTAR EN LA BISECTRIZ DEL ANGULO DE LA LINEA GENERAL", "ANCLAJE", **APOYO FRECUENTADO**, etc.

INFORMACIÓN MÍNIMA (con mayúsculas de 2 mm de altura, sin recuadrar) **A REFLEJAR DE OTRAS LÍNEAS ELÉCTRICAS O DE TELECOMUNICACIÓN CUANDO ÉSTAS SEAN AFECTADAS EN CRUZAMIENTOS O PARALELISMOS POR LA LÍNEA EN PROYECTO:**

- Nombre, tensión nominal de la Línea afectada (kV) y Propietario. (Capa AT2).
- En el caso de LAT superiores se dibujará la traza de cada uno de los conductores de fase que la componen y sus apoyos con armado. En el resto de los casos bastará con dibujar el eje central de la LAT y los apoyos sin armado.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

- Número de los apoyos de la Línea afectada, contiguos al cruce, representando la situación de los mismos, si se encuentran dentro de la faja reglamentaria de los 50 metros, o la distancia (m) que hay desde el punto de cruce hasta ellos. (Capa AT7).
- **Altura** (m) de cada conductor de la Línea afectada al suelo y **temperatura ambiente** (°C) a la que fue tomada. Esta última solo en el caso de que se trate de una Línea que haya de cruzar por debajo. (Capa AT7).
- En el caso de cruce bajo otra Línea de igual o mayor tensión se reflejará la **Altura** (m) del conductor en las condiciones más desfavorables, obtenida mediante consulta con su propietario.

OTRO TIPO DE INFORMACIÓN A REFLEJAR EN LOS PLANOS:

- **En el Perfil, con mayúsculas de 2 mm de altura:**
 - Etiquetas con los siguientes textos: “APOYO EXISTENTE”, “CORTAR ARBOLADO SEGÚN ZONA SOMBREADA EN PLANTA”, “CORTAR ÁRBOLES SEGÚN SE INDICA EN PLANTA” o “REVISAR CALLE DE ARBOLADO BAJO LINEA EXISTENTE”, o similares, según sea el caso. (Capa AT7).
 - Etiquetas indicando zonas de relleno, zonas arenosas, encharcadas o pantanosas, zonas con peligro de corrimientos o desprendimientos, pasos de aves migratorias y en general cualquier otra cosa que, a juicio de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U., sea necesaria para el correcto entendimiento del alcance de la obra que recoge el Proyecto. (Capa AT7).
 - La indicación (MAX) ó (MIN) a la derecha del parámetro de la parábola. (Capa AT6).
 - Perfil del cauce de los ríos afectados, así como el nivel de agua de los mismos (normal y máxima crecida ordinaria). (Capa AT8).
 - Catenaria de los ferrocarriles electrificados y su tensión nominal (kV). (Capa AT8).
 - Sobre las parábolas, colocadas verticalmente y de lectura por la derecha, las denominaciones oficiales y los PK (cuando existan) de todos los Servicios afectados que requieran Separata (en mayúsculas y Capa AT2).

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

- Cotas verticales, en el punto más desfavorable, desde la parábola mínima hasta el cable inferior de las otras Líneas Eléctricas que sean cruzadas por debajo. (Capa AT7).
 - Cotas verticales, en el punto más desfavorable, desde la parábola máxima hasta los distintos Servicios afectados que requieran Separatas. (Capa AT7).
 - Límite de Concejos (en la Capa AT2, pero a 3 mm de altura y con el símbolo - + - - + - + - +)
 - Etiqueta indicando las condiciones de acopio y/o hormigonado del apoyo cuando estos trabajos requieran condiciones especiales. Por ejemplo: "BOMBEAR HORMIGON DESDE 50 METROS".
 - Función del apoyo, cuando esta sea la de **ANCLAJE**, como por ejemplo en el caso de los apoyos que limitan el vano de cruce de un vial singular, un apoyo con cambio de tense, un apoyo limitador de la propagación de esfuerzos longitudinales, etc. No deberá de insertarse esta etiqueta cuando el cumplimiento de las condiciones de la función "anclaje" sea un efecto colateral del cálculo del apoyo.
 - Apoyos **FRECUENTADOS**.
 - Perfil de la MEDIA LADERA, con línea a trazos (Capa AT7).
- **En la Planta**, con mayúsculas de 2 mm de altura:
- Indicación del conductor viudo, **cada 200 metros**. (Capa AT7).
 - Indicación de la pendiente de la Media Ladera con el símbolo "(+)", **cada 200 metros**. (Capa AT7).
 - **Zona de corta de arbolado**, **sombreado la misma con el patrón tipo de AutoCad "AR-SAND" (escala = 1)**. En su caso, esta zona estará limitada por un rectángulo, cuya altura total coincidirá exactamente con la suma de los anchos que a cada lado del eje de la LAT en Proyecto será necesario cortar (como norma general 15 metros a cada lado), aunque dicha anchura puede variar según el tipo de árbol, el tipo de armado y la pendiente existente. Siempre se acotará dicha anchura. (Capa AT7).
 - Curvas límite de la servidumbre total debido al vuelo de los conductores, incluyendo el efecto lateral del viento (trazos2 – escala 0,3 – capa AT6).

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

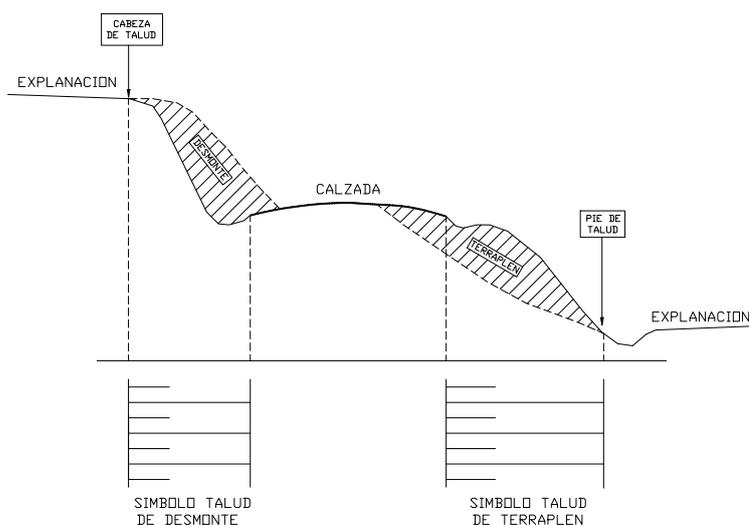
- Etiqueta con el texto: “ARISTAS EXTERIORES DE LA CALZADA” identificando y señalando con flechas las mismas en todas las carreteras del Estado y Autonómicas afectadas. (Capa AT2).
- Etiqueta con el texto “CAUCE DEL RIO EN LAS CONDICIONES DE MAXIMA CRECIDA ORDINARIA” identificando y señalando los mismos con flechas en los ríos afectados. En el caso de regatos solamente se representará una sola línea continua, sobre la que cada 5 mm se insertarán las dos aristas de una punta de flecha para indicar el sentido de la corriente. (Capa AT2).
- Etiqueta con el texto: “ARISTAS EXTERIORES DE LA EXPLANACION DEL FERROCARRIL” identificando y señalando las mismas con flechas en los ferrocarriles afectados. La línea férrea se dibujará con la línea tipo “vías” de AutoCad e irá separada de las otras dos líneas que simbolizan las mencionadas Aristas Exteriores de la Explanación la distancia real que corresponda en cada caso. (Capa AT2).
- Cotas horizontales, en el punto más desfavorable, desde el borde de los apoyos hasta los distintos Servicios afectados que requieran Separata. (Capa AT7).
- Límites de Parques Nacionales, Parques Naturales, Zonas Protegidas, Yacimientos Arqueológicos y Camino de Santiago. (todo en la Capa AT2 y con el símbolo ++++++++). También se indicará el límite de Concejos (en la Capa AT2, pero a 3 mm de altura y con el símbolo - + - + - + - +)
- Denominaciones oficiales y los PK (cuando existan) de todos los Servicios afectados que requieran Separata. (Capa AT2).

➤ **En la Planta**, con minúsculas (la primera con mayúsculas) de 2 mm de altura:

- Denominaciones de los elementos que se dibujen en la Planta y que no impliquen Separata, como por ejemplo: Vivienda, Hórreo, Castaños, Manzanos, Farola, etc.). (Capa AT7).

➤ **Representación de taludes en Planta:**

Para la representación en planta de un **Talud** se utilizará el símbolo especificado en el apartado 3.14.1. Para indicar si se trata de un **Desmorte** o de un **Terraplén** se normaliza el siguiente criterio para colocar dicho símbolo:

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047****3.4.7.4.2.- Capas para dibujo en AutoCad**

Estos Planos se realizarán bajo AutoCad, **en tres colores (rojo, gris y negro)** a las escalas siguientes:

Vertical (Perfil) = 1:500

Horizontal (Planta) = 1:2.000

Como norma general su tamaño será **594 mm de altura por una longitud múltiplo de 420mm (máximo 1.260 mm)**. No se realizarán cambios de plano horizontal, a menos que se vaya a sobrepasar la altura mencionada anteriormente. El doblado se adaptará a la capacidad de la funda plastificada.

A continuación, se indican las **capas normalizadas para los planos de LAT**, así como un resumen de los **objetos** que deben de contener las mismas, y que están definidos a lo largo de la presente Especificación, con sus colores de visualización en pantalla, colores de ploteado, grosores y tipos de línea.

Como norma general, las instalaciones en proyecto se destacarán ploteándolas en **color rojo 1** y la cartografía base se difuminará ploteándola con **color gris 251**.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

En la Leyenda de símbolos, éstos se dibujarán igual que en el dibujo, es decir manteniendo su capa, color de pantalla, color de impresión, grosor de impresión y tipo de línea:

CAPA	OBJETO	COLOR EN PANTALLA	COLOR DE IMPRESIÓN (PLANO)	GROSOR DE IMPRESIÓN (PLANO)	TIPO DE LINEA
AT1	DETALLES VARIOS (CADENAS, CIMENTACIONES, ETC.), EN EL PLANO DE PLANTA/PERFIL.	ROJO 1	NEGRO 7	0,35	VARIOS
AT12	SIMBOLO APOYO LAT EN PROYECTO, EN EL <u>PERFIL</u> DEL PLANO DE PLANTA/PERFIL.	ROJO 242	ROJO 1	0,35	CONTINUA
AT12	SIMBOLO DE LA TOMA DE TIERRA DEL APOYO LAT EN PROYECTO, EN EL <u>PERFIL</u> DEL PLANO DE PLANTA/PERFIL.	ROJO 242	ROJO 1	0,35	CONTINUA
AT12	SIMBOLO APOYO Y SUS DATOS EN <u>DETALLE PERFIL TRANSVERSAL</u> PARA AFECCION RIO.	ROJO 242	ROJO 1	0,35	CONTINUA
AT12	PICAS Y CONDUCTOR DE TIERRA EN <u>DETALLES TOMA DE TIERRA</u> APOYOS FRECUENTADOS Y CTI EN PLANOS DE PLANTA Y PERFIL	ROJO 242	ROJO 1	0,35	CONTINUA
AT2	SUBESTACIONES Y CENTROS DE REPARTO EN EL PLANO DEL ESQUEMA UNIFILAR. VIALES DEPENDIENTES DEL ESTADO, CON SUS TEXTOS, EN LA PLANTA DEL PLANO DE PLANTA/PERFIL. VIALES DEPENDIENTES DE LA COMUNIDAD, CON SUS TEXTOS, EN LA <u>PLANTA</u> DEL PLANO DE PLANTA/PERFIL. LIMITE DE CONCEJOS, CON SUS TEXTOS, EN EL PLANO DE	AMARILLO 2	NEGRO 7	0,50	CONTINUA

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

	SITUACION Y EN EL PLANO DE PLANTA/PERFIL. ETIQUETAS, TEXTOS SERVICIOS AFECTADOS Y OTROS IMPORTANTES, DE 0,50 mm DE GROSOR.				
AT22	TRAZADO LAT CUALQUIER TIPO DE CIRCUITO, EN EL PLANO DE SITUACION	AMARILL O 50	ROJO 1	0,50	CONTINUA
AT22	TRAZADO LSAT CUALQUIER TIPO DE CIRCUITO, EN EL PLANO DE SITUACION.	AMARILL O 50	ROJO 1	0,50	TRAZOS
AT22	APOYO LAT EN PROYECTO, EN EL PLANO DEL ESQUEMA UNIFILAR LAT.	AMARILL O 50	ROJO 1	0,50	CONTINUA
AT22	Nº DEL APOYO LAT EN PROYECTO, EN EL PLANO DEL ESQUEMA UNIFILAR LAT.	AMARILL O 50	ROJO 1	0,50	CONTINUA
AT22	CURCUITOS LAT EN PROYECTO, EN EL PLANO DEL ESQUEMA UNIFILAR LAT.	AMARILL O 50	ROJO 1	0,50	CONTINUA
AT22	Nº Y SIMBOLO DEL APOYO LAT EN PROYECTO, EN LA <u>PLANTA</u> DEL PLANO DE PLANTA/PERFIL.	AMARILL O 50	ROJO 1	0,50	CONTINUA
AT22	EJE DE LA LAT EN PROYECTO, EN LA <u>PLANTA</u> DEL PLANO DE PLANTA/PERFIL	AMARILL O 50	ROJO 1	0,50	CONTINUA
AT22	APOYO LAT EN PROYECTO, EN EL PLANO DE LA FICHA DE EXPROPIACION.	AMARILL O 50	ROJO 1	0,50	CONTINUA
AT22	Nº DEL APOYO LAT EN PROYECTO, EN EL PLANO DE LA FICHA DE EXPROPIACION.	AMARILL O 50	ROJO 1	0,50	CONTINUA
AT22	EJE DE LA LAT EN PROYECTO, EN EL PLANO DE LA FICHA DE EXPROPIACION.	AMARILL O 50	ROJO 1	0,50	CONTINUA

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

AT3	RAYADOS Y LINEAS SUAVES.	VERDE 3	NEGRO 7	0,18	VARIOS
AT32	CARTOGRAFIA BASE EN EL PLANO DE SITUACION.	GRIS 251	GRIS 251	0,25	VARIOS
AT32	CARTOGRAFIA, <u>VIALES</u> MUNICIPALES, Nº FINCAS, EDIFICIOS Y ARBOLADO, EXCEPTO SERVICIOS AFECTADOS Y ZONAS DE CORTA DE ARBOLADO, EN LA <u>PLANTA</u> DEL PLANO DE PLANTA/PERFIL.	GRIS 251	GRIS 251	0,25	VARIOS
AT32	ARBOLADO EN EL <u>PERFIL</u> DEL PLANO DE PLANTA/PERFIL	GRIS 251	GRIS 251	0,25	VARIOS
AT32	TODA LA CARTOGRAFIA, INCLUIDO SERVICIOS, DEL PLANO DE LA FICHA DE EXPROIACION.	GRIS 251	GRIS 251	0,25	VARIOS
AT33	PARABOLA Y PARAMETRO CABLE FIBRA OPTICA EN PROYECTO, EN EL <u>PERFIL</u> DEL PLANO DE PLANTA/PERFIL.	VERDE 90	ROJO 1	0,35	TRAZOS
AT33	PARABOLA Y PARAMETRO CABLE DE TIERRA EN PROYECTO, EN EL <u>PERFIL</u> DEL PLANO DE PLANTA/PERFIL.	VERDE 90	ROJO 1	0,35	TRAZOS
AT33	Nº DE FINCA AFECTADA POR LA SERVIDUMBRE DE LA LAT EN PROYECTO, EN LA <u>PLANTA</u> DEL PLANO DE PLANTA/PERFIL.	VERDE 90	ROJO 1	0,35	CONTINUA
AT33	RAYADO ZONA DE SERVIDUMBRE (ANCHO CONDUCTORES CON VIENTO-RAYADO VERTICAL Y ZONA SEGURIDAD-RAYADO INCLINADO) DE LAS LAT EN PROYECTO, EN EL PLANO DE LA FICHA DE EXPROIACION.	VERDE 90	ROJO 1	0,35	CONTINUA
AT33	Nº DE FINCA AFECTADA POR LA SERVIDUMBRE DE LA LAT EN PROYECTO, EN EL PLANO DE LA FICHA DE EXPROIACION.	VERDE 90	ROJO 1	0,35	CONTINUA

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

AT4	<p>PERFIL DEL TERRENO, EN EL PLANO DE PLANTA Y PERFIL.</p> <p>LINEAS DE LA GUITARRA Y AUXILIARES, EN EL PLANO DE PLANTA Y PERFIL.</p> <p>TEXTOS DE LA GUITARRA (EXCEPTO LOS DE APOYOS EN PROYECTO), EN EL PLANO DE PLANTA Y PERFIL.</p> <p>ARCOS DE ABATIMIENTO DE ANGULOS EN PLANTA, EN EL PLANO DE PLANTA Y PERFIL.</p> <p>CROQUIS DE ARMADOS Y SUS DENOMINACIONES, EN EL PLANO DE PLANTA Y PERFIL.</p> <p>TABLAS EN DETALLES DE HERRAJES, CADENAS Y CIMENTACIONES. MARCOS DE LEYENDAS FIRMA, EN EL PLANO DE PLANTA Y PERFIL.</p> <p>SIMBOLOS SERVICIOS AFECTADOS POR CRUCE, EN EL PLANO DE PLANTA/PERFIL.</p>	CIANO 4	NEGRO 7	0,35	VARIOS
AT42	DATOS DEL APOYO LAT EN PROYECTO EN LA <u>GUITARRA</u> DEL PLANO DE PLANTA/PERFIL.	CIANO 130	ROJO 1	0,35	CONTINUA
AT5	CAJETIN DE LOS PLANOS. MARCO EXTERIOR DE LOS PLANOS.	AZUL 5	NEGRO 7	0,70	CONTINUA
AT6	<p>PARABOLA Y PARAMETRO CONDUCTOR LAT EXISTENTE, EN EL PLANO DE PLANTA/PERFIL.</p> <p>PARABOLA Y PARAMETRO CABLE DE FIBRA OPTICA EXISTENTE, EN EL PLANO DE PLANTA/PERFIL.</p> <p>LIMITES CALIFICACIONES URBANISTICAS EN EL PLANO DE</p>	MAGENTA 6	NEGRO 7	0,35	VARIOS

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

	SITUACION				
AT6	PARABOLA Y PARAMETRO CABLE DE TIERRA EXISTENTE, EN EL PLANO DE PLANTA/PERFIL.	MAGENTA 6	NEGRO 7	0,35	VARIOS
AT62	PARABOLA Y PARAMETRO CONDUCTOR LAT EN PROYECTO, EN EL <u>PERFIL</u> DEL PLANO DE PLANTA/PERFIL.	MAGENTA 212	ROJO 1	0,35	CONTINUA
AT7	<p>SIMBOLO DE APOYO y Nº EN PLANO DE SITUACION</p> <p>ETIQUETAS Y TEXTOS NORMALES DE 0,25 mm DE GROSOR.</p> <p>LAT EXISTENTE, EN EL PLANO DEL ESQUEMA UNIFILAR.</p> <p>PERFIL DE LA MEDIA LADERA Y SU SIMBOLO EN <u>PLANTA</u>, EN EL PLANO DE PLANTA/PERFIL. INDICACION DE "CONDUCTOR VIUDO" EN LA <u>PLANTA</u> DEL PLANO DE PLANTA/PERFIL.</p> <p>ACOTACIONES A SERVICIOS AFECTADOS Y EN EL CROQUIS DE ARMADOS DEL PLANO DE PLANTA/PERFIL.</p> <p>ARCOS, LINEAS AUXILIARES, VALORES Y TEXTOS DE ANGULOS EN EL <u>PERFIL</u> DEL PLANO DE PLANTA Y PERFIL.</p> <p>SOMBREADO ZONAS CORTA DE ARBOLADO EN LA <u>PLANTA</u> DEL PLANO DE PLANTA/PERFIL.</p>	BLANCO 7	NEGRO 7	0,25	VARIOS
AT72	SIMBOLO APOYO LAT EN PROYECTO, EN PLANO DE SITUACION.	BLANCO 255	ROJO 1	0,35	CONTINUA

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

AT72	Nº APOYO LAT EN PROYECTO, EN PLANO DE SITUACION.	BLANCO 255	ROJO 1	0,35	CONTINUA
AT72	SIMBOLO CTI O CT EN PROYECTO, EN PLANO DE SITUACION.	BLANCO 255	ROJO 1	0,35	CONTINUA
AT72	ARQUETA LSAT EN PROYECTO, EN EL PLANO DE SITUACION.	BLANCO 255	ROJO 1	0,35	CONTINUA
AT8	LAT EXISTENTE SIMPLE Y DOBLE CIRCUITO EN EL PLANO DE SITUACION.	ROJO 10	NEGRO 7	0,50	MORSE_G
AT8	LAT EXISTENTE TRIPLE Y CUADRUPLE CIRCUITO EN EL PLANO DE SITUACION.	ROJO 1	NEGRO 7	0,35	MORSE_G
AT8	LAT EXISTENTE EN LA <u>PLANTA</u> DEL PLANO DE PLANTA/PERFIL.	ROJO 1	NEGRO 7	0,35	MORSE_G 2
AT8	CAUCE DE LOS RIOS EN LA <u>PLANTA</u> DEL PLANO DE PLANTA/PERFIL. OTRAS LINEAS ELECTRICAS (AT Y BT), EN LA <u>PLANTA</u> DEL PLANO DE PLANTA/PERFIL. LINEAS DE TELECOMUNICACION, EN LA <u>PLANTA</u> DEL PLANO DE PLANTA/PERFIL.	ROJO 1	NEGRO 7	0,35	VARIOS
AT8	FERROCARRILES, EN LA <u>PLANTA</u> DEL PLANO DE PLANTA/PERFIL. GASODUCTOS, EN LA <u>PLANTA</u> DEL PLANO DE PLANTA/PERFIL.	ROJO 1	NEGRO 7	0,35	VARIOS

Aparte de las capas anteriores, se creará una **capa especial** denominada **“ARBOLADO”**.

Todos los símbolos de arbolado, tanto en la planta, perfil, como leyenda se meterán en dicha capa de ARBOLADO, la cual se “apagará” para la entrega final del Proyecto, tanto sobre soporte de papel como digital. El resto de las anteriores capas será visible siempre.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Los nombres del tipo de arbolado existente (Pinos, robles, castaños, etc.) siempre se indicarán en la planta, visibles, dentro de la capa AT32.

Las zonas de corta de arbolado en planta (sombreadas o indicadas mediante etiquetas, inclusive éstas) se representarán en la capa AT7. El uso de las etiquetas se restringirá a los casos de árboles sueltos.

La longitud de cada una de dichas zonas de corta de arbolado se acotará bajo el perfil (Capa AT7, mayúsculas de 2 mm de altura).

Sobre el perfil se insertará una etiqueta para indicar la corta de arbolado a realizar, y las excepciones que para cada caso procedan. Dicha etiqueta irá en la capa AT22, con mayúsculas de 3 mm de altura.

Si no fuera necesario cortar arbolado, aunque lo hubiera, pero fuese sobrevolado, la representación del mismo se realizaría igual (En la capa ARBOLADO), pero en vez de colocar la etiqueta indicada en el punto anterior, se insertaría otra similar (misma capa y tamaño de letra), pero con un texto similar al siguiente: **NO DEBERA CORTARSE EL ARBOLADO EXISTENTE EN TODO EL TRAMO DE LINEA RECOGIDO EN EL PRESENTE PLANO.**

En los planos de las Fichas de Expropiación sí se representarán los símbolos y nombres del arbolado existente, como siempre, dentro de la capa AT32.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047****3.4.7.4.3.- Perfil**

El perfil del terreno se dibujará por medio de una polilínea continua. El **inicio** del mismo (pórtico, apoyo de conversión aéreo-subterráneo o apoyo de derivación) siempre se situará a la **izquierda** en los planos de planta y perfil. **No se permite el uso de programas informáticos de fabricantes de apoyos, para la confección del plano de perfil/planta y cálculo de apoyos.**

Mientras no exista un cruzamiento bajo otra Línea Eléctrica, se dibujará siempre la **Parábola Máxima** del conductor **inferior**, sin viento y para una temperatura mínima de **50°C** (para líneas de tensión nominal ≤ 132 kV) ó de **85°C** (para líneas de tensión nominal ≥ 220 kV), debiendo de representarse con el Parámetro exacto que les corresponda. Sobre o bajo dichas parábolas siempre se reflejará el valor de dicho Parámetro, con números de 2 mm de altura y la indicación **(MAX)** a continuación.

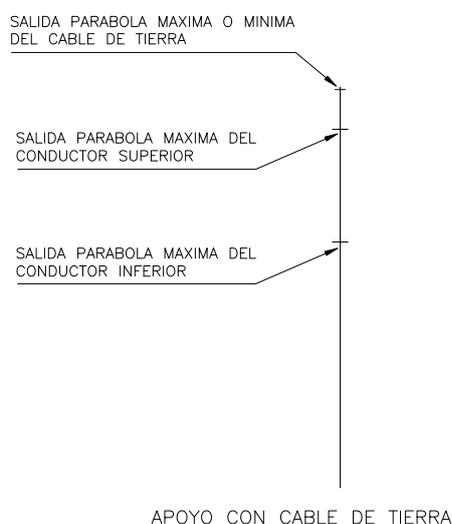
Las **Parábolas máximas de los cables de tierra**, independientemente de a qué Línea pertenezcan, se representarán siempre a una temperatura de 50°C.

Cuando exista un cruzamiento bajo otra Línea Eléctrica, deberá representarse además la Parábola Mínima del conductor o cable de tierra superior, teniendo por tal la calculada para una temperatura de **-10°C**, **-20°C** ó **-25°C**, según que la zona reglamentaria sea **A**, **B** ó **C**, respectivamente y sin viento ni hielo. En este caso se añadirá la indicación **(MIN)** a continuación del parámetro.

En el caso de acopio difícil, los apoyos deberán de llevar sobre ellos una etiqueta (capa AT2) que indique las condiciones de accesibilidad. (BOMBEAR HORMIGÓN DESDE 50 METROS, ACOPIO CON CABALLERÍAS, ACCESO CON HELICOPTERO, etc).

Los apoyos de la LAT en Proyecto (metálicos o de hormigón) se representarán en el perfil con una línea vertical cruzada por pequeños segmentos horizontales, tal y como se muestra en la siguiente figura.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**



Lógicamente, cuando se trate de un simple circuito con armado horizontal, solamente se representará un segmento horizontal.

Las líneas horizontales que representan el punto de amarre de los conductores y cable de tierra tendrán una longitud total, medida a escala 1:1, de 3 mm para los primeros y de 2 mm para el segundo, debiendo de colocarse centradas respecto a la línea vertical.

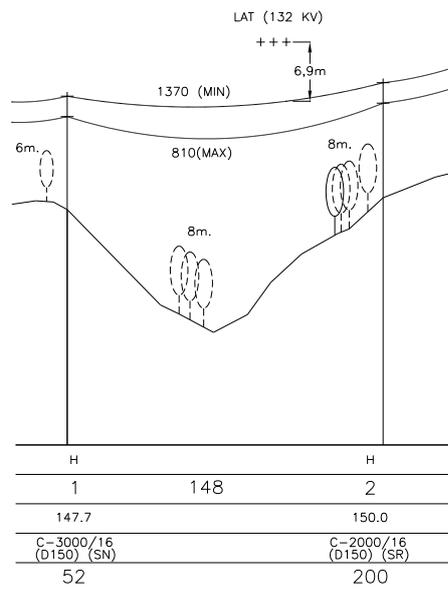
La longitud del pequeño tramo de la línea vertical que sobresale por encima del amarre superior (conductor o cable de tierra) será de 0,5 mm, también a escala 1:1.

Si fuera necesario representar otro armado, o herraje supletorio, por ejemplo para colocar seccionadores o cortacircuitos fusibles, se insertaría otra línea horizontal de 3 mm en el punto que corresponda. Si lo que se necesita es simbolizar un cable aislado de fibra óptica, se añadiría una línea horizontal de 2 mm en el punto de amarre del mismo.

Desde las intersecciones de las mencionadas líneas horizontales con la línea vertical, se dibujarán las Parábolas máxima ó mínima del conductor, cable de tierra o cable de fibra óptica más desfavorable.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Sobre o bajo cada parábola se representará su parámetro como se indica:



En el caso de Líneas de tensión nominal **20 ó 24 kV**, se procurará siempre dejar entre el punto más bajo de la parábola máxima y el perfil del terreno, o en su caso de la media ladera, una distancia mínima de **7,5 metros**. Dicha distancia se elevará hasta los **10 metros** sobre las autopistas, autovías y vías rápidas, y hasta los **8 metros** sobre el resto de carreteras y caminos asfaltados.

Para las Líneas de tensión nominal **50 kV**, las tres distancias anteriores se incrementarán en **1 metro**.

Para las Líneas de tensión nominal **>=132 kV**, las tres distancias de 20 kV se incrementarán en **2 metros**.

Sobre la polilínea que representa el perfil del terreno se dibujará otra polilínea a trazos, sin interrupciones, para indicar el perfil de la Media Ladera. El sentido ascendente de la misma se indicará con el símbolo “**(+)**” insertado en el lado de la planta que corresponda. El lado del conductor “viudo” de las Líneas se indicarán con una flecha de 0,5 cm de longitud perpendicular a la planta apuntando a la palabra “VIUDO” escrita con letras mayúsculas de 2 mm de altura y 0,25 mm de grosor. Esta indicación se repetirá cada 200 metros.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

La parte inferior de los símbolos que representan los apoyos se unirán mediante lo que se llama línea auxiliar de guitarra con la parte superior de la misma. Dicha línea de unión será continua de 0,35 mm de grosor.

Sobre los apoyos que lo precisen, se indicará el ángulo de desviación de la traza, así como los ángulos de salida de líneas derivadas o entronques. La disposición geométrica de todos los ramales de un ángulo corresponderá exactamente a la disposición que tengan en la planta y se tomará como origen para la medida de los ángulos el ramal de llegada al apoyo. Se seguirá el siguiente modelo, donde todo (arcos, líneas auxiliares de cota y números de cota) se representará a 0,25 mm de grosor en la capa AT7. Por ejemplo:

Cuando por razones de espacio no se pueda colocar el símbolo de un ángulo sobre el apoyo correspondiente se intercalará en el medio de su línea auxiliar de guitarra por debajo del perfil del terreno.

Dado que el plano de planta y perfil de la LAT es, en la práctica, el único documento que en la gran mayoría de los casos va a llevar consigo el Jefe de Obra de la Contrata Adjudicataria de las obras, es del todo necesario que el Projectista refleje en él todas aquellas cosas que dicha persona precise para un correcto entendimiento del alcance del Proyecto a ejecutar.

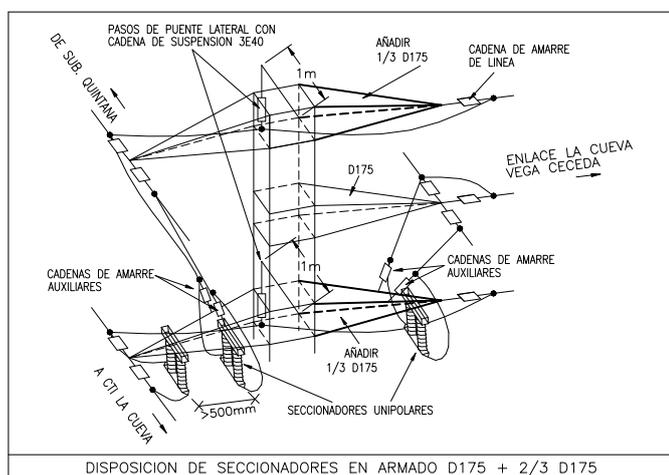
En este sentido, se insertarán tanto en el Perfil como en la Planta Etiquetas explicativas con todo aquello que sea necesario para una adecuada comprensión de las obras a realizar. Como norma general dichas etiquetas irán siempre en la capa AT7 y se realizarán con letras mayúsculas de 2 mm de altura y 0,25 mm de grosor, dentro de un cuadro contorneado por una línea simple continua, también de 0,25 mm de grosor. Entre otras cosas se deberá de especificar lo siguiente:

- Orientación prevista para los nuevos apoyos de derivación y entronques (Como excepción esto va en la Capa AT2). Los apoyos de ángulo se supondrán siempre orientados por defecto según la bisectriz del mismo, pero cuando esto no sea así deberá de indicarse mediante la etiqueta correspondiente.
- Coordenadas UTM de los nuevos apoyos, referidas a un vértice geodésico de Primer Orden (Red Regente).
- Orientación de los apoyos existentes que se aprovechan
- Armados o herrajes a añadir en un apoyo existente que se aprovecha.
- Apoyo **EXISTENTE**.
- Interruptor Aéreo Telemandado (IAT)

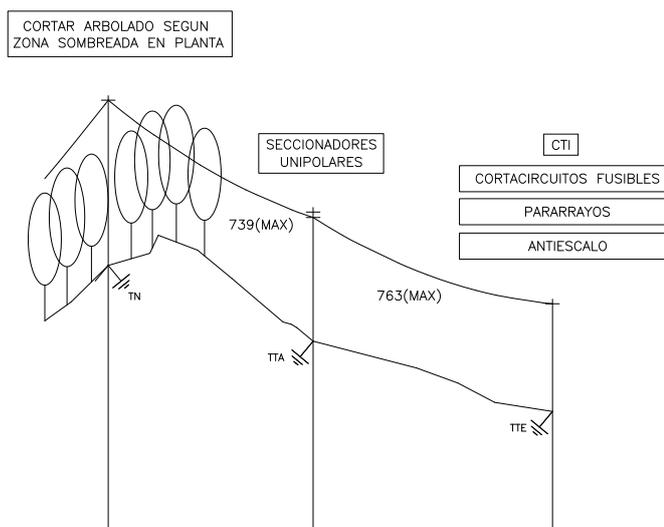
**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

- Cortacircuitos fusibles, Seccionadores, Pararrayos, Antiescalo, etc.
- Zonas donde se debe de cortar, podar o revisar arbolado, según lo indicado en planta.
- Cimentaciones especiales
- Altura libre especial. Nivel especial de excavación para un apoyo
- Indicación de aislar puentes de bajada, etc.
- Función del apoyo, cuando esta sea la de **ANCLAJE**.
- Apoyo **FRECUENTADO**.
- Detalles en perspectiva de la disposición y conexión de aparamenta sobre armados.
- Esquemas de armados.
- Características de las Líneas en Proyecto
- Servicios afectados.
- Tipo de las tomas de tierra de cada apoyo.

A modo de ejemplo de cómo insertar detalles en perspectiva de disposición de aparamenta sobre armados, y etiquetas, se acompañan los siguientes dibujos:



**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**



En el Perfil todos los apoyos llevarán el símbolo de su toma de tierra. Ésta puede ser Normal (TN ó TT), en Anillo (TTA) o Especial (Anillo + Antenas) (TTE). La Toma de Tierra en Anillo con o sin antenas (TTA ó TTE) la llevarán todos los apoyos de CTI, los que soporten **aparamenta de maniobra, local y telemandada**, y todos aquellos apoyos **FRECUENTADOS**. Aquellos apoyos que sin ser frecuentados se ubiquen a menos de 5 metros de viales, se les dotará por seguridad de una toma de tierra en anillo (TTA) y de un antiescalo de 2,5 metros de altura. Así mismo, todos los apoyos de CTI llevarán también el mismo antiescalo. En el resto de apoyos se indicará que la toma de tierra es normal (TN ó TT). Toda esta simbología se indicará en la leyenda de símbolos.

Dentro del plano de perfil y planta deberá de insertarse para cada apoyo un **detalle de la toma de tierra**, con las dimensiones y disposición de los electrodos de tierra (picas y conductor) bajo la superficie del terreno.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

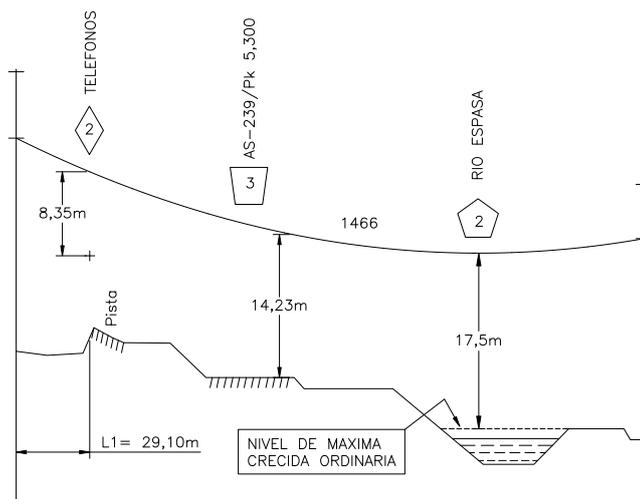
Así mismo, también se insertarán los símbolos que representan los Propietarios de los distintos servicios que se vayan afectando por cruce (no por proximidad) y que deben numerarse correlativamente desde el principio de la primera LAT hasta el fin de la última. (Si el Proyecto incluyese también RBT, la numeración de estas afecciones empezaría a partir del último número usado en la LAT) Todo el conjunto se realizará con trazo de 0,35 mm de grosor (Capa AT4) y letras mayúsculas de 2 mm de altura, excepto el nombre de la Empresa Eléctrica que se adecuará al espacio disponible. Dichos símbolos son los siguientes:

LEYENDA DE CRUZAMIENTOS	
	TELEFONICA
	CONSEJERIA DE INFRAESTRUCTURAS POLITICA TERRITORIAL Y VIVIENDA
	MINISTERIO DE FOMENTO
	CONFEDERACION HIDROGRAFICA
	OTRAS EMPRESAS ELECTRICAS
	ADIF (RENFE)
	FEVE
	ENAGAS
	NATURGAS
	TELEGRAFOS
	CONSEJERIA DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO RURAL

Los símbolos específicos de cada Servicio se insertarán también en el Plano de Situación de la Separata respectiva, para señalar la ubicación de los puntos de cruzamiento. **Dichos símbolos no irán en el plano de Situación del Proyecto.**

A continuación, puede verse, a modo de ejemplo, como se colocarán sobre el Perfil.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**



Como norma general todos los textos identificativos de las afecciones, exceptuando los de otras LAT superiores, se colocarán en el perfil sobre la parábola, verticalmente y de lectura por la derecha, como se puede ver en los ejemplos anteriores.

El Proyectista Adjudicatario de la confección del Proyecto deberá estar atento a los cambios que se puedan producir en la denominación de los distintos Organismos Oficiales, Entidades o Empresas afectadas, con el objeto de que siempre se refleje en el Proyecto la correcta denominación de los mismos.

Los nombres de las afecciones que impliquen Separata (RIO NORA, TELEFONOS, N-634, etc.) se escribirán en mayúsculas, mientras que el resto se escribirá con la primera letra mayúscula y el resto con letras minúsculas (Camino, Senda, Robles, Regato, Casa, Hórreo, etc.)

En el plano de Perfil se acotarán siempre todas las distancias verticales a los servicios afectados, referidas a aquellos puntos que para cada caso señale la legislación o normativa vigente, de la cual el Proyectista Adjudicatario de la confección del Proyecto deberá estar perfectamente informado. Todas las cotas serán en metros (m) y se escribirán a 2 mm de altura y 0,25 mm de grosor. (Capa AT7).

En los cruces con otras Líneas Eléctricas y de Telecomunicación se insertará un cuadro justificativo del cumplimiento de las distancias reglamentarias (ver apartado 3.6.5.).

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Sobre la parábola, colocado verticalmente y de lectura por la derecha, en mayúsculas de 2 mm de altura y grosor 0,5 mm (capa AT2), se pondrá la denominación oficial de todos los Servicios afectados que lleven Separata. En el caso de carreteras y ferrocarriles se pondrá también su PK.

Así mismo, en la parte superior del plano, sobre el perfil, se deberá de insertar también lo siguiente, con letras mayúsculas de 0,5 mm de grosor (capa AT2):

- Indicación de Tramos existentes de LAT que se aprovechan (con texto de 2,5 mm de altura acotado, entre líneas verticales)
- Cambios de Tense Máximo (con texto de 3 mm de altura, acotado entre líneas verticales)
- Nombre de la LAT, Tipo de Conductor y Tense Máximo del mismo cuando el plano contenga varias LAT (con texto de altura 3 mm colocado sobre el centro de la LAT que corresponda.)
- Cambio de Zona Reglamentaria (A, B ó C) (con texto de 3 mm de altura)

3.4.7.4.4.- Guitarra

Se denomina de esta manera a la tabla donde se reflejan los tipos de los apoyos que constituyen la LAT, así como el tipo de sus cadenas de aisladores (H ó V), las cotas del terreno donde se han ubicado y sus distancias parciales y al origen. Dicha tabla se colocará siempre debajo del perfil, coincidiendo en proyección vertical con el mismo.

La guitarra, como se puede ver en el modelo siguiente, estará formada por cinco filas de 7 mm de altura cada una y llevará a la izquierda una cabecera cerrada de 70 mm de longitud con los títulos que se indican. Dichos títulos se realizarán con letras mayúsculas de 2,5 mm de altura y 0,35 mm de grosor. El formato de la información que se pondrá a lo largo de la guitarra será la siguiente, e irá todo en la capa AT4:

- TIPO DE CADENA: altura 3 mm, grosor 0,35 mm y letras mayúsculas.
- NÚMERO DE APOYO Y VANO (m): alturas: 2 mm (Nº apoyo) - 3 mm (Vano) y grosor 0,35 mm.
- COTA DEL TERRENO (m): altura 2 mm y grosor 0,35 mm.
- TIPO DE APOYO: altura 2 mm, grosor 0,35 mm y letras mayúsculas.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

- DISTANCIA AL ORIGEN (m): altura 3 mm y grosor 0,35 mm.

98



PLANO DE COMPARACION		
TIPO DE CADENA	H	V
NUMERO DEL APOYO Y VANO (m)	1 194	2
COTAS DEL TERRENO (m)	105	109
TIPO DE APOYO	C2000-22 D175+2/3D175 (SR)	C1000-18/D175(SN)
DISTANCIAS AL ORIGEN (m)	0	194

En el anterior ejemplo, dentro de la fila de tipo de apoyo se pueden observar las dos formas normalizadas (la 1ª se utilizará en casos de apoyos muy próximos) para indicar la denominación de un apoyo: “**C-2000/22 (D175+2/3 D175) (SR)**”. La indicación de apoyo existente se pondrá en el perfil, sobre el apoyo, dentro de una etiqueta.

En el caso de que no sea posible conocer el tipo de un apoyo instalado, como tipo de apoyo en la guitarra se pondrá simplemente: APOYO EXISTENTE.

La cabecera de la Guitarra se repetirá en un mismo plano del Proyecto tantas veces como haya una LAT distinta, por pequeña que ésta sea. Como excepción a lo anterior tendremos el Plano de la Separata donde bastará que la lleve solamente el primer dibujo de la izquierda, no siendo necesario en este caso poner el plano de comparación en ningún de los distintos tramos que tenga dicho Plano.

Aparte de lo anterior, y solo en aquellas Líneas donde deban de utilizarse apoyos de resistencia mecánica elevada (normalmente **apoyos superiores al tipo HALCON-6000** o similar), y por lo tanto se incluyan en el Proyecto solo sus **Árboles de Carga**, sin especificar modelo de fabricante alguno, se añadirá una nueva línea al final de la anterior guitarra, llamada **APOYOS PROYECTO**, donde se recogerá la referencia del apoyo de catálogo que ha servido de base para la confección del Proyecto.

Dicha fila de guitarra se guardará en una nueva capa denominada **APOYOS PROYECTO**, que se “apagará” igual que la capa ARBOLADO, en la entrega de la documentación final, tanto sobre soporte de papel como digital.

En la línea de la guitarra “TIPO DE APOYO”, los mencionados apoyos con Árboles de Carga se denominarán solo con el código **APJXXXXN**, siendo **JXXXX** el número del Proyecto y **N** el número correlativo de los apoyos con Árboles de Carga en el proyecto.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

NOTA: En los **planos finales de la Dirección de Obra** la capa de la fila de "APOYOS PROYECTO" deberá de "encenderse" y cambiar su nombre (Capa y fila de guitarra) a "APOYOS INSTALADOS", donde ya figurará el tipo real del apoyo instalado.

Numeración de apoyos:

- Apoyo de entronque (existente a mantener) = **CODIGO GIS HCDE (APXXXXXX)**.

Cuando se trate de un enlace entre dos Líneas, el apoyo inicial siempre será el de la izquierda del plano de planta y perfil.

- Apoyo existente contiguo al de entronque = **CODIGO GIS HCDE (APXXXXXX)**.
- Apoyo intermedio existente a mantener, o que se sustituye = **CODIGO GIS HCDE (APXXXXXX)**.

A los apoyos existentes a desmontar se les asignará una etiqueta con el texto: **APOYO APXXXXXX A DESMONTAR**. Al nuevo apoyo que lo va a sustituir y anular se le denominará **NUEVO APXXXXXX** (manteniendo el mismo código).

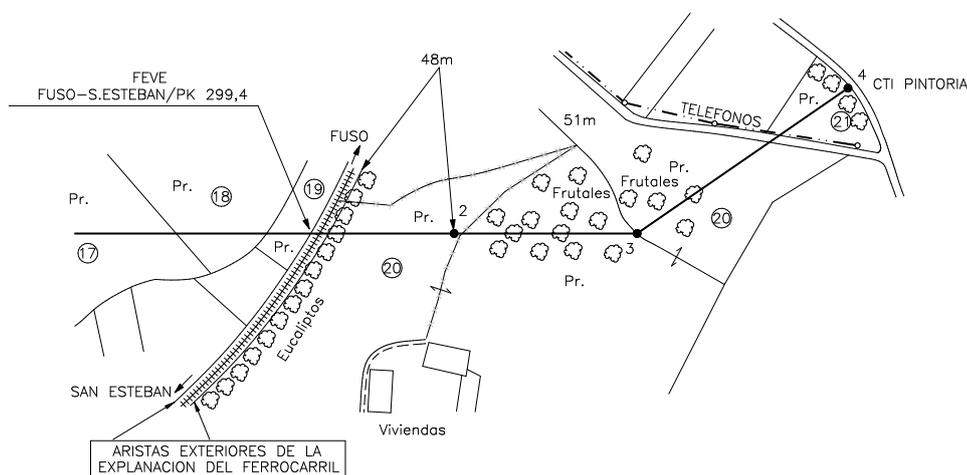
- Apoyo nuevo de entronque que se intercala bajo la Línea existente = **0** (por la izquierda) o con el **último número** de la Línea en Proyecto (por la derecha).
- Apoyos de la Línea en Proyecto = **1, 2, 3, 4**, etc.
- Apoyos de una derivación de la Línea en Proyecto = **31, 32, 33**, etc., suponiendo que la derivación parta del apoyo **nº 3** de la Línea en Proyecto y se incluya en el mismo plano que la Línea principal.
- Apoyos de una derivación que a su vez parta de otra derivación de la Línea en Proyecto = **231, 232**, etc., suponiendo que la derivación parta del apoyo **nº 23** de la primera derivación en Proyecto y se incluya en el mismo plano que la Línea principal.

3.4.7.4.5.- Planta

Se colocará debajo de la Guitarra del Perfil coincidiendo su origen en proyección vertical con el origen del mismo.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Por defecto se dibujará representando los ángulos en verdadera magnitud hasta el límite que permita el tamaño del papel (594 mm de altura como norma general), momento en el que se realizará un abatimiento, con el ángulo que sea más apropiado, al objeto de continuar de nuevo con los ángulos sin abatir. No se realizarán, en caso alguno, desplazamientos verticales. Es decir:



En el plano de Planta se acotarán siempre todas las distancias horizontales a los servicios afectados, referidas a aquellos puntos que para cada caso señale la legislación o normativa vigente, de la cual el Proyectista Adjudicatario deberá estar perfectamente informado. Todas las cotas serán en metros (m) y se escribirán a 2 mm de altura y 0,25 mm de grosor (Capa AT7).

Los valores numéricos de dichas cotas se reflejarán solamente con un decimal, REDONDEADAS POR DEFECTO a CERO o a CINCO, utilizando la opción de AutoCad para modificar manualmente el texto de las cotas. En el caso de redondear a CERO, solo se pondría la parte entera de la cifra, es decir, no se pondría nunca un valor de XX,00 m. Como excepción a lo anterior podría estar un caso muy concreto, donde las distancias real y reglamentaria estén muy próximas, y sea necesario ajustar la cota al máximo.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Los apoyos con cimentación monobloque de la LAT en Proyecto (metálicos o de hormigón) se representarán en la planta mediante un círculo relleno de negro, de 2 mm de diámetro, y los mismos también irán numerados, con cifras de 2 mm de altura y 0,35 mm de grosor. La acotación de estos apoyos respecto a los Servicios afectados, se referenciará siempre al centro del círculo, teniendo en cuenta la distancia que se pierde, según el ancho real de la base del apoyo y su orientación.

Los apoyos con cimentación de patas separadas se representarán en planta mediante un cuadrado con las diagonales dibujadas, en el que se rellenarán de negro dos triángulos opuestos, de los cuatro que resultan. La colocación de dicho cuadrado en el plano de planta será tal que los triángulos rellenos de negro se superpongan sobre la traza de la línea, al objeto de que la misma no “ensucie” el símbolo. Su numeración se representará de la misma forma indicada para los de tipo monobloque.

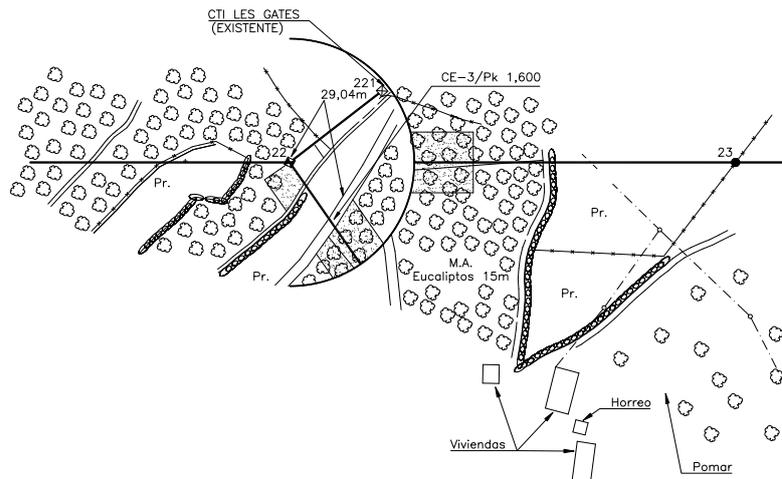
El lado de dicho cuadrado corresponderá con la anchura real de la base del apoyo, sin contar la peana.

Para todas las acotaciones y cálculo de distancias a los Servicios afectados desde un apoyo de patas separadas, se tomará como punto de referencia el extremo de la diagonal más cercana a la afección.

El resto de apoyos existentes se representarán de la siguiente forma: Apoyos de madera: círculo sin rellenar, de 1 mm de diámetro, Apoyo de hormigón: rectángulo de 1,5x1 mm, Apoyo metálico tubular: rectángulo con mitad rellena de negro según diagonal de 1,5x1 mm, Apoyo metálico de celosía sin armado: cuadrado de 2x2 mm con las diagonales dibujadas.

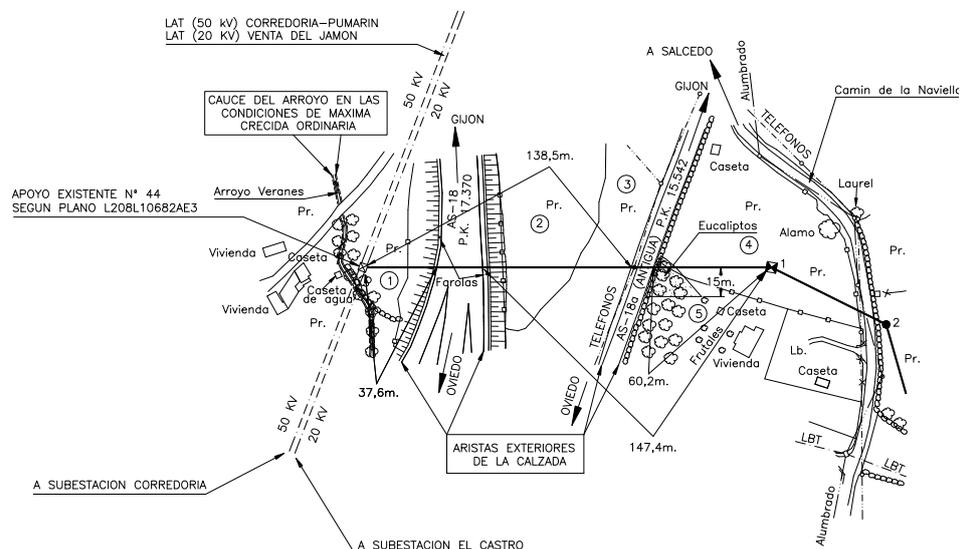
Previa consulta con el coordinador del Proyecto de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U., podrá realizarse la planta horizontal con los ángulos abatidos en función de la zona que se trate, tal y como se muestra en el siguiente dibujo.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**



El radio del semicírculo donde se visualizan los elementos existentes en la planta sin abatir será equivalente a 50 m reales y el mismo se realizará con trazo continuo de 0,35 mm de grosor (Capa AT4).

En el plano de Planta se reflejará todo lo que se encuentre dentro de una franja de, como mínimo, 50 m de anchura a cada lado del eje de la LAT, siguiendo el modelo que se indica a continuación.



**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

La denominación oficial de todos los Servicios afectados que lleven Separata se pondrá con mayúsculas de 2 mm de altura y grosor 0,5 mm (capa AT2). En el caso de carreteras y ferrocarriles se pondrá también su PK. El resto de afecciones (árboles, edificios, etc.) se escribirá con la primera letra mayúscula y el resto con letras minúsculas. No se pondrán aquellos nombres “generales” que ya estén identificados en la leyenda de símbolos, como por ejemplo Camino, Senda, Pista, Carretera Nacional, Ferrocarril, Línea de Telecomunicación, etc.

Dentro de dicha franja siempre se representarán las LAT ó LBT existentes que se van a desmontar, así como las nuevas Líneas de Baja Tensión incluidas en el mismo Proyecto. Dichas LAT se identificarán por medio de una Etiqueta y el símbolo para su representación será el mismo que se utilice para afecciones con otras Líneas.

Cada finca llevará indicado su tipo, de acuerdo con la siguiente leyenda:

Prado: **Pr.**, Labor: **Lb.**, Monte Alto: **M.A.**, Monte Bajo: **M.B.**

(todo con texto de 2 mm de altura y 0,18 mm de grosor)

Así mismo, en dicho plano de Planta se acotarán siempre todas las distancias horizontales a los servicios afectados, referidas a aquellos puntos que para cada caso señale la legislación o normativa vigente, de la cual el Proyectista Adjudicatario deberá de, igualmente, estar perfectamente informado. Todas las cotas serán en metros (m) y se escribirán a 2 mm de altura y 0,25 mm de grosor. (Capa AT7).

Las fincas consecutivas del mismo propietario separadas por linderos, regatos, pistas no asfaltadas, caminos de carro, sendas o caminos particulares, se agruparán bajo el mismo número, enlazándose mediante el símbolo normalizado de “fincas del mismo propietario”.

Las fincas consecutivas del mismo propietario separadas por carreteras, ríos y arroyos se identificarán con distintos números.

Las fincas alternas del mismo propietario se identificarán con distintos números.

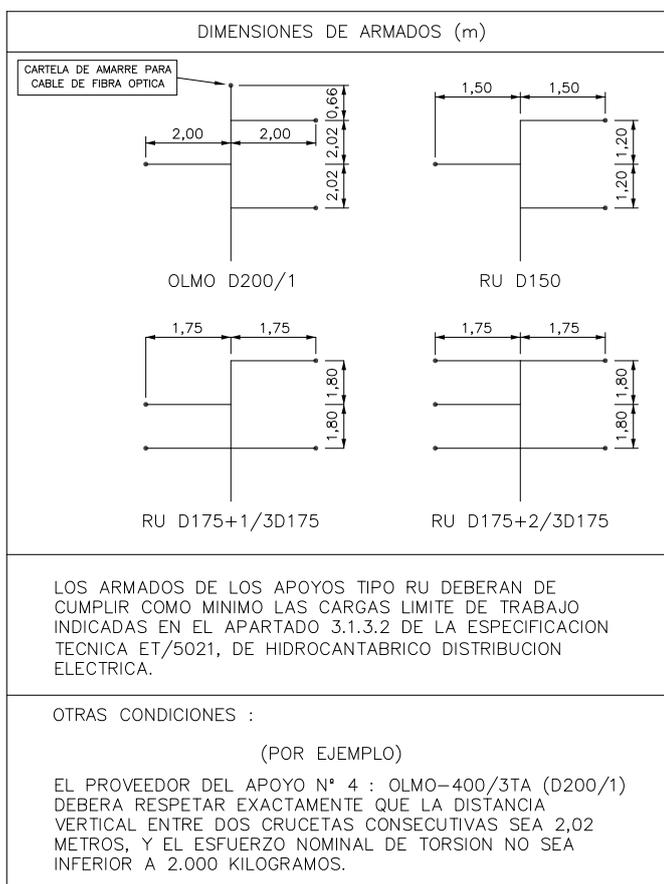
3.4.7.4.6.- Detalles y Leyendas

Los planos de Planta y Perfil **llevarán los detalles y leyendas que sean necesarios para una buena definición de la obra a realizar, a juicio de HCDE. Entre otros serán los siguientes:**

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

• **Dimensiones de armados.**

Por ejemplo:



El título de la cabecera del cuadro de la leyenda se realizará con letras de 2,5 mm de altura y 0,5 de grosor (capa AT2). Las líneas que componen el marco y la cabecera serán de 0,35 mm de grosor, capa AT4. La denominación de cada armado se realizará con texto de 2,5 mm y 0,35 mm de grosor. Los números de las cotas se realizarán a 2 mm de altura y 0,25 mm de grosor. Los croquis de los armados se realizarán con líneas de 0,35 mm de grosor. Todas las líneas de cota se trazarán a

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

0,25 mm de grosor. Los puntos de amarre de los conductores se indicarán con un círculo relleno de negro de 1 mm de diámetro. Los croquis de los armados se dibujarán proporcionalmente a sus verdaderas medidas. Las líneas de cota se rematarán con punta de flecha.

Como norma general, todos los armados de los nuevos apoyos tendrán la misma longitud horizontal. Cuando en algún caso se utilice la referencia de un fabricante para definir un armado en Proyecto, se le añadirá la palabra “ESPECIAL” para indicar la mencionada igualdad de armados. Por ejemplo: NH2 ESPECIAL (doble circuito de apoyo HALCON con 6 semicrucetas de 2 metros de longitud).

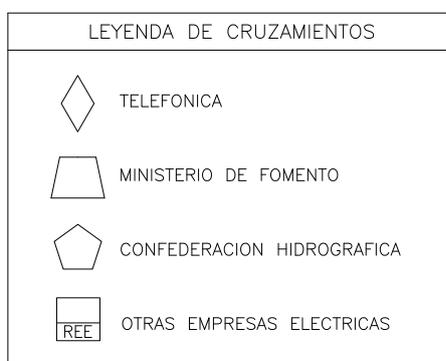
- **Características de la LAT.** El título de la cabecera del cuadro de la leyenda se realizará con letras de 2,5 mm de altura y 0,5 de grosor (capa AT2). Los demás textos se realizarán con letras mayúsculas de 3 mm de altura y 0,35 mm de grosor (Capa AT4). A título de modelo se muestra el siguiente ejemplo:

CARACTERISTICAS DE LA LAT	
ZONA	: A
TENSION NOMINAL	: 20 kV
TIPO DE CIRCUITO	: DOBLE
CONDUCTOR 1	: LA-110
TENSE MAXIMO NORMAL	: 1.200 Kg
TENSE MAXIMO REDUCIDO	: 750 Kg
CONDUCTOR 2	: LA-180
TENSE MAXIMO NORMAL	: 1.850 Kg
TENSE MAXIMO ESPECIAL	: 900 Kg
FIBRA OPTICA	: ADSS (24) AB
TENSE MAXIMO ESPECIAL	: 900 Kg

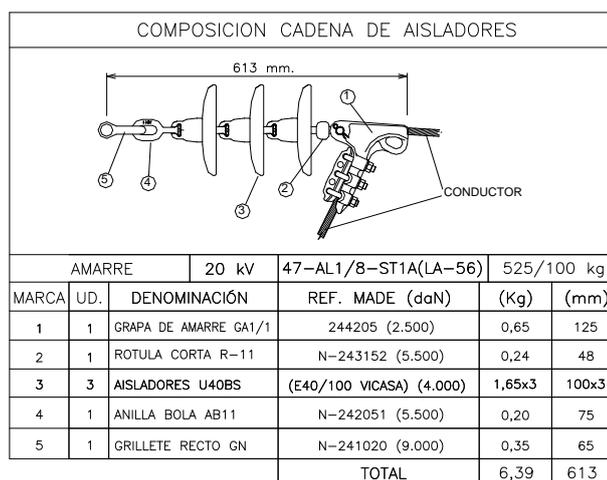
(Obsérvese el sangrado de los tenses máximos, respecto al tipo de conductor)

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

- **Leyenda de Cruzamientos.** El título de la cabecera del cuadro de la leyenda se realizará con letras de 2,5 mm de altura y 0,5 de grosor (capa AT2). El resto con letras mayúsculas de 2 mm de altura y 0,35 mm de grosor. (Capa AT4). Por ejemplo:

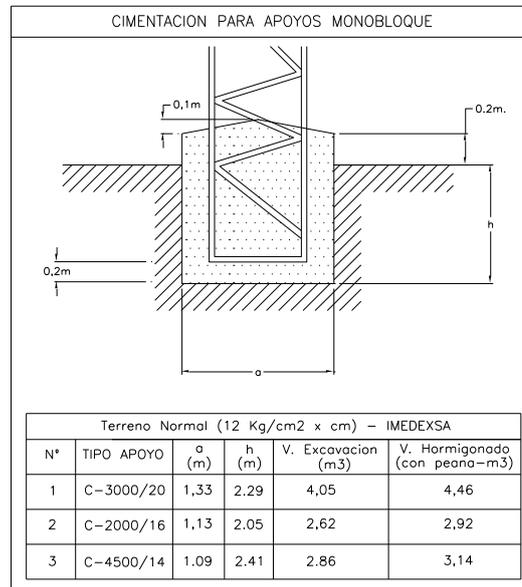


- **Detalle composición de Cadenas de Aisladores.** En este detalle se incluirá un dibujo de la cadena (AT1), especificando la denominación, referencia del catálogo de MADE, carga de rotura, peso y longitud, de todos los herrajes que componen la misma. Se realizará un detalle de cada tipo distinto de cadena empleada en el plano. El título de la cabecera del cuadro de la misma se realizará con letras de 2,5 mm de altura y 0,5 de grosor (capa AT2). Las dos siguientes filas se escribirán también con letras de 2,5 mm de altura, pero en la capa AT4. El resto de filas se realizará con letras mayúsculas de 2 mm de altura y capa AT4. Por ejemplo:

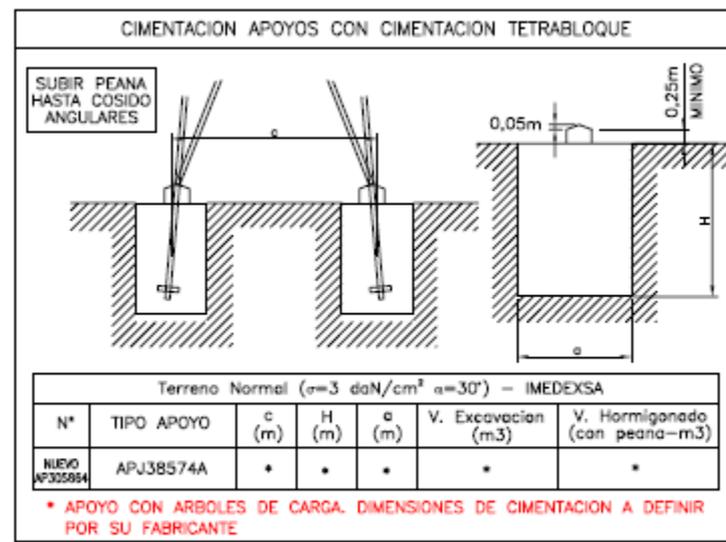


**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

- **Detalle cimentaciones de apoyos.** En este detalle se incluirá un croquis de las cimentaciones para apoyos monobloque y tetrabloque, indicando el tipo de terreno, el tipo de apoyo, así como las dimensiones y volúmenes de las mismas.

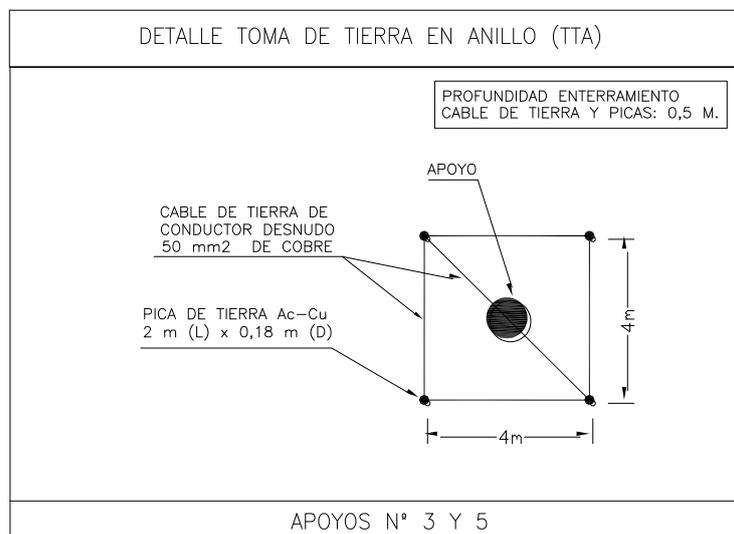
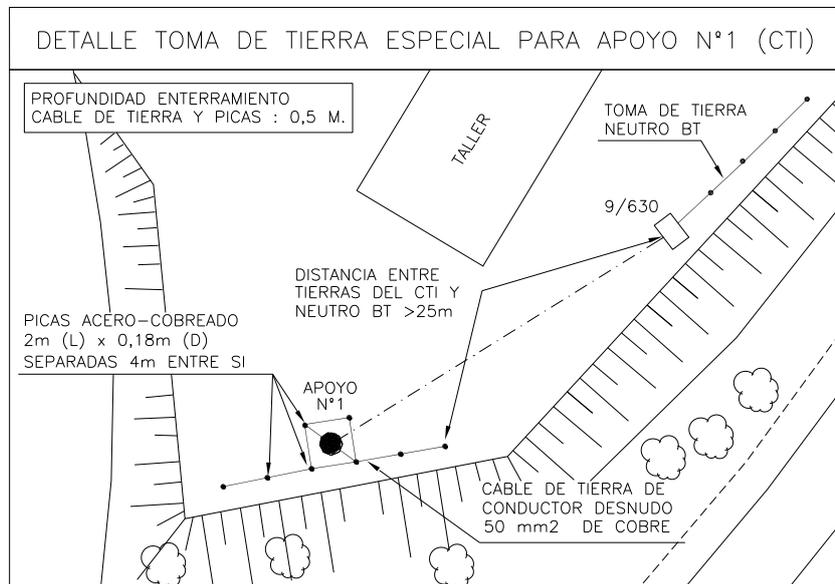


Por ejemplo:



**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

- **Detalle Tomas de Tierra.** Por cada tipo de tierra distinto se incluirá un detalle con el croquis **de las mismas, según los siguientes modelos:**



**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

- Leyenda de Símbolos.** En esta leyenda se identificarán **todos los símbolos** que se empleen en cada plano concreto. El título de la cabecera del cuadro de la misma se realizará con letras de 2,5 mm de altura y 0,5 de grosor (capa AT2). El resto se realizará con letras mayúsculas de 2 mm de altura. **Los símbolos se representarán exactamente con el mismo grosor, tamaño y escala con el que figuran en el plano.** A modo de ejemplo se muestra la siguiente leyenda:

LEYENDA DE SIMBOLOS		
PLANTA	PERFIL	OBJETO
Pr.		PRADO
Lb.		LABOR
(13)		Nº DE FINCA
---	+	LINEA DE BAJA TENSION
---	+	LINDERO DE ALAMBRADA
====		MURO
====		LINDERO
+++++	++	FERROCARRIL
	TTA	TOMA DE TIERRA EN ANILLO
☁	🌳	ARBOL
		TALUD
====	////	CAMINO
====	////	CARRETERA AUTONOMICA

(Esta leyenda deberá insertarse también en todos los planos de las Separatas y no solamente en los planos de Perfil y Planta principales)

En lo que respecta a la representación de árboles, se indicará en el perfil, con número, su altura máxima, en los puntos que resulten más desfavorables para el cálculo de las distancias de seguridad. Cuando sea necesario cortar los mismos siempre se pondrá sobre ellos una Etiqueta indicando dicha necesidad, haciendo referencia a la zona sombreada en planta. Así mismo, en la Planta siempre se llenará de símbolos toda la zona de arbolado, poniendo el nombre vernáculo de la especie, con letras minúsculas (excepto la primera que será mayúscula) de 2 mm de altura y 0,18 mm de grosor.

Cuando haya arbolado o edificios situados al lado de la traza que puedan resultar afectados por proximidad lateral, los mismos siempre se reflejarán a trazos en el Perfil.

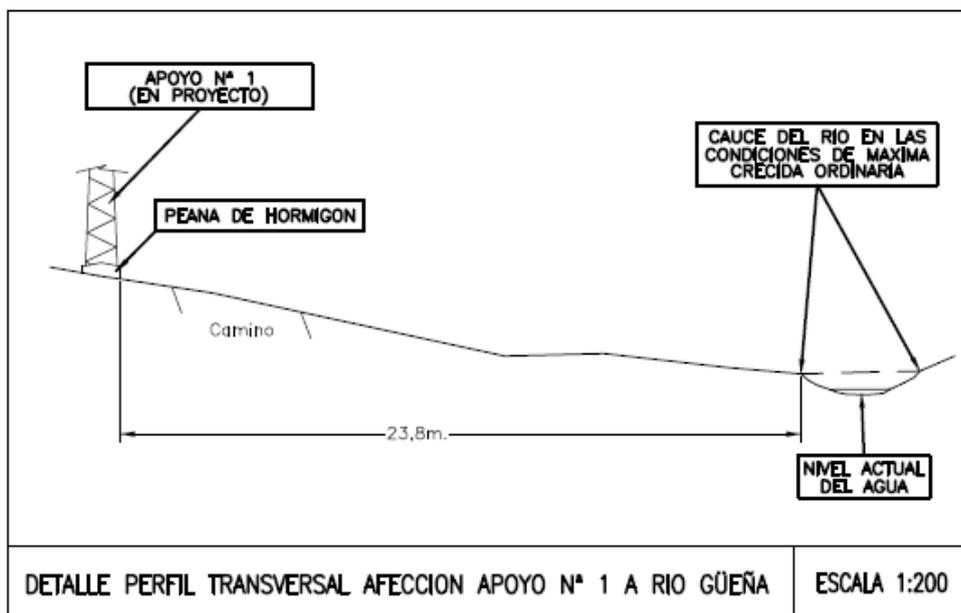
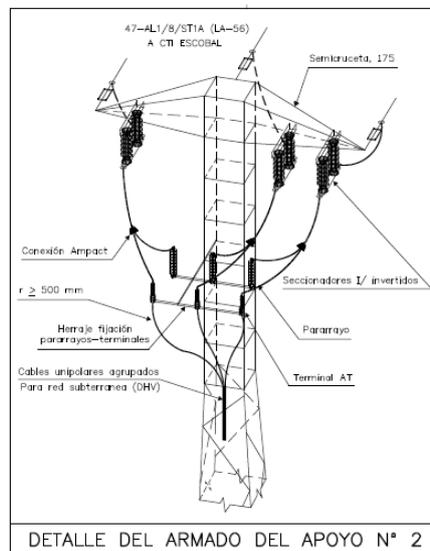
**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

- Coordenadas UTM de los nuevos apoyos.

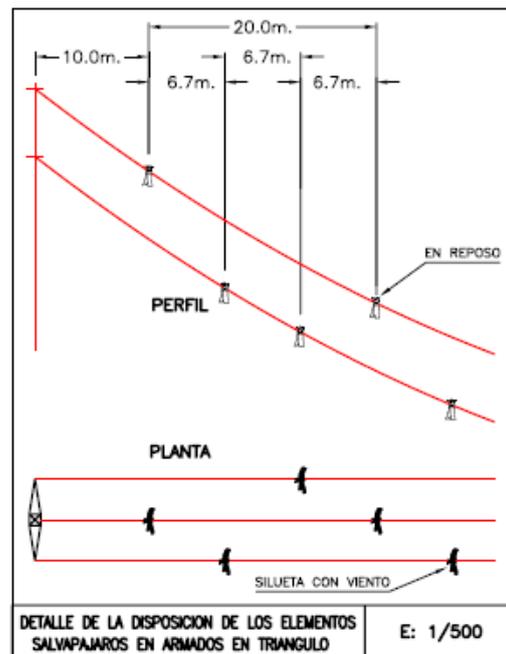
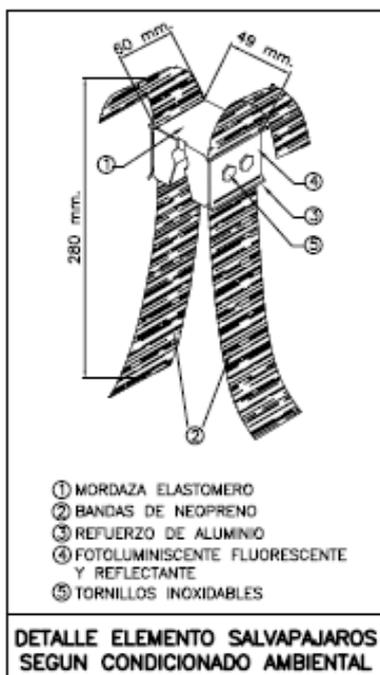
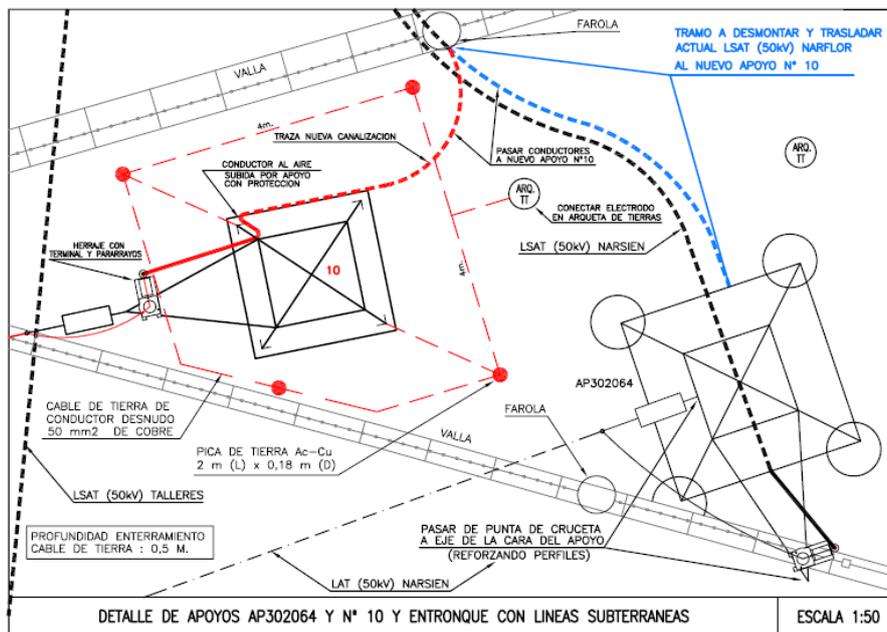
COORDENADAS UTM DE LOS APOYOS		J34868A	
VERTICE GEODESICO DE REFERENCIA			
NOMBRE	PAISANO		
NUMERO	2893		
COORDENADAS UTM	HUSO 30		
SISTEMA DE REFERENCIA	ED 50		
X	268154,54		
Y	4807737,79		
Z	636,297m		
COORDENADAS			
Nº APOYO	X	Y	Z
2	272560,73	4810098,12	160,25
3	272595,22	4810088,53	160,39

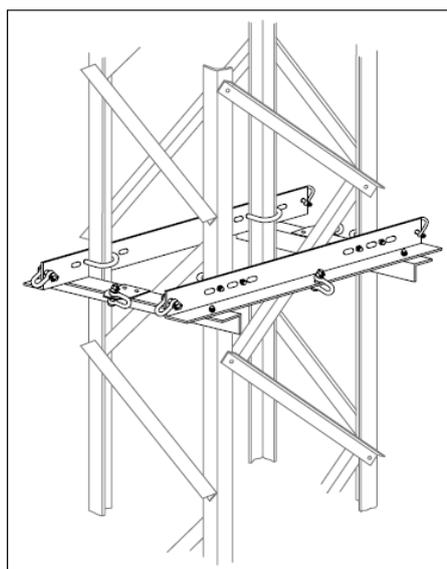
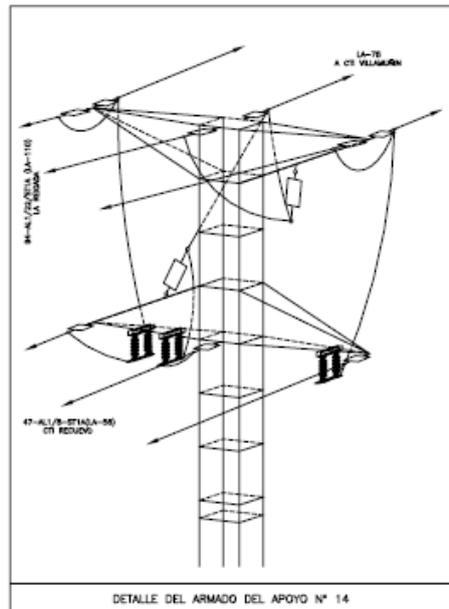
- Detalles varios a juicio de HCDE. Por ejemplo: Conversiones aéreo-subterráneas, perfiles transversales a ríos, detalles en planta, disposición salvapájaros, derivaciones y/o seccionamientos, herraje para amarre de la fibra óptica, datos para construcción de patas desniveladas en anclajes de apoyos tipo tetrabloque, etc.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

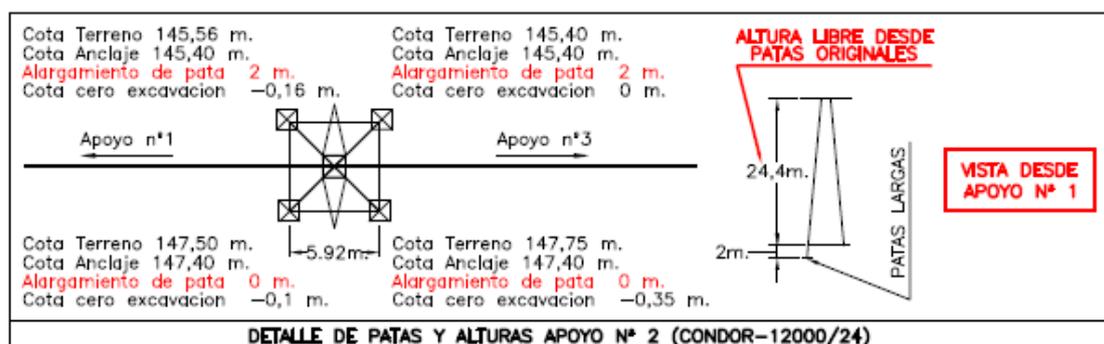


**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**



**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**



3.4.7.4.7.- Servicios afectados y distancias reglamentarias

En los planos de las LAT, y en los planos de las RBT que se verán más adelante, se seguirán los siguientes criterios para la representación de Servicios afectados existentes. **Cuando se trate de carreteras en Proyecto no existentes aún, éstas se representarán solo por sus aristas exteriores de referencia, dibujadas a trazos cortos de grosor 0,5 mm (Capa AT2).**

- **Autopistas y Autovías:**

En Planta: Dos líneas paralelas de trazo continuo, de 0,5 mm de grosor, que simbolizarán las Aristas Exteriores de cada una de las calzadas, más otras líneas a trazos cortos, también de 0,5 mm de grosor, situadas en el medio de ellas representando la división entre los distintos carriles que tenga cada calzada. A su lado y en sentido paralelo se pondrá la denominación oficial de las mismas y su punto kilométrico (PK), ambos separados por una barra inclinada, con letras mayúsculas de 0,5 mm de grosor y 2 mm de altura. (Por ejemplo: **A-66/PK 15,4**). También se indicará en los extremos de las mismas su Origen y Destino, de acuerdo con la denominación oficial, en mayúsculas y a la misma altura.

Siempre se insertará una etiqueta con el texto: "Aristas exteriores de la calzada", (Mayúsculas y 2 mm de altura), la cual se enlazará mediante dos flechas con el objeto, respecto a las cuáles se realizarán las acotaciones.

En Perfil: No se representará nada más de lo que se obtenga del propio perfil del terreno, **con rayado** bajo la calzada (**trazos de 2 mm de longitud y 0,25 mm de grosor a 45°**) pero sin zona de seguridad sobre ella. Se insertará sobre la

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

parábola su denominación y punto kilométrico, como se especificó para la Planta, pero perpendicularmente a la calzada y de forma que se lea desde la derecha.

- **Resto de Carreteras del Estado o de otras Autonomías distintas a la del Principado de Asturias:**

En Planta: Dos líneas paralelas de trazo continuo, de 0,5 mm de grosor, que simbolizarán las aristas exteriores de la calzada. A su lado y en sentido paralelo se pondrá la denominación oficial de las mismas y su punto kilométrico, ambos separados por una barra inclinada, con letras mayúsculas de 0,5 mm de grosor y 2 mm de altura. (Por ejemplo: **N-634/PK 72,8**). También se indicará en los extremos de las mismas su Origen y Destino, de acuerdo con la denominación oficial, en mayúsculas y a la misma altura.

Siempre se insertará una etiqueta con el texto: "Aristas exteriores de la calzada", (Mayúsculas y 2 mm de altura), la cual se enlazará mediante dos flechas con el objeto, respecto a las cuáles se realizarán las acotaciones.

En Perfil: No se representará nada más de lo que se obtenga del propio perfil del terreno, **con rayado** bajo la calzada, pero sin zona de seguridad sobre ella. Se insertará sobre la parábola su denominación y punto kilométrico, como se especificó para la Planta, pero perpendicularmente a la calzada y de forma que se lea desde la derecha.

- **Autovías o carreteras Autonómicas del Principado de Asturias:**

Su representación, **tanto en Planta como en Perfil** se realizará de la misma forma que se indicó en el apartado de Otras Carreteras del Estado. Solamente se diferenciará en que para el caso de planos de Baja Tensión, las dos líneas que simbolizan la carretera se referirán a las Aristas Exteriores de la Explanación de la misma.

Siempre se insertará una etiqueta con el texto: "Aristas exteriores de la explanación de la carretera", (Mayúsculas y 2 mm de altura), la cual se enlazará mediante dos flechas con el objeto, respecto a las cuáles se realizarán las acotaciones.

- **Carreteras y Caminos Municipales** (Ayuntamientos):

En Planta: Dos líneas paralelas de trazo continuo, de 0,25 mm de grosor, que simbolizarán los Bordes de la Calzada de las mismas. Se indicará en los extremos de las mismas su Origen y Destino, de acuerdo con la denominación oficial.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

En Perfil: No se representará nada más de lo que se obtenga del propio perfil del terreno, **con rayado** bajo la calzada, pero sin zona de seguridad sobre ella. Se insertará entre la parábola y el perfil la palabra “Camino”, perpendicularmente a la calzada y de forma que se lea desde la derecha.

- **Pistas** (Ayuntamientos):

Se denomina de esta forma a los viales no asfaltados que pueden soportar paso de vehículos.

En Planta: Dos líneas paralelas de 0,25 mm de grosor, primero una continua y luego otra a trazos, que simbolizarán los Bordes de las mismas. Se indicará en los extremos de las mismas su Origen y Destino, de acuerdo con la denominación popular si la hubiese.

En Perfil: No se representará nada más de lo que se obtenga del propio perfil del terreno, **con rayado** bajo la calzada, pero sin zona de seguridad sobre ella. Se insertará entre la parábola y el perfil la palabra “Pista”, perpendicularmente a la calzada y de forma que se lea desde la derecha.

Cuando las LAT crucen sobre este tipo de vial sí **será necesario reforzar las condiciones de seguridad de las mismas (SR)**, al igual que en todos los viales anteriores.

- **Sendas y Caminos de herradura** (Ayuntamientos):

Se denomina de esta forma a los viales que solamente permiten el paso a pie o con caballerías.

En Planta: Dos líneas paralelas a trazos, de 0,25 mm de grosor, que simbolizarán los Bordes de las mismas.

En Perfil: No se representará nada más de lo que se obtenga del propio perfil del terreno, **sin rayado** bajo la senda ni zona de seguridad sobre ella. Se insertará entre la parábola y el perfil la palabra “Senda”, perpendicularmente a la calzada y de forma que se lea desde la derecha.

Cuando las LAT crucen sobre este tipo de vial **no será necesario** reforzar las condiciones de seguridad de las mismas (SR)

- **Ríos y Arroyos** (Confederación Hidrográfica del Cantábrico):

En Planta: Dos líneas de trazo continuo, de 0,35 mm de grosor, que simbolizarán el Cauce normal del mismo, en el momento de la toma de datos, más otras dos

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

líneas de trazos pequeños del mismo grosor, por el exterior de las anteriores, que simbolizarán su Cauce Natural, es decir, en las condiciones de Máxima Crecida Ordinaria. A su lado y en sentido horizontal se pondrá el nombre del río, con letras mayúsculas de 0,5 mm de grosor y 2 mm de altura. Entre las dos líneas continuas anteriores se dibujará cada medio centímetro una pequeña flecha de 5 mm de longitud y 0,35 mm de grosor, que indique el sentido de la corriente. Ver ejemplo de representación más adelante.

Las cuatro líneas siempre se dibujarán, aunque el cauce normal y el natural coincidan.

En este caso las líneas discontinuas se adecuarán a la realidad mientras que las continuas se dibujarán separadas 1 mm de las anteriores, hacia dentro.

En el caso de que la afección sea un simple regato, de aguas no permanentes, no registrado por la Confederación Hidrográfica, la representación será tal y como se ve en el siguiente ejemplo (con trazo de 0,35 mm de grosor), no siendo necesario incluirlo en la separata, ni asociarle un nombre en la planta, pero sí en la leyenda de símbolos.



En caso de duda, la calificación del cauce o el alcance de la Máxima Crecida Ordinaria se consultará en la Confederación Hidrográfica que corresponda.

Siempre se insertará una etiqueta con el texto: “Cauce del río en las condiciones de máxima crecida ordinaria”, (Mayúsculas y 2 mm de altura), la cual se enlazará mediante dos flechas con el objeto, respecto a los cuáles se realizarán las acotaciones.

En Perfil: No se representará nada más de lo que se obtenga del propio perfil del terreno, sin zona de seguridad sobre él. Solamente se insertará sobre la parábola el nombre del Río, con letras mayúsculas de 0,5 mm de grosor y 2 mm de altura, perpendicularmente al cauce y de forma que se lea desde la derecha. En este caso, **la línea recta que representa el Nivel Máximo del agua en las Condiciones de Máxima Crecida Ordinaria formará parte de la polilínea que**

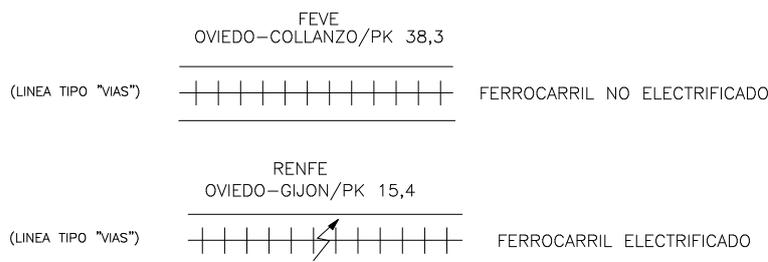
**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

simboliza el perfil del terreno, dejando separado de la misma el perfil del cauce del río, el cual se seguirá dibujando igualmente. El agua se representará a base de pequeñas rayitas horizontales alternadas de 0,35 mm de grosor.

La acotación de la distancia vertical al río se referirá a dicho Nivel Máximo y no al nivel del agua que tenga cuando se realice el estudio topográfico.

- **Ferrocarriles:**

En Planta: Dos líneas paralelas de trazo continuo, de 0,35 mm de grosor, que simbolizarán las Aristas Exteriores de la Explanación de la caja del ferrocarril, más otra línea interior, tipo “vías” de AutoCad, del mismo grosor que representará el eje de la vía férrea en sí. A su lado y en sentido paralelo se pondrá el nombre de su propietario, la denominación oficial del ferrocarril y su punto kilométrico, éstos dos últimos separados por una barra inclinada, con letras mayúsculas de 0,5 mm de grosor y 2 mm de altura. Si se trata de un ferrocarril electrificado se insertará el símbolo del rayo sobre la vía. A continuación se indica a modo de ejemplo lo descrito en este párrafo.



Siempre se insertará una etiqueta con el texto: “Aristas exteriores de la explanación del ferrocarril”, (Mayúsculas y 2 mm de altura), la cual se enlazará mediante dos flechas con el objeto, respecto a las cuáles se realizarán las acotaciones.

En Perfil: Sobre el terreno se representarán dos pequeñas “dobles T”, de 1 mm de altura y 0,35 mm de grosor, separadas 0,5 mm entre sí, simbolizando los dos perfiles de la vía férrea, sin dibujar zona de seguridad sobre ellas. Además, se insertará sobre la parábola el nombre del propietario del ferrocarril y su denominación, con letras mayúsculas de 0,5 mm de grosor y 2 mm de altura, dispuestas perpendicularmente al mismo y de forma que se lean desde la derecha.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

En el caso de que el Ferrocarril esté electrificado se dibujará además sobre el terreno, a la altura real que corresponda, una pequeña cruz (de 2 x 2 mm y 0,35 mm de grosor) simbolizando el conductor soporte de la catenaria y poniendo a su derecha la tensión nominal de la misma en kilovoltios (kV) más el nombre del propietario y denominación, todo con el mismo formato.

La acotación de la distancia vertical al Ferrocarril se referirá a las cabezas de los carriles, si no está electrificado, o a la cruz que simboliza el soporte de la catenaria en caso contrario.

- **Otras Líneas** (Alta Tensión, Baja Tensión, Teléfonos, Telégrafos, Comunicaciones, etc.):

En este apartado es muy importante tener en cuenta que no solamente se hace alusión a las Líneas ya existentes que son afectadas por el nuevo Proyecto, sino también a todas aquellas Líneas que se van a desmontar por ser sustituidas por las del Proyecto y a aquellas otras que se están diseñando en el mismo Proyecto y que por lo tanto aún no existen en el terreno. Dichas Líneas deberán siempre de representarse con la simbología que se indica a continuación, acompañada de las Etiquetas que sean necesarias para su total comprensión. Por ejemplo: LAT A DESMONTAR, LBT A DESMONTAR, LBT EN PROYECTO, etc. Así mismo, **debe de tenerse muy en cuenta que las distancias de seguridad respecto a estas Líneas no deben de incumplirse basándose en su situación de precariedad, pues los desmontajes de las viejas instalaciones pueden demorarse mucho tiempo.**

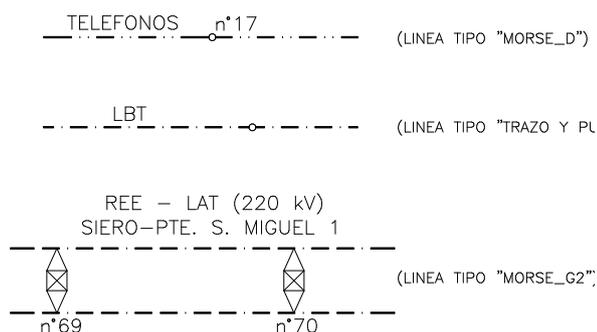
Como norma general, en los cruzamientos siempre se situará a mayor altura la Línea de mayor tensión y en el caso de igual tensión, la que se instale con posterioridad.

En Planta: Las Líneas de Baja tensión, Teléfonos, Telégrafos, etc. se representarán mediante una línea tipo “**TRAZO Y PUNTO**” las primeras y con una línea tipo “**MORSE_ D**” (trazo, dos puntos, trazo) las dos de telecomunicación, todas con 0,35 mm de grosor. Los apoyos de las mismas se simbolizarán con un círculo, sin rellenar, de 1 mm de diámetro, si es de madera, o un pequeño rectángulo de 1,5x1 mm, si es de hormigón o tubular (en este último caso, además, se sombreadá una de las mitades que resultan de separar el rectángulo por su diagonal), insertando también su número si éste existiese. A un lado de la línea y paralelo a la misma se pondrá alguna de las siguientes denominaciones genéricas: LBT, TELEFONOS, TELEGRAFOS, etc. con letras mayúsculas de 2mm de altura y 0,5 mm de grosor.

Las Líneas de Alta Tensión, exceptuando solamente el objeto del Proyecto, se representarán de forma similar pero con tantas líneas “**MORSE_ G2**” (dos trazos,

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

punto, dos trazos de 0,35 mm de grosor), como conductores en proyección vertical existan, no representándose el eje de las mismas. Si sus apoyos son metálicos éstos se simbolizarán mediante un cuadrado de 2 x 2 mm con sus diagonales dibujadas, más dos pequeños triángulos laterales (cuya longitud corresponderá al ancho real de Línea) para simbolizar el armado, insertando siempre su número. En el caso de que se trate de apoyos de madera su símbolo será simplemente un círculo, sin rellenar, de 1 mm de diámetro. A un lado de la Línea se insertará el propietario de la misma, su denominación y tensión nominal de la misma en kilovoltios (kV). Si los apoyos de la LAT no fueran visibles se pondrá en cada extremo: “Apoyo nº... a ... metros” acompañado de una pequeña flecha. Todo lo anterior se dibujará con un grosor de 0,5 mm.



En Perfil: Para las Líneas de Baja Tensión, Teléfonos y Telégrafos se insertará sobre el terreno, a la altura real que corresponda, una pequeña cruz (de 2 x 2 mm y 0,35 mm de grosor) simbolizando la situación de la línea afectada. A su derecha se insertará alguno de los siguientes textos: LBT, TELEFONOS, TELEGRAFOS, en mayúsculas de 2 mm de altura y 0,5 mm de grosor.

Para las Líneas de Alta Tensión se dibujará la mencionada cruz pero por cada uno de los conductores que tenga la misma. Su propietario, tensión nominal y denominación se escribirán por encima de la parábola de la LAT en Proyecto, verticalmente y de lectura por la derecha, con letras mayúsculas de 2 mm de altura y 0,5 mm de grosor. (Capa AT2).

- **Gasoducto (ENAGAS, NATURGAS, etc.)**

En Planta: Se representará mediante dos líneas paralelas de 0,25 mm de grosor, separadas 1,5 mm entre sí y rellenas de negro intermitentemente cada 3 mm.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Sobre dicho símbolo se insertará el nombre de su propietario y la denominación del mismo con letras mayúsculas de 2 mm de altura y 0,5 mm de grosor.

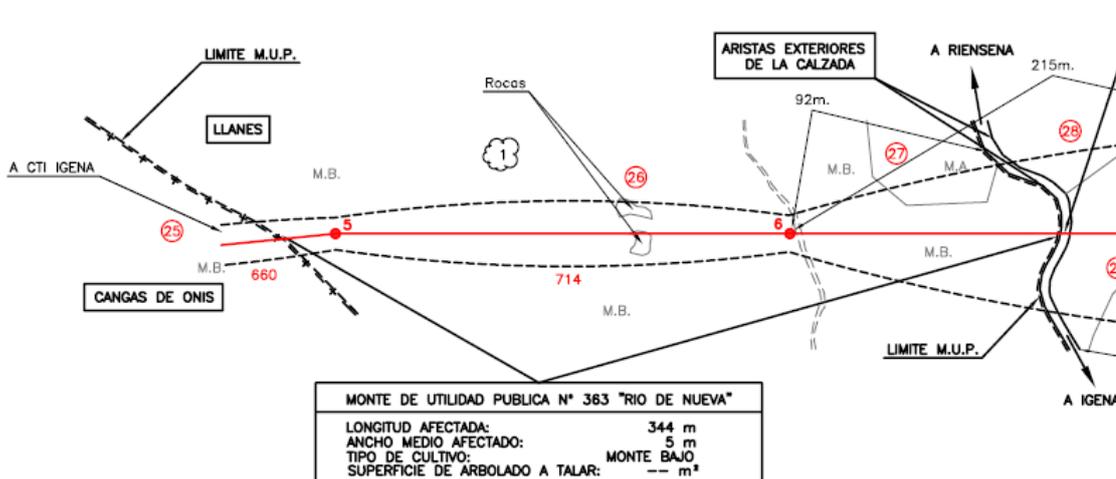
En Perfil: Se simbolizará mediante un círculo relleno de 1 mm de diámetro colocado bajo el perfil del terreno a la profundidad que corresponda. Sobre el terreno se pondrá el nombre de su propietario y la denominación del mismo, colocados verticalmente y de lectura por la derecha. El formato del texto será el mismo que para la Planta.

• **Monte Público.**

En Planta: Se representará simplemente acotando el tramo que está catalogado como tal, asociándolo con una Etiqueta que recoja la siguiente información, con letras mayúsculas de 2 mm de altura y 0,5 mm de grosor:

- Nombre y número del monte público (Consultar al Servicio de Montes de la Consejería)
- Longitud afectada (m), medida sobre el eje.
- Ancho medio afectado por la zona de Servidumbre de la Línea.
- Tipo de cultivo.
- Superficie de arbolado a cortar (m²).

Un ejemplo de cómo se representa esta afección es el siguiente:



**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

En Perfil: No tendrá una representación específica. El propio símbolo normalizado de afección a la Consejería de Medio Rural y Pesca colocado sobre la Parábola ya indicará su presencia.

- **Acotaciones**

Todas las Afecciones a los Servicios anteriormente indicados se acotarán horizontalmente en el plano de Planta y verticalmente en el plano de Perfil, respecto a las Referencias que se indican en la tabla de la página siguiente.

Dichas acotaciones se reflejarán siempre en los planos del Proyecto y no solamente en los de las Separatas ya que éstas últimas solo deben de ser una copia de un tramo concreto que afecta a un Servicio determinado y donde no puede figurar información que no esté contenida en el mencionado Proyecto.

- **Resumen de Distancias Reglamentarias a respetar en Afecciones.**

LAS SIGUIENTES DISTANCIAS SON ORIENTATIVAS.

SERÁ RESPONSABILIDAD DEL PROYECTISTA ADJUDICATARIO DE LA CONFECCIÓN DEL PROYECTO, COMPROBAR SIEMPRE LA VIGENCIA DE LAS DISTANCIAS REFLEJADAS EN EL SIGUIENTE RESÚMEN, PREVIA CONSULTA DE LAS LEYES, REGLAMENTOS, DISPOSICIONES O NORMAS QUE PARA CADA CASO PUEDAN SER DE APLICACIÓN.

DISTANCIAS <u>LIBRES</u> MÍNIMAS A RESPETAR EN CRUZAMIENTOS				
TIPO DE AFECCIÓN Y SEGURIDAD (SN Ó SR)	DISTANCIAS HORIZONTALES		DISTANCIAS VERTICALES (3)	
	REFERENCIA	LONGITUD (m)	REFERENCIA	LONGITUD (m)
AUTOPISTA, AUTOVÍA O VIA RÁPIDA ESTATAL (SR) (1)	ARISTA EXTERIOR DE LA CALZADA	VEZ Y MEDIA ALTURA LIBRE DEL APOYO CON UN MÍNIMO DE 50 METROS	RASANTE CARRETERA	SEGUN RGMTOS. LAT / RBT
RESTO DE CARRETERAS ESTATALES O DE OTRAS AUTONOMÍAS (SR) (1)	ARISTA EXTERIOR DE LA CALZADA	VEZ Y MEDIA ALTURA LIBRE DEL APOYO CON UN MÍNIMO DE 25 METROS	RASANTE CARRETERA	SEGUN RGMTOS. LAT / RBT

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**
DISTANCIAS LIBRES MÍNIMAS A RESPETAR EN CRUZAMIENTOS

TIPO DE AFECCIÓN Y SEGURIDAD (SN Ó SR)		DISTANCIAS HORIZONTALES		DISTANCIAS VERTICALES (3)	
		REFERENCIA	LONGITUD (m)	REFERENCIA	LONGITUD (m)
CARRETERAS DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS (SR)	AUTOVIA	ARISTA EXTERIOR DE LA CALZADA (AT) O ARISTA EXTERIOR DE LA EXPLANACIÓN (BT)	50 METROS (AT) 8 METROS (BT)	RASANTE CARRETERA	SEGUN RGMTOS. LAT / RBT
	CORREDOR	ARISTA EXTERIOR DE LA CALZADA (AT) O ARISTA EXTERIOR DE LA EXPLANACIÓN (BT)	25 METROS (AT) 8 METROS (BT)	RASANTE CARRETERA	SEGUN RGMTOS. LAT / RBT
	REGIONAL	ARISTA EXTERIOR DE LA CALZADA (AT) O ARISTA EXTERIOR DE LA EXPLANACIÓN (BT)	18 METROS (AT) 3 METROS (BT) (2)	RASANTE CARRETERA	SEGUN RGMTOS. LAT / RBT
	COMARCAL	ARISTA EXTERIOR DE LA CALZADA (AT) O ARISTA EXTERIOR DE LA EXPLANACIÓN (BT)	10 METROS (AT) 3 METROS (BT) (2)	RASANTE CARRETERA	SEGUN RGMTOS. LAT / RBT
	LOCAL	ARISTA EXTERIOR DE LA CALZADA (AT) O ARISTA EXTERIOR DE LA EXPLANACIÓN (BT)	8 METROS (AT) 3 METROS (BT) (2)	RASANTE CARRETERA	SEGUN RGMTOS. LAT / RBT
CARRETERA O CAMINO MUNICIPAL (SR)		EJE O BORDE DE LA CARRETERA / CAMINO	SEGÚN CADA AYTO.	RASANTE CARRETERA	SEGUN RGMTOS. LAT / RBT
PISTA (SR)		EJE O BORDE DE LA PISTA	SEGÚN CADA AYTO.	RASANTE PISTA	SEGUN RGMTOS. LAT / RBT
SENDA (SN)		EJE O BORDE DE LA SENDA	SEGÚN CADA AYTO.	RASANTE SENDA	SEGUN RGMTOS.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**
DISTANCIAS LIBRES MÍNIMAS A RESPETAR EN CRUZAMIENTOS

TIPO DE AFECCIÓN Y SEGURIDAD (SN Ó SR)	DISTANCIAS HORIZONTALES		DISTANCIAS VERTICALES (3)	
	REFERENCIA	LONGITUD (m)	REFERENCIA	LONGITUD (m)
FERROCARRIL NO ELECTRIFICADO (SR)	ARISTA EXTERIOR MAS PROXIMA DE LA PLATAFORMA (AT) O	VEZ Y MEDIA ALTURA LIBRE DEL APOYO Y COMO MÍNIMO 50 METROS (AT)	CABEZAS DE CARRILES	SEGUN RGMOTOS. LAT / RBT
	ARISTA DE PIE DE TERRAPLEN (BT)	VEZ Y MEDIA ALTURA LIBRE DEL APOYO (BT)		
FERROCARRIL ELECTRIFICADO (SR)	ARISTA EXTERIOR MAS PROXIMA DE LA PLATAFORMA (AT) O	VEZ Y MEDIA ALTURA LIBRE DEL APOYO, CON UN MÍNIMO DE 50 METROS (AT)	SOPORTE DE CATENARIA	SEGUN RGMOTOS. LAT / RBT
	ARISTA DE PIE DE TERRAPLEN (BT)			
RIOS (SN)	CAUCE DEL RIO EN LAS CONDICIONES DE MÁXIMA CRECIDA ORDINARIA	5 METROS	NIVEL DEL AGUA EN LAS CONDICIONES DE MÁXIMA CRECIDA ORDINARIA	SEGUN RGMOTOS. LAT / RBT
LÍNEA ELÉCTRICA O DE TELECOMUNICACIÓN (SN)	CONDUCTORES DE LA LÍNEA INFERIOR RESPECTO AL	SEGUN RGMTO. LAT	CONDUCTORES MÁS CERCANOS DE AMBAS LÍNEAS	SEGUN RGMOTOS. LAT / RBT
TELEFÉRICOS O CABLES TRANSPORTADORES (SR)	PARTE MAS PROXIMA DEL TELEFERICO	SEGUN RGMTO. LAT	ELEMENTO AFECTADO RESPECTO A LOS CONDUCTORES DE LA LÍNEA ELÉCTRICA	SEGUN RGMOTOS. LAT / RBT
EDIFICIOS (SR)	ELEMENTO MÁS PRÓXIMO DEL EDIFICIO, RESPECTO AL LIMITE DE LA SERVIDUMBRE	SEGUN RGMOTOS. LAT / RBT	-----	SEGUN RGMOTOS. LAT / RBT
ZONAS DE ARBOLADO (SN)	ELEMENTO MÁS PRÓXIMO DEL ÁRBOL	SEGUN RGMOTOS. LAT / RBT	ELEMENTO MÁS PRÓXIMO DEL ÁRBOL	5 METROS (AT). SEGÚN

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Ed.11

DISTANCIAS LIBRES MÍNIMAS A RESPETAR EN CRUZAMIENTOS

TIPO DE AFECCIÓN Y SEGURIDAD (SN Ó SR)	DISTANCIAS HORIZONTALES		DISTANCIAS VERTICALES (3)	
	REFERENCIA	LONGITUD (m)	REFERENCIA	LONGITUD (m)
GASODUCTO (SN)	TUBERÍA	12 METROS PARA UNA R_T DEL APOYO $\geq 20 \Omega$ (SOLO PARA AT)	TUBERÍA	-----

- (1) Hay que tener en cuenta la **Coincidencia de Zonas** (Artículo 86 Reglamento de Carreteras).
- (2) Si el apoyo se va a usar también para Alumbrado Público, la distancia de la RBT podría reducirse a **1 metro**, previo informe favorable del Ayuntamiento.
- (3) En las distancias verticales sobre carreteras, se tendrán en cuenta los incrementos de distancias de seguridad fijados por HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. en el apartado **3.4.7.4.3.-Perfil**.

En lo referente a la **Afección con Bienes del Dominio Público Marítimo-Terrestre (Costas)** está totalmente prohibido ubicar Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión dentro de una franja de 200 metros a partir del límite interior de la Ribera del mar. Así mismo, dentro de los 300 metros siguientes sólo estaría permitido acometer de forma perpendicular y puntual con las referidas Líneas, estando el resto de terreno sin prohibición. Las Líneas de Baja Tensión no tienen prohibición alguna.

Cabe destacar que todo apoyo, tanto de Baja Tensión como de Alta Tensión, que se instale dentro de la **Zona de Afección** de un Servicio debe de ser incluido en la Separata correspondiente aunque no se produzca el cruce sobre el mismo. Las Zonas de Afección a considerar son las siguientes:

- Autopistas, Autovías y Vías Rápidas: **100 metros** desde la Arista Exterior de la Explanación
- Resto de Carreteras Estatales: **50 metros** desde la Arista Exterior de la Explanación
- Carreteras Autonómicas locales: **20 metros** desde la Arista Exterior de la Explanación

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

- Resto de carreteras Autonómicas: **30 metros** desde la Arista Exterior de la Explanación
- Ferrocarriles: **70 metros** desde la Arista Exterior de la Explanación
- Ríos: **50 metros** desde el Cauce en las condiciones de máxima crecida ordinaria
- Costas: **500 metros** desde el límite interior de la Ribera del mar

Como norma general, el Camino de Santiago tiene una zona de Protección de **30 metros** a cada lado del mismo, donde está prohibido instalar apoyos.

Todas las anteriores distancias están sujetas a cambios según lo hagan las Normativas, Disposiciones o Reglamentos que las definen, por lo que siempre será responsabilidad del Proyectista Adjudicatario de la Confección del Proyecto el comprobar en cada caso su vigencia.

En lo que respecta a Paralelismos con otras Líneas Eléctricas o de Telecomunicación debe de respetarse entre los conductores más cercanos de ambas Líneas una distancia superior a vez y media la altura del apoyo más alto de cualquiera de ellas.

3.4.7.5.- Planos de Baja Tensión

3.4.7.5.1.- Generalidades

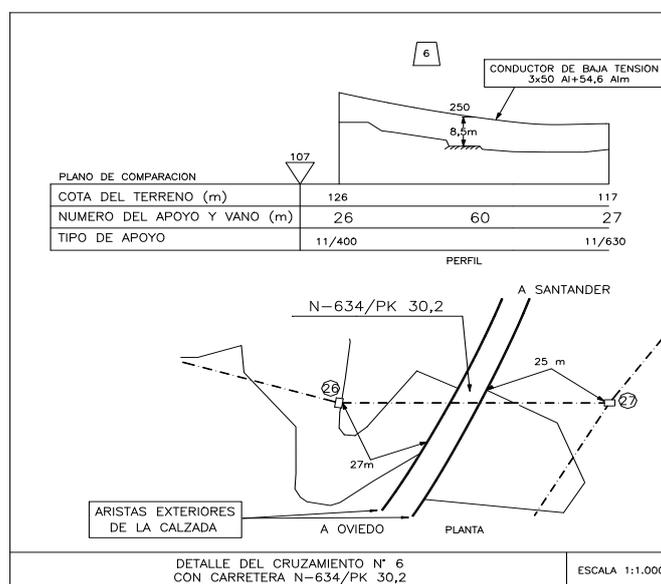
Cumplirán las ET/5003 “Planos: Signatura y clasificación”, ET/5004 “Planos: Formatos Normales” y ET/5005 “Planos: Elementos gráficos de los formatos” y se realizarán bajo AutoCad, a escala **1:1.000** por defecto. En casos muy especiales y justificados, con la previa autorización de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U., podrán realizarse a escala 1:2.000. No obstante, como solución a dichos casos, se recomienda la opción mixta donde por ejemplo un plano se realice a escala 1:1.000 y una zona dentro del mismo se realice a escala 1:2.000.

Cuando un plano dibujado a escala 1:1.000 se decida plotearlo a escala 1:2.000 se permitirá afectarlo a todo él, excepto leyendas y cajetines, del factor de escala 0,5 sin más, permitiéndose en este caso la no concordancia de los símbolos de la leyenda con lo dibujado. Únicamente se tendrá la precaución de pasar todo el contenido en la capa BT2 a la BT7, al objeto de visualizar mejor los textos contenidos en dicha capa

En los Planos de Baja Tensión, como norma general, solo se representará la Planta de la Red, **exceptuándose aquellos tramos con vanos superiores a 100 metros y todos los que contengan cruzamientos sobre Autopistas, Autovías, Resto de**

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Carreteras del Estado, Ferrocarriles, Ríos y bajo Líneas de Alta Tensión. En todos éstos se deberá de realizar un plano específico de Planta y Perfil a escala 1:1000 que se insertará en una ventana sobre el Plano de Planta general de la Red de Baja Tensión de acuerdo con el siguiente modelo.



El Formato de representación de todo lo contenido en dicho modelo seguirá la misma normativa que se especificó anteriormente para los Planos de las Líneas de Alta Tensión.

Los planos de Baja Tensión llevarán el símbolo del Norte Geográfico, de igual forma que se indicó para los Planos de Situación.

A modo de resumen de lo que, de una manera u otra está recogido en la presente Especificación Técnica, a continuación se especifican los datos mínimos que han de ser recogidos en el campo por el **Topógrafo de Redes de Baja Tensión**, mediante el uso de una **Estación Total topográfica con distanciómetro láser y GPS**.

DATOS MÍNIMOS A RECOGER DE LOS APOYOS INTERMEDIOS EXISTENTES QUE SE APROVECHEN PARA EL NUEVO PROYECTO:

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

- Altura libre en cifras (m) y esfuerzo nominal (daN).
- Ángulo de orientación de la cara ancha del apoyo (g).

DATOS MÍNIMOS A RECOGER DE OTRAS LÍNEAS ELÉCTRICAS O DE TELECOMUNICACIÓN CUANDO ÉSTAS SEAN AFECTADAS EN CRUZAMIENTOS O PARALELISMOS POR LA RED DE BAJA TENSIÓN EN PROYECTO:

- Nombre y tensión nominal (kV).
- Propietario.
- Traza de cada uno de los conductores que las componen (sin olvidar a los teléfonos o telégrafos).
- Número de los apoyos contiguos al cruce, representando la situación de los mismos.
- **Altura** (m) de su conductor inferior en el punto de cruce con las LBT en proyecto.
- Para las LAT pertenecientes a otras compañías, siempre se realizará el perfil del cruzamiento y se realizará la separata correspondiente.
- Siempre se medirá con termómetro la temperatura ambiente (°C) a la que se toma la altura de una LAT y se reflejará la **Altura** (m) del conductor más desfavorable a 50 u 85 °C, calculada a partir de las mediciones de la flecha, y de los datos de la Línea, los cuáles deberá de obtener de su propietario el Proyectista que confeccione el proyecto.

REFERENCIAS MÍNIMAS A RECOGER PARA REPRESENTAR EN EL PLANO LOS SERVICIOS AFECTADOS POR LA RED DE BAJA TENSIÓN EN PROYECTO, TANTO POR CRUZAMIENTO COMO POR PROXIMIDAD:

- **Autopistas, Autovías y resto de Carreteras del Estado**: Bordes exteriores de cada una de las calzadas que pueda haber (la raya blanca donde comienza el arcén), así como la línea discontinua de separación entre los distintos carriles de cada calzada.
- **Carreteras Autonómicas**: Aristas exteriores de la explanación.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

- **Carreteras o caminos municipales:** Límites de la zona asfaltada.
- **Pistas y Sendas:** Límites de la zona de tránsito.
- **Ríos y arroyos:** Cauces correspondientes al nivel del agua cuando se realiza el estudio, así como el Cauce Natural de los mismos, es decir el que corresponde al nivel que alcanzaría el agua en las condiciones de máxima crecida ordinaria.

Si se tratase de un **Regato**, solamente se representaría el eje del mismo sobre el que se irían insertando cada 5 mm las dos aristas de una punta de flecha para indicar la dirección de la corriente.

- **Ferrocarriles:** Aristas exteriores de la explanación, eje central de la vía férrea y Tensión nominal (kV) de la catenaria cuando se trate de ferrocarriles electrificados.

De todas las anteriores afecciones se recogerán siempre que sean afectadas, tanto por cruzamiento como por paralelismo, los datos de su Denominación Oficial, Origen, Destino, Punto kilométrico y Propietario u Organismo del que dependen. (Capa AT2).

OTROS DATOS VARIOS A RECOGER:

- Todos los Linderos y tipos de cultivos.
- Edificios y zonas singulares (Iglesia, cementerio, fuente, bar, taller, etc.), reflejando su nombre en los planos.
- Planta y Perfil de los cruzamientos que se realicen sobre Carreteras del Estado, Ferrocarriles, Ríos y bajo Líneas de Alta Tensión.
- Planta y Perfil de los vanos superiores a 100 metros.
- Los apoyos y el eje de las Líneas de Alta Tensión que alimenten al CTI asociado con la Red de Baja Tensión en Proyecto aunque no afecten a la misma.
- Todos los tramos o líneas existentes de Red de Baja Tensión con conductor trenzado, así como los suministros que alimentan, indicando todas las características de los mismos (sección, tense mecánico, número de fases, potencia, etc.)

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

De igual modo, seguidamente también se especifica de forma resumida la información mínima que ha de ser reflejada en los planos por el **Delineante de Redes de Baja Tensión**:

INFORMACIÓN MÍNIMA (con mayúsculas de 2 mm de altura y Capa BT7) **A REFLEJAR EN LOS PLANOS, RELATIVA A LOS APOYOS Y TRAMOS DE CONDUCTOR EXISTENTES QUE SE APROVECHEN:**

- Altura libre (m) y esfuerzo (daN) nominal del apoyo.
- Dentro de una etiqueta el ángulo de orientación de la cara ancha del apoyo (g).
- Características de cada conductor (sección, tense mecánico, número de fases, etc.).
- Datos de los Clientes suministrados desde los tramos existentes (tipo de suministro, potencia, etc.).

INFORMACIÓN MÍNIMA (Con mayúsculas de 2 mm de altura) **A RECOGER DE OTRAS LÍNEAS ELÉCTRICAS O DE TELECOMUNICACIÓN CUANDO ÉSTAS SEAN AFECTADAS EN CRUZAMIENTOS O PARALELISMOS:**

- Nombre y tensión nominal de la Línea afectada (kV). (Capa BT2).
- Propietario. (Capa BT2).
- Traza de cada uno de los conductores (sin olvidar a los teléfonos o telégrafos). (Capa BT8).
- Número de los apoyos contiguos al cruce, representando la situación de los mismos. (Capa BT8).
- Para las LAT, la **Altura** (m) de su conductor inferior en el punto de cruce con las LBT en proyecto, cuando las primeras pertenezcan a HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. y por lo tanto no sea necesario realizar separata. Cuando la distancia entre ambas Líneas esté justa, a criterio de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U., deberá realizarse el perfil del cruzamiento (Capa BT7), e incluir el cuadro justificativo del cruzamiento.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

- Para el resto de las LAT pertenecientes a otras compañías, siempre se realizará el perfil del cruzamiento y se realizará la separata correspondiente, incluyendo el cuadro justificativo del cruzamiento.
- En todo caso siempre se tomará con termómetro la **temperatura** ambiente (°C) a la que se toma la altura de una LAT.
- En el caso de las Líneas de Alta Tensión que alimentan al CTI asociado con la Red de Baja Tensión en Proyecto, aunque no afecten a la misma, bastará con representar el eje de las mismas.

OTRO TIPO DE INFORMACIÓN A REFLEJAR EN LOS PLANOS, con mayúsculas de 2 mm de altura:

- Todos los linderos y tipos de cultivos.
- Edificios y zonas singulares (Iglesia, cementerio, fuente, bar, taller, etc.)
- Etiqueta con el texto: “ARISTAS EXTERIORES DE LA CALZADA” identificando y señalando con flechas las mismas en las autopistas, autovías y carreteras estatales afectadas. (Capa BT2).
- Etiqueta con el texto “ARISTAS EXTERIORES DE LA EXPLANACION DE LA CARRETERA” identificando y señalando con flechas las mismas en las carreteras autonómicas afectadas. (Capa BT2).
- Etiqueta con el texto “CAUCE DEL RIO EN LAS CONDICIONES DE MAXIMA CRECIDA ORDINARIA” identificando y señalando los mismos con flechas en los ríos afectados. En el caso de regatos solamente se representará una sola línea continua, sobre la que cada 5 mm se insertarán las dos aristas de una punta de flecha para indicar el sentido de la corriente. (Capa BT2).
- Etiqueta con el texto: “ARISTAS EXTERIORES DE LA EXPLANACION DEL FERROCARRIL” identificando y señalando las mismas con flechas en los ferrocarriles afectados. La línea férrea se dibujará con la línea tipo “vías” de AutoCad e irá separada de las otras dos líneas que simbolizan las mencionadas Aristas Exteriores de la Explanación la distancia real que corresponda en cada caso. (Capa BT2).
- Planos de Planta y Perfil a escala adecuada de los cruzamientos que se realicen sobre Autopistas, Autovías, Carreteras del Estado, Ferrocarriles, Ríos y bajo

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Líneas de Alta Tensión. (se tomará como modelo de representación el fijado para las LAT, pero usando las capas de BT).

- Límites de Parques Nacionales, Parques Naturales, Zonas Protegidas, Yacimientos Arqueológicos y Camino de Santiago. (todo en la Capa BT2 y con el símbolo ++++++++). También se indicará el límite de Concejos (en la Capa BT2, pero a 3 mm de altura y con el símbolo +-+-+-+-+)
- Denominaciones oficiales y los PK (cuando existan) de todos los Servicios afectados que requieran Separata (en mayúsculas y Capa BT2).
- Denominaciones del resto de elementos que se dibujen en la Planta (en minúsculas a 0,25 mm de grosor), como por ejemplo: Vivienda, Hórreo, Castaños, Manzanos, Farola, etc.). (Capa BT7).
- Acotaciones horizontales (en la Planta) y acotaciones verticales (en el Perfil) de los apoyos o conductores, respecto a las referencias que se han fijado para cada uno de los servicios afectados que requieran Separata. (Capa BT7).
- Planos de Planta y Perfil a escala adecuada de los vanos de la Red de Baja Tensión en Proyecto que superen los 100 metros de longitud. (se tomará como modelo de representación el fijado para las LAT, pero usando las capas de BT).
- Etiqueta indicando el tramo donde se utilice una línea "Monofásica Doblada" (DM). (Capa BT2).

3.4.7.5.2.- Capas para dibujo en AutoCad

Para los planos de Baja Tensión la organización de las capas será la siguiente:

Los planos de Baja Tensión se realizarán bajo AutoCad, **en tres colores (rojo, gris y negro)**.

A continuación se indican las **capas normalizadas para los planos de RBT**, así como un resumen de los **objetos** que deben de contener las mismas, y que están definidos a lo largo de la presente Especificación, con sus colores de visualización en pantalla, colores de ploteado, grosores y tipos de línea.

Como norma general, las instalaciones en proyecto se destacarán ploteándolas en **color rojo 1** y la cartografía base se difuminará ploteándola con **color gris 251**.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Ed.11

En la Leyenda de símbolos, éstos se dibujarán igual que en el dibujo, es decir manteniendo su capa, color de pantalla, color de impresión, grosor de impresión y tipo de línea.

CAPA	OBJETO	COLOR EN PANTALLA	COLOR DE IMPRESIÓN (PLANO)	GROSOR DE IMPRESIÓN (PLANO)	TIPO DE LINEA
BT1	APOYO RBT EXISTENTE.	ROJO 1	NEGRO 7	0,35	CONTINUA
BT12	APOYO RBT EN PROYECTO EN PLANOS RBT	ROJO 242	ROJO 1	0,35	CONTINUA
BT2	CONDUCTOR RBT EXISTENTE, SUS SECCIONES Y TIPOS DE TENSE. RAMALES DE LOS ESQUEMAS UNIFILARES. VIALES DEPENDIENTES DEL ESTADO, CON SUS TEXTOS. VIALES DEPENDIENTES DE LA COMUNIDAD, CON SUS TEXTOS. LIMITE DE CONCEJOS, CON SUS TEXTOS. ETIQUETAS, TEXTOS SERVICIOS AFECTADOS Y OTROS IMPORTANTES, DE 0,50 mm DE GROSOR.	AMARILLO 2	NEGRO 7	0,50	CONTINUA
BT22	CONDUCTOR Y TIPO RBT EN	AMARILLO	ROJO 1	0,50	TRAZO

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

	PROYECTO EN EL PLANO DE LA RBT Y EN EL PLANO DE LA FICHA DE EXPROPIACION.	O 50			Y PUNTO
BT22	CONTORNO ZONA RBT EN PROYECTO EN EL PLANO DE SITUACION.	AMARILLO 50	ROJO 1	0,50	TRAZOS
BT3	RAYADOS Y LINEAS SUAVES.	VERDE 3	NEGRO 7	0,18	VARIOS
BT32	CARTOGRAFIA BASE EN EL PLANO DE SITUACION.	GRIS 251	GRIS 251	0,25	VARIOS
BT32	CARTOGRAFIA, VIALES MUNICIPALES, FINCAS Y ARBOLADO, EXCEPTO EDIFICIOS Y SERVICIOS AFECTADOS EN LOS PLANOS DE PLANTA RBT, INCLUIDOS PERFILES EN DETALLES DE CRUCE	GRIS 251	GRIS 251	0,25	VARIOS
BT32	TODA LA CARTOGRAFIA, INCLUIDO SERVICIOS, DEL PLANO DE LA FICHA DE EXPROPIACION.	GRIS 251	GRIS 251	0,25	VARIOS
BT33	PARABOLA Y PARAMETRO CABLE FIBRA OPTICA EN PROYECTO EN PERFILES DE CRUCES RBT.	VERDE 90	ROJO 1	0,35	CONTINUA
BT33	Nº DE FINCA AFECTADA POR LA SERVIDUMBRE DE LA RBT EN PROYECTO, EN EL PLANO DE RBT.	VERDE 90	ROJO 1	0,35	CONTINUA
BT33	RAYADO ZONAS DE SERVIDUMBRE (VUELO CONDUCTORES CON VIENTO-RAYADO VERTICAL Y SEGURIDAD-RAYADO HORIZONTAL) DE LA RBT EN PROYECTO EN EL PLANO DE LA FICHA DE EXPROPIACION.	VERDE 90	ROJO 1	0,35	CONTINUA
BT33	Nº DE FINCA AFECTADA POR LA SERVIDUMBRE DE LA RBT EN PROYECTO, EN EL PLANO DE LA FICHA DE EXPROPIACION.	VERDE 90	ROJO 1	0,35	CONTINUA

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

BT4	<p>PERFIL DEL TERRENO EN DETALLES CRUCES RBT Y AFECCION TRANSVERSAL A RIO.</p> <p>LINEAS DE GUITARRA Y AUXILIARES EN PERFIL CRUCE RBT Y AFECCION TRANSVERSAL A RIO.</p> <p>TEXTOS DE LA GUITARRA (EXCEPTO LOS DE APOYOS EN PROYECTO) EN PERFIL CRUCE RBT Y AFECCION TRANSVERSAL A RIO.</p> <p>TABLAS DE CARACTERISTICAS RBT, AFECCIONES A CARETERAS AUTONOMICAS, SIMBOLO NG, DETALLES, HERRAJES, LEYENDAS Y MARCO DE FIRMA.</p> <p>SIMBOLOS SERVICIOS AFECTADOS POR CRUCE.</p>	CIANO 4	NEGRO 7	0,35	VARIOS
BT42	DATOS DE APOYO RBT EN PROYECTO, EN LA GUITARRA DEL PERFIL DE CRUCE Y AFECCION TRANSVERSAL A RIO	CIANO 130	ROJO 1	0,35	CONTINUO
BT5	CAJETIN DE LOS PLANOS. MARCO EXTERIOR DE LOS PLANOS.	AZUL 5	NEGRO 7	0,70	CONTINUA
BT6	<p>PARABOLA Y PARAMETRO CONDUCTOR RBT EXISTENTE, EN PERFIL RBT.</p> <p>PARABOLA Y PARAMETRO CABLE DE FIBRA OPTICA EXISTENTE, EN PERFIL RBT.</p>	MAGENTA 6	NEGRO 7	0,35	VARIOS
BT62	PARABOLA Y PARAMETRO CONDUCTOR RBT EN PROYECTO, EN PERFIL RBT Y AFECCION TRANSVERSAL A RIO.	MAGENTA 212	ROJO 1	0,35	CONTINUA
BT62	DETALLES TOMA DE TIERRA APOYOS RBT EN PROYECTO.	MAGENTA 212	ROJO 1	0,35	CONTINUA

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Ed.11

BT7	ETIQUETAS Y TEXTOS NORMALES DE 0,25 mm DE GROSOR. RBT EXISTENTE EN EL PLANO DEL ESQUEMA UNIFILAR RBT. SOMBREADO ZONAS DE CORTA DE ARBOLADO. ACOTACIONES. RAYADO INTERIOR Y NUMERACION DE EDIFICIO/VIVIENDA CON ACOMETIDA ELECTRICA.	BLANCO 7	NEGRO 7	0,25	VARIOS
------------	---	----------	---------	------	--------

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Ed.11

CAPA	OBJETO	COLOR EN PANTALLA	COLOR DE IMPRESIÓN (PLANO)	GROSOR DE IMPRESIÓN (PLANO)	TIPO DE LINEA
BT8	CONTORNO EDIFICIO/VIVIENDA SIN ACOMETIDA ELECTRICA. CAUCE DE LOS RIOS EN EL PLANO RBT. OTRAS LINEAS ELECTRICAS (AT Y BT) EN EL PLANO RBT. LINEAS DE TELECOMUNICACION EN EL PLANO RBT. FERROCARRILES, EN EL PLANO RBT. GASODUCTOS, EN EL PLANO RBT. LONGITUDES TRAMOS EN LOS ESQUEMAS UNIFILARES RBT. SIMBOLO DEL CTI Y SU LAT ASOCIADA, INCLUYENDO APOYOS.	ROJO 1	NEGRO 7	0,35	VARIOS
BT82	CONTORNO EDIFICIO/VIVIENDA CON ACOMETIDA ELECTRICA.	ROJO 242	ROJO 1	0,35	CONTINUA

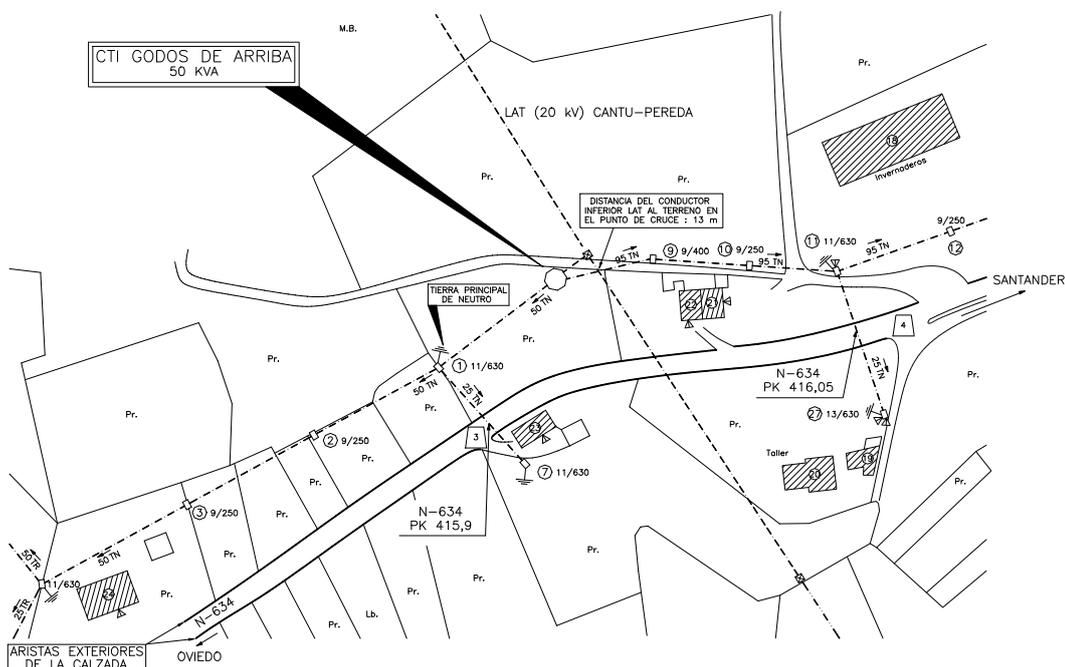
En los Planos de Baja Tensión se representará todo lo que exista en una franja mínima de 50 metros a cada lado de las diferentes Líneas que componen la Red de Baja Tensión, incluyendo todos los linderos con su tipo (normales, alambrada, muro, etc.) y la clase de cultivo de las fincas.

Así mismo se identificará todo aquello que pueda servir de referencia como por ejemplo Bar, Iglesia, Ermita, Fuente, Taller, etc. Con letras minúsculas (la primera con mayúscula) de 2 mm de altura y 0,25 mm de grosor. (Capa BT7).

A modo de ejemplo se muestra cómo se dibujaría un plano de Baja Tensión:

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Ed.11



3.4.7.5.3.- Esquema unifilar RBT

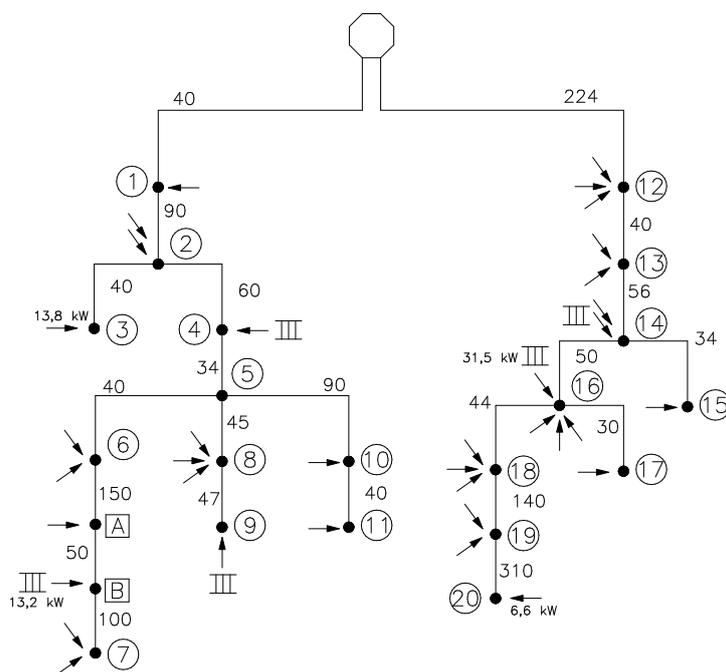
No se incluirá como plano, sino dentro del Pliego de Condiciones.

Deberá ser realizado bajo AutoCad e impreso sobre la hoja A4 normalizada para la presentación de los Anexos del Pliego de Condiciones, ya que todos los esquemas de las distintas Redes de Baja Tensión incluidas en el Proyecto irán en dicho apartado, junto con los cálculos justificativos asociados.

El modelo a seguir para la realización de los esquemas unifilares de baja tensión será el siguiente:

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

CTI EJEMPLO



\rightarrow	CLIENTE MONOFASICO (P=3 kW)
$\xrightarrow{7,7 \text{ kW}}$	CLIENTE MONOFASICO (P>3 kW)
$\text{III} \rightarrow$	CLIENTE TRIFASICO (P=9 kW)
$\text{III} \xrightarrow{19,8 \text{ kW}}$	CLIENTE TRIFASICO (P>9 kW)
(10)	N° APOYO DE HORMIGON RBT
[A]	SALIDA DE ACOMETIDA EN FACHADA
"60"	LONGITUD DEL TRAMO (m)

En la esquina inferior izquierda de las hojas que lleven esquema unifilar de baja tensión se insertará la leyenda anterior, únicamente con aquellos símbolos que sean de aplicación en cada caso.

Para su dibujo se seguirá el siguiente criterio de representación:

- Ramales del esquema: Líneas continuas de 0,50 mm de grosor (Capa BT2).

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

- N° de los apoyos o salidas de las acometidas desde fachada: Altura de 2,5 mm y 0,25 mm de grosor (Capa BT7).
- Longitud de los tramos: Altura de 2 mm y 0,35 mm de grosor (Capa BT8).
- Flechas de clientes: Grosor de 0,18 mm (Capa BT3).
- Potencias clientes especiales: Altura de 1,5 mm y grosor de 0,18 mm (Capa BT3).
- Símbolo de cliente trifásico (III): Altura de 3 mm y grosor de 0,18 mm (Capa BT3).

3.4.7.5.4.- Leyendas

Los planos de Baja Tensión llevarán al menos las siguientes leyendas:

- **Leyenda de Símbolos.** Dentro de un cuadro se identificarán **todos los símbolos** que se empleen en cada plano concreto. El título de la cabecera del cuadro de la misma se realizará con letras de 2,5 mm de altura y 0,5 de grosor (capa BT2). El resto de textos se realizarán con letras mayúsculas de 2 mm de altura y **los símbolos se representarán exactamente con el mismo grosor, tamaño y escala con el que figuran en el plano.** A título de ejemplo se tiene un modelo de leyenda:

LEYENDA DE SIMBOLOS	
	CTI
	CAJA DE PROTECCION 100 A (MONOFASICA)
	CAJA DE PROTECCION 100 A (TRIFASICA)
	APOYO DE HORMIGON
	TOMA DE TIERRA NEUTRO RBT
	CONDUCTOR TRENZADO RBT, SECCION Y TENSE MAXIMO EN PROYECTO
	CONDUCTOR TRENZADO RBT, SECCION Y TENSE MAXIMO EXISTENTE
	NUMERO, ALTURA/ESFUERZO DE APOYO RBT EN PROYECTO
	NUMERO, ALTURA/ESFUERZO DE APOYO RBT EXISTENTE
	LAT
	APOYO METALICO LAT
	CAMINO
	CARRETERA AUTONOMICA
	RIO
	PRADO
	EDIFICIO CON SUMINISTRO
	EDIFICIO SIN SUMINISTRO

En los planos, al lado del símbolo del apoyo se pondrá su n° de orden dentro de un círculo y a su lado se indicará la altura (m) y esfuerzo nominal (daN) del mismo, separados por una barra inclinada. La altura de estos números será de 2,5 mm para el primero y de 2 mm para los restantes.

El Símbolo del apoyo de hormigón o tubular (en los planos de BT un rectángulo de 3x2 mm, con la mitad sombreada en el segundo caso) se insertará sobre el plano tal y como debe de orientarse en la realidad.

Los apoyos existentes se identificarán añadiendo un guión y la letra "E" a la denominación del apoyo. Por ejemplo: 9/800-E.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Los números identificativos de la sección del trenzado, su tipo de tense máximo (TN, TR ó TE), así como la flecha que señala la dirección, se pondrán siempre en el primero de los vanos, donde cambien dichos datos y en todos los vanos finales, repitiéndose por el medio cada 3 vanos.

- **Cuadro de Potencias.** Dentro de un cuadro de 75 mm de anchura y con letras mayúsculas de 2 mm de altura y 0,35 mm de grosor se indicará el número de clientes con suministro monofásico normal (3 kW), con suministro trifásico normal (9 kW) y aquellos que tengan un suministro, tanto monofásico como trifásico, pero con una potencia superior, indicándose el valor de la que tienen contratada con HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.. Por ejemplo:

TODOS LOS CLIENTES TIENEN SUMINISTRO MONOFASICO DE 3 KW, EXCEPTO LOS NUMEROS 13 Y 18 QUE LO TIENEN TRIFASICO DE 9 KW Y EL NUMERO 24 QUE ES UN TALLER, CON TRIFASICO DE 26,4 KW

- **Cuadro resumen de afección a Carreteras Autonómicas del Principado de Asturias.** Como se ha mencionado anteriormente, las afecciones con este tipo de Carreteras no precisan (por el momento) que la Separata correspondiente incorpore planos de perfil de los cruces, bastando con insertar en los planos el siguiente cuadro junto con los dos párrafos situados bajo él. Todo se dibujará con letras mayúsculas de 2 mm de altura y 0,35 mm de grosor, excepto el título de la cabecera que se realizará con letras de 2,5 mm de altura y 0,5 de grosor (capa BT2).

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

**RELACION DE APOYOS DE BAJA TENSION QUE AFECTAN A
CARRETERAS DE LA RED AUTONOMICA**

DENOMINACION DE LA CARRETERA	P.K.	Nº APOYO DE BAJA TENSION	DISTANCIAS HORIZONTALES (*)	
			REAL (m)	REGLAMENTARIA (m)
AS-335	35,6	13	7	3
AS-335	36	18	8	3
AS-335	36,7	26	5	3
AS-335	38	32	8	3
SI-1	4,7	4	4	3
SI-1	5	7	5	3
SI-1	6,3	20	4	3

(*) Desde el borde del apoyo, y perpendicularmente, a la Arista Exterior de la Explanación

NOTA: En todos los casos, la altura mínima del conductor sobre la Rasante de la Calzada será de 6 metros. (Apartado 15.4 MIBT 003 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión).

El anterior cuadro debe de reflejar todos aquellos Apoyos que aunque no formen parte de un vano de cruzamiento se encuentren dentro de la Zona de Afección de la Carretera. (30 metros a partir de la Arista Exterior de la Explanación).

- **Legenda de Cruzamientos.** El título de la cabecera del cuadro de la misma se realizará con letras de 2,5 mm de altura y 0,5 de grosor (capa BT2). El resto se hará con letras mayúsculas de 2 mm de altura y trazo de 0,35 mm de grosor. Por ejemplo:

LEYENDA DE CRUZAMIENTOS	
	TELEFONICA
	CONFEDERACION HIDROGRAFICA
	FEVE
	CONSEJERIA DE MEDIO RURAL Y PESCA

(En los planos de RBT todos aquellos cruzamientos que se realicen sobre las

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

carreteras dependientes de la Consejería de Infraestructuras se identificarán y numerarán correlativamente, a partir de los de LAT si los hubiera, con el símbolo que corresponda, aunque, como ya se dijo, no se necesita por el momento realizar perfiles de los mismos. Dichos símbolos también se insertarán en el Plano de Situación asociado a su separata).

- **Características de la RBT.** Aparte de indicar la zona reglamentaria de trabajo y el aislamiento de los conductores empleados, se reflejará siempre la denominación de todos los conductores empleados en cada plano concreto, así como sus correspondientes tenses máximos, los cuales podrán ser normal (TN), reducido (TR) ó especial (TE). El título de la cabecera se realizará con letras de 2,5 mm de altura y 0,5 de grosor (capa BT2). El resto se hará con trazo de 0,35 mm de grosor y letras mayúsculas de 2,5 mm de altura. A título de modelo se muestra el siguiente ejemplo:

(En el caso de no utilizar algún tipo de tense, se eliminará la columna correspondiente)

Aunque no se dibujen en el plano sí deberán incluirse en la leyenda como información, los trenzados de 16 mm² que se usen para las acometidas **así como el conductor trenzado que se prevea vaya a usar el Ayuntamiento para el tendido del Alumbrado Público, el cual habrá de ser tenido en cuenta para el cálculo mecánico de los apoyos.**

3.5.- SEPARATA DEL PROYECTO PARA EL AYUNTAMIENTO

Será prácticamente igual al libreto principal del Proyecto, es decir:

- El diseño de la Portada es el mismo añadiendo bajo el título del Proyecto el siguiente subtítulo: SEPARATA PARA EL AYUNTAMIENTO DE..... (se pondrá siempre el nombre del Ayuntamiento).
- El apartado **MEMORIA** es similar, pero deberá particularizarse para cada Ayuntamiento en el caso de existir más de uno afectado.
- El apartado de **PLIEGO DE CONDICIONES** será igual que el del Proyecto.
- No se incluirá el apartado de **RELACIÓN DE PROPIETARIOS**.
- El apartado **PLANOS** también será similar, excepto que no se incluirá el Esquema Unifilar LAT y que el título y la numeración de los mismos será distinta. En el caso de

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

existir más de un Ayuntamiento afectado, en cada Separata se incluirán solo los planos asociados con el Ayuntamiento que se trate.

- El **PRESUPUESTO** se realizará con la misma sistemática que ya se explicó para el Proyecto en sí, pero como norma general solo se hará referencia a la **Obra Civil y Montaje**. En el caso de haber más de un Ayuntamiento afectado, el Presupuesto de cada Separata solo hará referencia a las instalaciones que se ubiquen en el Concejo respectivo.
- Para cada una de las distintas instalaciones del Proyecto (LAT, CTI y RBT) se deberá de sacar la cubicación real de las mencionadas unidades y sobre ellas aplicar el importe unitario correspondiente. Cada presupuesto parcial, tanto de LAT, CTI o RBT, deberá presentarse en una hoja independiente, aunque quede en blanco la mayor parte de la misma.
- Cuando lo exija el Ayuntamiento, los Planos de Situación de Las Separatas se realizarán sobre la cartografía de su propio **P.G.O.U.**

Cuando en los Proyectos resulten afectadas fincas que sean propiedad de Ayuntamientos u Organismos Públicos, en su Separata se incluirá la Ficha de Expropiación, especificando toda la afección.

3.6.- SEPARATAS DEL PROYECTO PARA EL RESTO DE ORGANISMOS O SERVICIOS AFECTADOS**3.6.1.- Generalidades**

Como norma general, se realizará Separata cuando las instalaciones incluidas en el Proyecto afecten los siguientes Organismos o Servicios:

Con las Líneas de Alta Tensión:

- Autopistas y Autovías (Servicio de Carreteras del Ministerio que corresponda)
- Resto de Carreteras del Estado (Servicio de Carreteras del Ministerio que corresponda)
- Carreteras Autonómicas del Principado de Asturias (– Servicio de Carreteras de la Consejería correspondiente)
- Líneas de Teléfonos (Telefónica)

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

- Líneas de Telégrafos (Ministerio de Fomento – Servicio de Telégrafos)
- Otras Líneas Eléctricas (Compañía Eléctrica propietaria)
- Ríos (Confederación Hidrográfica del Cantábrico)
- Montes Públicos (Servicio de Montes)
- Gasoductos (ENAGAS, GAS NATURAL, etc.)
- Ferrocarriles (normalmente ADIF)

El Proyectista Adjudicatario de la confección del Proyecto deberá estar atento a los cambios que se puedan producir en la denominación de los distintos Organismos Oficiales, Entidades o Empresas afectadas, con el objeto de que siempre se refleje en el Proyecto la correcta denominación de los mismos.

Con las Líneas de Baja Tensión:

- Autopistas y Autovías (Servicio de Carreteras del Ministerio que corresponda)
- Resto de Carreteras del Estado (Servicio de Carreteras del Ministerio que corresponda).
- Carreteras Autonómicas del Principado de Asturias (Servicio de Carreteras de la Consejería que corresponda)
- Otras Líneas Eléctricas (Compañía Eléctrica propietaria)
- Ríos (Confederación Hidrográfica del Cantábrico)
- Montes Públicos (Servicio de Montes)
- Gasoductos (normalmente ENAGAS, GAS NATURAL, etc.)
- Ferrocarriles ADIF

Su presentación y encuadernación general ya se explicó en el apartado 3.2 de esta Especificación Técnica.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

El diseño de la Portada es el mismo pero añadiendo, con alineación centrada, bajo el título del Proyecto el siguiente subtítulo: SEPARATA..... (nombre del propietario)..... y debajo, entre paréntesis, el nombre del Servicio. Por ejemplo:

**SEPARATA MINISTERIO DE FOMENTO
(CARRETERAS)**

Al comienzo de los Planos se pondrá una hoja índice con la relación de todos los que se adjuntan y que como norma general serán los siguientes:

- General
- De Situación
- Perfil y Planta con las Afecciones en Alta Tensión
- Perfil y Planta con las Afecciones en Baja Tensión

Plano General: Será similar al del Proyecto. Solo cambiará su número y el texto del cajetín, así como el contenido de la etiqueta que pasará a ser “UBICACIÓN DE LA AFECCION” en vez de “UBICACIÓN DEL PROYECTO”.

Plano de Situación: Básicamente será también igual al del Proyecto, con el número y texto del cajetín cambiado, pero además llevará insertado sobre las instalaciones reflejadas en él, el símbolo normalizado y numerado correspondiente a la afección objeto de la Separata en el lugar o lugares donde ella o ellas se producen. Así mismo, deberá llevar una pequeña leyenda que aclare el significado de dicho símbolo.

Si hay más de un Ayuntamiento afectado, y más de un Plano de Situación para cada Ayuntamiento, en cada Separata solo se adjuntarán aquellos Planos donde esté afectado el Ayuntamiento destino de la misma, solo o en compañía de otro. No se adjuntarán aquellos planos donde solo aparezcan instalaciones que afecten zonas del otro Ayuntamiento.

Perfil y Planta con las Afecciones en Alta Tensión: Se tratará de un nuevo plano que se confeccionará insertando sobre él copias parciales de los Planos de Alta Tensión del Proyecto en aquellos tramos donde se produzcan las afecciones. La cabecera de la Guitarra bastará que la lleve el primer tramo de la izquierda.

Perfil y Planta con las Afecciones en Baja Tensión: Podrá ser, sin más, una copia del Plano de Baja Tensión del Proyecto donde se produzcan las afecciones, cambiando el cajetín. No obstante, en caso de planos de Baja Tensión demasiado grandes podrá crearse un nuevo plano donde se inserte solamente el tramo o tramos concretos

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

donde tengan lugar las afecciones, procurando en este último caso que dicho tramo contenga los suficientes elementos de referencia para que el propietario del Servicio afectado pueda localizarlo.

No debe de olvidarse que para el caso de Baja Tensión, exceptuando, por el momento, las afecciones con Carreteras Autonómicas, debe de realizarse un plano de detalle del cruzamiento en planta y perfil a escala máxima 1:1.000, además de la representación normal en planta.

En los casos de afecciones a Carreteras o Ríos, y únicamente cuando las distancias estén muy ajustadas, el Proyectista Adjudicatario de la confección del Proyecto deberá de prever la posibilidad de que el apoyo que finalmente se instale, sea otro similar con mayor ancho de base, dentro de los fabricantes aceptados por HidroCantábrico Distribución.

3.6.2.- Carreteras (Ministerio de Fomento, Consejería de Infraestructuras ..., etc.)

Alta Tensión. En el plano de Perfil se acotará la mínima distancia vertical entre el conductor más bajo y la rasante de la calzada. En el plano de Planta se acotarán las distancias horizontales perpendiculares entre el borde de cada uno de los dos apoyos que limitan el vano de cruce y la Arista Exterior de la Calzada más próxima a cada uno de ellos. En este sentido, se deberá tener en cuenta que en muchas ocasiones dicha distancia mínima horizontal no se encontrará bajo la traza de la LAT e incluso a veces estará fuera de la franja de 50 metros, por lo que en este último caso se deberá insertar una Etiqueta explicativa.

Debe de recordarse que cuando no se realicen cruces, pero los apoyos estén situados en la Zona de Afección de la Carretera, éstos deben de incluirse igualmente en la Separata, debiendo en este caso acotar solamente las distancias horizontales.

Las escalas de los planos, mientras los Organismos afectados no exijan otras distintas, serán las de costumbre, es decir: Horizontal = 1:2.000 – Vertical = 1:500.

Baja Tensión. En los planos de Planta se acotarán las distancias horizontales perpendiculares entre el borde de cada uno de los dos apoyos que limitan el vano de cruce y la Arista Exterior de la Calzada (Ministerio) o la Arista Exterior de la Explanación (Consejería) más próxima a cada uno de ellos. En el plano de Perfil se acotará la mínima distancia vertical entre el conductor más bajo y la rasante de la calzada.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Debe de recordarse que cuando no se realicen cruces, pero los apoyos estén situados en la Zona de Afección de la Carretera, éstos deben de incluirse igualmente en la Separata, debiendo en este caso acotar solamente las distancias horizontales.

Las escalas de los planos, mientras los Organismos afectados no exijan otras distintas serán las siguientes:

Planos generales de Planta: Horizontal = 1:1.000 ó 1:2.000, en función de la dispersión de las viviendas.

Detalles de cruzamientos, con planos de Planta y Perfil: Horizontal y Vertical = 1:1.000.

3.6.3.- Ríos (Confederación Hidrográfica del Cantábrico)

Alta Tensión. En el plano de Perfil se acotará la mínima distancia vertical entre el conductor más bajo y el Nivel del Agua en las Condiciones de Máxima Crecida Ordinaria. En el plano de Planta se acotarán las distancias horizontales perpendiculares entre el borde de cada uno de los dos apoyos que limitan el vano de cruce y el borde del Cauce Natural del Río, es decir, en las Condiciones de Máxima Crecida Ordinaria, más próximo a cada uno de ellos. En este sentido, se deberá tener en cuenta que en muchas ocasiones dicha distancia mínima horizontal no se encontrará bajo la traza de la LAT e incluso a veces estará fuera de la franja de 50 metros, por lo que en este último caso se deberá insertar una Etiqueta explicativa.

Debe de recordarse que cuando no se realicen cruces, pero los apoyos estén situados en la Zona de Afección del Río, éstos deben de incluirse igualmente en la Separata, debiendo en este caso acotar solamente las distancias horizontales.

Las escalas de dichos planos, mientras el Organismo afectado no exija otras distintas, serán las de costumbre, es decir: Horizontal = 1:2.000 – Vertical = 1:500.

Aparte de lo dicho anteriormente, será necesario también incluir plano con el **perfil transversal** realizado perpendicularmente desde el apoyo hasta el cauce de máxima crecida ordinaria, a escala **1:200**, cuando la distancia entre ambas referencias **sea igual o menor de 25 metros**. Dicho plano se realizará de acuerdo con el modelo normalizado por HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U..

Baja Tensión. En los planos de Planta se acotarán las distancias horizontales perpendiculares entre el borde de cada uno de los dos apoyos que limitan el vano de cruce y el borde del Cauce Natural del Río, es decir, en las Condiciones de Máxima Crecida Ordinaria, más próximo a cada uno de ellos. En el plano de Perfil se acotarán

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

la mínima distancia vertical entre el conductor más bajo y el Nivel del Agua en las Condiciones de Máxima Crecida Ordinaria.

Debe de recordarse que cuando no se realicen cruces, pero los apoyos estén situados en la Zona de Afección del Río, éstos deben de incluirse igualmente en la Separata, debiendo en este caso acotar solamente las distancias horizontales.

Las escalas de los planos, mientras el Organismo afectado no exija otras distintas serán las siguientes:

Planos generales de Planta: Horizontal = 1:1.000 ó 1:2.000, en función de la dispersión de las viviendas. Detalles de cruzamientos, con planos de Planta y Perfil: Horizontal y Vertical = 1:1.000.

Así mismo, se deberá tener también en cuenta lo dicho del perfil transversal en el apartado anterior.

3.6.4.- Teléfonos (Telefónica) y Telégrafos (Ministerio de Fomento)

Alta Tensión. En el plano de Perfil se acotará la mínima distancia vertical entre los conductores más próximos de ambas Líneas. No se acotará la distancia perpendicular entre el conductor de la línea de telecomunicación y el apoyo más próximo de la LAT en Proyecto.

En todos los planos de planta y perfil se insertará para cada cruzamiento sobre Líneas de telecomunicación, el cuadro justificativo indicado en el siguiente apartado 3.6.5.

Las escalas de los planos, mientras la Compañía o el Servicio afectado no exija otras distintas, serán las de costumbre, es decir: Horizontal = 1:2.000 – Vertical = 1:500.

3.6.5.- Otras líneas eléctricas (Compañías Eléctricas)

Alta y Baja Tensión. En el plano de Perfil se acotará la mínima distancia vertical entre los conductores o cables de tierra más próximos de ambas Líneas.

En la planta del plano de Perfil y Planta se acotará la distancia entre el apoyo de la Línea Superior y el punto de cruce.

Así mismo, también se acotará la mínima distancia entre el conductor de la Línea Eléctrica inferior, en las condiciones de la hipótesis de viento, y el apoyo más próximo de la LAT en Proyecto.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Ed.11

Las escalas de los planos, mientras la Compañía afectada no exija otras distintas, serán las de costumbre, es decir: Horizontal = 1:2.000 – Vertical = 1:500.

Cuando se realice un cruzamiento bajo o sobre **otra línea eléctrica (AT o BT)**, en el plano de perfil deberá insertarse para cada cruzamiento un cuadro justificativo del mismo similar al siguiente modelo:

JUSTIFICACION CRUCE N° 1 – REE	
DISTANCIA VERTICAL REGLAMENTARIA $D_v = D_{add} + D_{pp} = 5,5m$	DISTANCIA HORIZONTAL REGLAMENTARIA $D_h = 1,5 + D_{el} = 3,2m$ (Mínimo 7m)
DISTANCIA VERTICAL REAL = 4,2m	DISTANCIA HORIZONTAL REAL = 31m
Distancia apoyo línea superior al punto de cruce : 148m $U_s = 220kV$	

El cuadro anterior corresponde, según la nueva ITC- LAT 07, al caso de cruce de una Línea 220 kV sobre otra Línea de tensión inferior, sin cable de tierra. En el caso de que la Línea inferior dispusiese de **cable de tierra**, la fórmula de la distancia vertical reglamentaria sería: **$1,5 + D_{el} (m) = 1,5 + 1,7 = 3,2 m$** .

Dicho cuadro se realizará en la capa AT8 (0,35 mm de grosor) y con una altura de texto de 2 mm, excepto para el título superior que deberá hacerse de 2,5 mm.

3.6.6.- Ferrocarriles ADIF

Como consecuencia de la integración de RENFE y FEVE en **ADIF**, hay que utilizar las dos siguientes denominaciones:

- Ferrocarriles antigua red de RENFE: **ADIF (ANCHO CONVENCIONAL)**
- Ferrocarriles antigua red de FEVE: **ADIF (ANCHO METRICO)**

Para ambos ferrocarriles, la Separata de realizará de la misma forma, con la excepción que la de ADIF (ANCHO CONVENCIONAL) llevará **Presupuesto**.

La Memoria será simplificada, siguiendo el modelo en uso por HCDE, y se confeccionarán planos separados de Situación, Planta y Perfil, como máximo a

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

tamaño A3. Las escalas a utilizar serán 1:2.500 para el de Situación, 1:1.000 para el de Planta y H=1.2.000 / V=1:500 para el de Perfil.

El Presupuesto incluirá materiales y mano de obra por separado, correspondiente solo al tramo de la Línea en Proyecto que cruce sobre la Zona de Dominio Público del ferrocarril. Dicha Zona está constituida por la explanación de la línea férrea, sus elementos funcionales e instalaciones (en total se puede tomar **un ancho de 9 metros por este concepto**), más una franja de anchura, a cada lado de ella, medida desde la arista exterior de dicha explanación, de **5 metros en zona urbana** y **8 metros en zona no urbana**.

Por tanto, no se incluirán en el Presupuesto los apoyos, si éstos, como casi siempre sucederá, se instalan fuera de la mencionada Zona. Solamente se incluirá el valor de los conductores en la mencionada proyección, así como el valor del tendido correspondiente a su longitud.

Así mismo, la Separata para ADIF (ANCHO METRICO) deberá ir acompañada de un **certificado de la Calificación Urbanística del Suelo afectado** en el vano de cruce, expedida por el Ayuntamiento, de un documento que acredite la propiedad de los terrenos incluidos dentro de la Zona de Afección del Ferrocarril, y de un **CD con los planos** en formato "dwg", versión 2010.

- **No Electrificados**

Alta y Baja Tensión. En el plano de Perfil se acotará la mínima distancia vertical entre el conductor más bajo y las cabezas de carriles. En el plano de Planta se acotarán las distancias horizontales perpendiculares entre el borde de cada uno de los dos apoyos que limitan el vano de cruce y la Arista Exterior de la Explanación más próxima a cada uno de ellos. En este sentido, se deberá tener en cuenta que en algunas ocasiones dicha distancia mínima horizontal no se encontrará bajo la traza de la LAT e incluso a veces estará fuera de la franja de 50 metros, por lo que en este último caso se deberá insertar una Etiqueta explicativa.

Debe de recordarse que cuando no se realicen cruces, pero los apoyos estén situados en la Zona de Afección del Ferrocarril, éstos deben de incluirse igualmente en la Separata, debiendo en este caso acotar solamente las distancias horizontales.

- **Electrificados**

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Alta y Baja Tensión. En el plano de Perfil se acotará la mínima distancia vertical entre el conductor más bajo y el soporte de la Catenaria. En el plano de Planta se acotarán las distancias horizontales perpendiculares entre el borde de cada uno de los dos apoyos que limitan el vano de cruce y la Arista Exterior de la Explanación más próxima a cada uno de ellos. En este sentido, se deberá tener en cuenta que en algunas ocasiones dicha distancia mínima horizontal no se encontrará bajo la traza de la LAT e incluso a veces estará fuera de la franja de 50 metros, por lo que en este último caso se deberá insertar una Etiqueta Explicativa.

Debe de recordarse que cuando no se realicen cruces, pero los apoyos estén situados en la Zona de Afección del Ferrocarril, éstos deben de incluirse igualmente en la Separata, debiendo en este caso acotar solamente las distancias horizontales.

3.6.7.- Gasoducto (ENAGAS, GAS NATURAL, etc.)

Alta Tensión. En el plano de Perfil no se acotará distancia alguna. En el plano de Planta, y solo dentro de la franja de 50 metros, se acotará la distancia horizontal perpendicular entre la parte más próxima de la Toma de Tierra del apoyo más cercano al Gasoducto y el borde de éste.

Las escalas de los planos, mientras la Compañía afectada no exija otras distintas, serán las de costumbre, es decir: Horizontal = 1:2.000 – Vertical = 1:500.

3.6.8.- Monte público (Servicio de Montes)

Alta y Baja Tensión. En el plano de Perfil no se acotará distancia alguna. En el plano de Planta, como ya se indicó en un apartado anterior, se acotará el tramo de Monte Público afectado asociándolo con un cuadro donde figure la siguiente información:

- Nombre y número del monte público
- Longitud afectada (m)
- Ancho afectado por la Servidumbre de la Línea (m). **Si no hay ablado afectado, será el ancho entre conductores extremos.**
- **Servidumbres existentes que se aprovechan o desmontan.**

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

- Tipo de cultivo
- Superficie **y tipo** de arbolado a cortar (m²)

Las escalas de los planos, mientras el Organismo afectado no exija otras distintas, serán las de costumbre, es decir: Horizontal = 1:2.000 – Vertical = 1:500.

3.6.9.- Licencia de Actividad Clasificada (Ayuntamientos)

Alta Tensión. Cuando sea necesario este apartado, se incluirá una Memoria, donde se justifique el cumplimiento de las Ordenanzas Municipales sobre protección del Medio Ambiente y el cumplimiento del Reglamento de Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, un apartado de Pliego de Condiciones, un Plano General y otro de Situación.

3.7.- GESTION DE PERMISOS

Previamente al inicio de la Gestión de Permisos, el Proyectista, enviará al coordinador del Proyecto de HCDE la **Relación de todas las Fincas afectadas por el Proyecto, con la valoración estándar**, dentro de la denominada **Revisión de Servidumbres**, para que éste valide la ubicación de los apoyos, zonas de corta de arbolado, alturas de los conductores, etc., y apruebe la valoración económica de la servidumbre a establecer en cada finca. Ante cualquier modificación de las fincas, servidumbres y/o cantidades económicas, el Proyectista deberá de enviar una nueva edición de la valoración, para que sea aprobada por HCDE. El coordinador del Proyecto de HCDE devolverá al Proyectista la valoración aprobada, con copia al departamento de Tramitación.

Una vez aprobadas las mencionadas valoraciones, el Proyectista podrá iniciar la gestión de los permisos, ofreciendo únicamente la cantidad aprobada, y debiendo comunicar por e-mail al coordinador del Proyecto de HCDE, cualquier contraoferta que sea realizada por un propietario. En caso de acuerdo **los permisos se firmarán por triplicado**, entregándose un original al propietario, otro al departamento de Tramitación de HCDE, y el tercero, junto con una copia del mismo, al coordinador del Proyecto el día de la entrega total del Proyecto.

Las fincas, con cuyos propietarios no se pueda alcanzar un acuerdo amistoso, o bien no se puedan conocer sus datos, serán incluidas en el Expediente de Expropiación, debiendo el Proyectista preparar toda la documentación necesaria.

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT ET/5047

La Relación de Fincas Afectadas se realizará según los siguientes modelos en formato "excel", con la afección de cada finca y su valoración, calculada de acuerdo con el baremo básico aprobado por HCDE.

		RELACION DE FINCAS AFECTADAS (VALORACION SERVIDUMBRES PERMANENTES)											PROYECTISTA		
HIDROCANTABRICO DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U. ESTUDIOS Y PROYECTOS													TOTAL HOJAS	HOJA Nº	
													1	1	
TITULO PROYECTO: XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX											Nº PROYECTO : J46291A				
FINCA Nº	LONGITUD DE FINCA AFECTADA (m)	INSTALACION DE APOYOS (Euros)					VUELO DE LINEA (Euros)		OTRAS AFECCIONES (Euros)			VALORACION AFECCION (Euros)	VALORACION JEFE PROYECTO HCDE (Euros)	POLIGONO CATASTRAL	CALIFICACION URBANISTICA
		Nº APOYOS TIPO RU	Nº APOYOS TIPO HALCON O SIMILAR <= 2TA (12 m)	Nº APOYOS TIPO HALCON O SIMILAR >= 3T (14 m)	Nº APOYOS TIPO AGUILA, CONDOR O SIMILAR	Nº APOYOS TIPO GRAN CONDOR O SIMILAR	SIN ARBOLADO Superficie (m²)	CON ARBOLADO Superficie (m²)	KR	TOMAS DE TIERRA (m)	ARBOLES SUELTOS (uds.)				
1	4	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,00	0,00	1,00	0	0	233		XX	Suelo No Urbanizable de Interés Agrícola (SNU-Iag)
	13,0	90	90	250	450	600	0,85	13	3	30					
2	5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	64,00	0,00	1,00	0	0	54		XX	Suelo No Urbanizable de Interés Forestal (SNU-IF)
	15,0	90	90	250	450	600	0,85	13	3	30					
3	19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	496,00	0,00	1,00	0	0	422		XX	Suelo No Urbanizable de Interés Forestal (SNU-IF)
	25,0	90	90	250	450	600	0,85	13	3	30					
4	99	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2054,00	0,00	0,85	0	3	1.574		XX	Suelo No Urbanizable de Interés Agrícola (SNU-Iag)
	25,0	90	90	250	450	600	0,85	13	3	30					
5	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	155,00	0,00	1,00	0	0	132		X	Suelo No Urbanizable de Interés Agrícola (SNU-Iag)
	11,0	90	90	250	450	600	0,85	13	3	30					
6	9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	232,00	0,00	1,00	0	0	197		X	Suelo No Urbanizable de Interés Agrícola (SNU-Iag)
	9,0	90	90	250	450	600	0,85	13	3	30					
		EDICION	FECHA	JEFE PROYECTO HCDE					TOTAL VALORACIONES (EUROS)			2.611	0		
		A	XXXXXXXX	XX											

		RELACION DE FINCAS AFECTADAS POR (SERVIDUMBRES TEMPORALES PARA ACCESOS)							PROYECTISTA	
HIDROCANTABRICO DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.U. ESTUDIOS Y PROYECTOS									TOTAL HOJAS	HOJA Nº
									1	1
TITULO PROYECTO: XXXXX XXXXXXX XXXXXXX XXXXXXX XXXXXXXXXX XXXXX XXXXXXX									Nº PROYECTO : J.XXXXXB	
FINCA Nº	APERTURA TEMPORAL DE ACCESOS				OTRAS AFECCIONES (Euros)		VALORACION AFECCION (Euros)	MODIFICACION VALORACION JEFE PROYECTO HCDE (Euros)	CALIFICACION URBANISTICA	
	LONGITUD DE FINCA AFECTADA (m)	ANCHO MAXIMO DE SERVIDUMBRE (m)	SUPERFICIE (m²) OCUPACION SUELO SIN ARBOLADO	SUPERFICIE (m²) OCUPACION SUELO CON ARBOLADO	ARBOLES SUELTOS (Uds.)					
T1	NUEVA --	4,0	123,0	0,0	0		25	50	SNU DE INTERES FORESTAL (IF)	
	A REFORMAR -- PBIA PRIVADA 49	2,5	0,2	0,4	30					
T2	NUEVA 9	4,0	36,0	0,0	0		7	20	SNU DE INTERES FORESTAL (IF)	
	A REFORMAR -- PBIA PRIVADA --	2,5	0,2	0,4	30					
T3	NUEVA 92	4,0	368,0	0,0	0		74	150	SNU DE INTERES FORESTAL (IF)	
	A REFORMAR -- PBIA PRIVADA --	2,5	0,2	0,4	30					
30	NUEVA 45	4,0	180,0	0,0	0		36	60	SNU DE INTERES AGRICOLA (IA)	
	A REFORMAR -- PBIA PRIVADA --	2,5	0,2	0,4	30					
38	NUEVA 43	4,0	172,0	0,0	0		34	60	SNU DE INTERES AGRICOLA (IA)	
	A REFORMAR -- PBIA PRIVADA --	2,5	0,2	0,4	30					
		EDICION	FECHA	JEFE PROYECTO HCDE				TOTAL VALORACIONES (EUROS)		
		A	XXXXXX	XXX				176		
								340		

NOTA: LOS ACCESOS SERAN TEMPORALES Y SE RESTABLECERAN A SU ESTADO INICIAL AL FINALIZAR LAS OBRAS.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

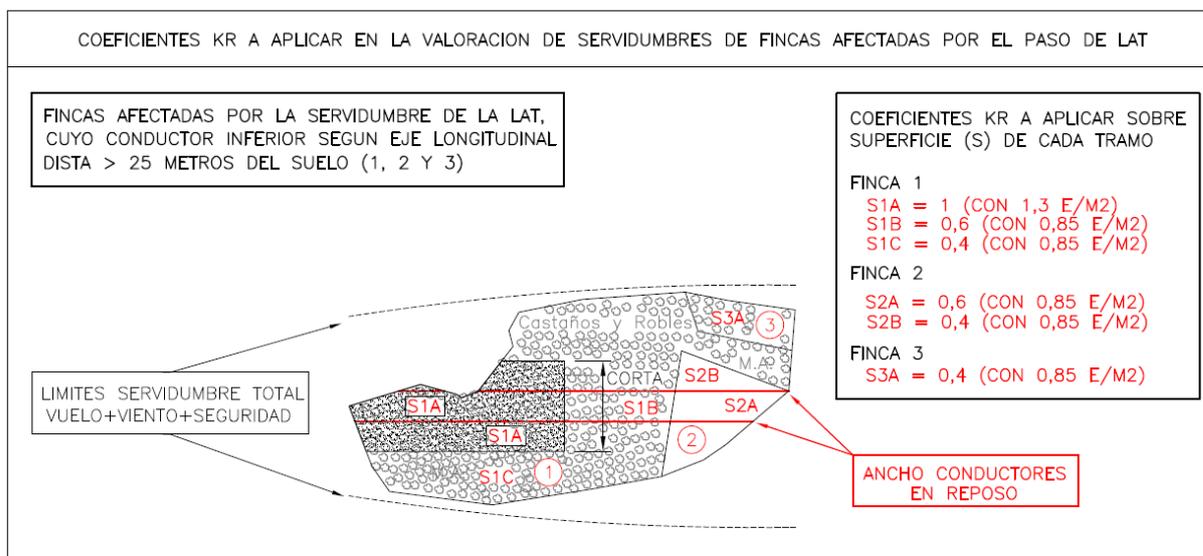
Cuando los conductores inferiores de la LAT en proyecto sobrevuelen una finca **a más de 25 metros de altura**, deberá de aplicarse sobre la parte de **vuelo de línea** el **Coefficiente reductor Kr** indicado en la décima columna de la tabla de las Servidumbres Permanentes, calculado según lo siguiente:

- 1.- Fincas con corta de arbolado bajo la proyección en reposo de los conductores: $Kr = 1$
- 2.- Fincas con corta de arbolado fuera de la proyección en reposo de los conductores: $Kr = 1$
- 2.- Fincas sin corta de arbolado bajo la proyección en reposo de los conductores: $Kr = 0,6$
- 2.- Fincas sin corta de arbolado fuera de la proyección en reposo de los conductores: $Kr = 0,4$

Para el caso de fincas donde haya **varios Kr**, como la nº 1 del siguiente plano de ejemplo, se calculará la superficie de cada tramo, y sobre cada una de ellas se aplicará el **Kr** que corresponda con el precio indicado. En base a la valoración económica total que se obtenga, se calculará un **Kr "ponderado"**, que será el que se incluya en la tabla de la Revisión de Servidumbres, para obtener aproximadamente la misma valoración

Si hubiera una misma finca donde la Línea pase a más de 25 metros de altura sobre una parte, y a menos de 25 metros sobre otra, en esta última se considerará siempre un coeficiente **Kr=1** con el precio que corresponda, según se afecte o no al arbolado.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**



Por ejemplo, supongamos los siguientes valores para la FINCA Nº 1 del plano anterior:

SUPERFICIE TOTAL FINCA Nº 1 = 600 m2

Superficie S1A = 150 m2 (Hay corta de arbolado en toda ella, dentro y fuera de la proyección conductores) // $V1A = 150m^2 \times 1 \times 1,3 \text{ euros/m}^2 = 195 \text{ euros}$ (V1A = Valoración afección superficie S1A)

Superficie S1B = 50 m2 (Sin corta de arbolado, dentro de la proyección conductores) // $V1B = 50m^2 \times 0,6 \times 0,85 \text{ euros/m}^2 = 25,5 \text{ euros}$

Superficie S1C = 400 m2 (Sin corta de arbolado, fuera de la proyección conductores) // $V1C = 400m^2 \times 0,4 \times 0,85 \text{ euros/m}^2 = 136 \text{ euros}$

Valoración total FINCA Nº 1 = 356,5 euros

TABLA EXCEL VALORACIÓN DE FINCAS :

Superficie afectada por el vuelo con corta de arbolado : 150 m2 (1,3 euros/m2)

Superficie afectada por el vuelo sin corta de arbolado: 450 m2 (0,85 euros/m2)

Ecuación para el cálculo del Coeficiente Kr ponderado = $(150 \times 1,3 \times KrP) + (450 \times 0,85 \times KrP) = 356,5$ // $KrP = 0,617$

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Ed.11

Kr ponderado a incluir en la tabla: 0,62 (Redondeado con dos decimales) // Valor afección a finca 1 en la tabla = $0,62 \times ((150 \times 1,3) + (450 \times 0,85)) = 358$ euros

Si hubiera una misma finca donde la LAT pase a más de 25 metros de altura sobre una parte, y a menos de 25 metros sobre otra, en esta última se considerará siempre un coeficiente $Kr=1$ con el precio que corresponda, según se afecte o no al arbolado.

Las fincas afectadas por los **accesos temporales** serán incluidas también en la **Relación de Propietarios**, y serán objeto también de **gestión de permisos**. Su valoración se realizará separadamente de las fincas afectadas de forma permanente. Aquellas con cuyos propietarios no se alcance un acuerdo amistoso, deberán de incluirse en un **expediente de expropiación temporal para obras**.

Si estas fincas ya están afectadas por una servidumbre permanente de la LAT en proyecto, se mantendrá su número de identificación 1, 2, 3, etc.. Si solo están afectadas por una servidumbre temporal, se numerarán correlativamente con la signatura T1, T2, T3, etc., sin repetir ninguna.

Las fincas propiedad de AYUNTAMIENTOS, de ORGANISMOS PÚBLICOS y de determinadas EMPRESAS (éstas últimas según decida HCDE), que resulten afectadas tanto por servidumbres permanentes como temporales, no serán objeto de gestión de permisos por parte del Proyectista, y **se incluirán siempre en el Expediente de Expropiación, con Cartas de Ofrecimiento** redactadas específicamente para cada caso, al margen de que HCDE intente alcanzar un acuerdo amistoso.

PARA LA DELIMITACIÓN DE FINCAS, IDENTIFICACIÓN DE PROPIETARIOS Y GESTIÓN DE PERMISOS, EL PROYECTISTA SEGUIRÁ EL SIGUIENTE PROCEDIMIENTO:

1. Una vez estudiada la traza de una Línea AT por el Proyectista externo, teniendo en cuenta éste todos los condicionantes técnicos, ambientales, urbanísticos y de accesos, la misma deberá ser aceptada por el coordinador del Proyecto de HCDE. Posteriormente, el topógrafo del Proyectista levantará sobre el terreno, el perfil y la planta de la misma. El nombre de la Línea, que deberá ser el mismo en todos los documentos del Proyecto (Memorias, planos, relación de propietarios, permisos, fichas de expropiación, etc.) será fijado por el coordinador del Proyecto de HCDE.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

2. Para el dibujo de las fincas que conforman la planta, el topógrafo del Proyectista tomará como primera referencia los linderos reales que se pueden detectar a simple vista (sebes, muros, cercados, alambradas, estaqueras, mojones, hitos, etc.).
3. Exceptuando aquellas personas que residan fuera de la provincia de Asturias, el Proyectista visitará personalmente a cada uno de los propietarios afectados. Con aquellos que residan fuera, la gestión se realizará inicialmente por teléfono, y posteriormente por correo electrónico o correo postal certificado. Transcurrido un plazo prudente sin haber recibido respuesta, o sin haber alcanzado un mutuo acuerdo, se incluirá la finca en el expediente de Expropiación con los datos que figuran en el Catastro, si éstos son suficientes para su localización y comunicación, a la espera de recibir alegaciones. En caso contrario, se incluirá con "Propietario Desconocido".
4. Si no dispone de datos del Catastro, el Proyectista intentará inicialmente identificar a los propietarios de dichas fincas mediante gestiones sobre el terreno, hablando con la gente que vive en sus proximidades, o pidiendo la colaboración de personas conocedoras de la zona.
5. La persona del Proyectista encargada de la gestión de los permisos se identificará ante los propietarios afectados, indicando que pertenece a una Sociedad colaboradora de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U., dejando una tarjeta con su nombre y número de teléfono, para cualquier consulta posterior que puedan necesitar. Tendrá en todo momento un trato amable y cordial, no entrando jamás en amenazas ni en conflictos de tipo alguno, e informará adecuadamente del alcance de la afección.
6. El gestor de permisos hablará con cada supuesto propietario para confirmar que así es, y que los linderos tomados de su finca corresponden con la realidad, tomando nota de las correcciones que le indique. Aprovechará para recabar su opinión sobre la titularidad y linderos de las fincas colindantes afectadas también por la Línea AT, para contrastar con la información que se obtenga de sus supuestos propietarios.
7. El Proyectista comparará los linderos reales confirmados por el supuesto propietario, con los que figuran en el Catastro. En aquellos casos concretos, donde haya discrepancias "razonablemente importantes" entre ambos, o "sospechas fundadas" de que los linderos reales no son correctos, o de que la finca no pertenece a quien lo afirma, el Proyectista pedirá al supuesto propietario que documente la propiedad (Nota simple del registro de la propiedad, certificación catastral, escritura, etc.). En el caso de que la propiedad no se quiera o no se pueda documentar suficientemente, y previa conformidad del coordinador del

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Proyecto de HCDE, se incluirá la finca en el expediente de expropiación, con los datos que figuran en el Catastro, a la espera de recibir alegaciones.

8. Como norma general, cada nº de finca en el Proyecto corresponderá con una sola parcela catastral. Cuando los linderos catastrales de una finca difieran de “forma importante” con los reales, y éstos sean aceptados por HCDE, en vez de asignarle directamente el Polígono y la Parcela Catastrales de la finca que más se parezca en el Catastro, se identificará la misma en los impresos de permiso o documentación de expropiación, con el texto : ASIMILADA A POLÍGONO XX - PARCELA XX . En las hojas internas de valoración de servidumbres y en la relación de propietarios del Proyecto, se utilizará el formato reducido : POLIGONO XX (A) - PARCELA XX (A) .
9. Cuando no sea posible deslindar alguna de las fincas afectada por la LAT, se darán por válidos los datos reflejados en el Catastro y se incluirá la misma en el expediente de expropiación, a la espera de recibir alegaciones.
10. El gestor de permisos preguntará de modo expreso a cada propietario identificado, si es el único, si la finca está en régimen de gananciales, o si procede de una herencia, en cuyo caso se le pedirá que concrete si hay más herederos. Cuando haya “dudas razonables” sobre quién es el propietario de una finca, se incluirá la misma en el expediente de expropiación con los datos que figuran en el Catastro, si éstos son suficientes para su localización y comunicación, a la espera de recibir alegaciones. En caso contrario, se incluirá con “Propietario Desconocido”.
11. Cuando una finca tenga varios propietarios, deberán todos sin excepción firmar el impreso del permiso, recogiendo en el mismo todos sus datos.
12. Solo se admitirá la firma “por representación” cuando la misma esté perfectamente documentada mediante Poder Notarial o similar, adjuntando copia de dicho documento y del DNI del representante con el permiso. No se aceptará jamás que la firma del permiso la realice un familiar u otra persona designada por el verdadero propietario sin cumplir lo anterior.
13. En el caso de que se identifique completamente a todos los herederos o propietarios múltiples, y no sea posible alcanzar un acuerdo total amistoso, se incluirá la finca en el expediente de expropiación, reflejando en la misma, así como en la relación de propietarios, los datos de todos ellos. Así mismo, se enviarán “cartas de expropiación” particularizadas para cada uno.
14. En los casos de herederos donde no sea posible conocer o localizar a todos ellos, se pondrá como propietario el nombre genérico de “Herederos de”, y se elegirá al mejor identificado como “Heredero o Copropietario para notificación”, tanto en la relación de propietarios como en la documentación para la

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

expropiación, y será a él a quien se dirija la “carta de expropiación”. Si no se pudiera identificar completamente a ninguno de los herederos, se incluirá la finca en el expediente de expropiación con los datos que figuran en el Catastro, si éstos son suficientes para su localización y comunicación, a la espera de recibir alegaciones. En caso contrario, se incluirá con “Propietario Desconocido”.

15. Cuando debido al gran número de propietarios, los datos de todos ellos no puedan ser recogidos en el anverso del impreso de permiso, en éste se pondrá solamente el nombre de uno de ellos más la frase: “Y (nº restante de propietarios) más”, seguido de un asterisco entre paréntesis. En la parte inferior del anverso del permiso se introducirá una llamada precedida de dicho asterisco entre paréntesis, con el siguiente texto en negrita y subrayado: Datos y firmas del resto de propietarios en el reverso, de tal forma que en dicho reverso, y de forma ordenada y clara, se especifique para cada propietario su nombre, apellidos, dirección, número D.N.I. y firma.
16. Cuando el permiso deba de ser concedido por una Sociedad, éste deberá de ser firmado por la persona que tenga Poder Notarial para ello, debiendo reflejar en la parte inferior del impreso su nombre y apellidos, cargo en la Sociedad, su firma y el sello de la Sociedad. Así mismo, en el impreso del permiso se reflejará el Notario, nº de protocolo y fecha del Poder Notarial.
17. En los casos donde finalmente no sea posible determinar la propiedad de una finca, o donde su propietario no quiera facilitar datos, o cuando haya dudas razonables sobre quién es, el Proyectista enviará a HCDE un listado de todas las fincas que se encuentren en dicha situación (indicando nº según proyecto, polígono y parcela catastrales, concejo y expediente AT si lo hubiera), para solicitar a la Administración los datos de los propietarios que figuran en el Catastro. En base a los mismos, el Proyectista realizará una nueva gestión sobre el terreno y/o por teléfono, para localizar y verificar el propietario. Si finalmente esta gestión no resulta positiva, se incluirán las fincas resultantes en el expediente de expropiación, con los datos del Catastro facilitados por la Administración, si éstos son suficientes para su localización y comunicación, a la espera de recibir alegaciones. En caso contrario, se incluirá con “Propietario Desconocido”.
18. Previamente a la firma del permiso, el Proyectista pedirá siempre el DNI a la persona o personas que lo van a firmar, para comprobar la identidad de las mismas y anotar correctamente el número del documento en el impreso del permiso. Por cada finca, el permiso se firmará por triplicado, siendo un ejemplar para la propiedad y los dos restantes para HCDE. Como norma general, el Proyectista estará presente durante la firma de cada permiso, para verificar la identidad de las personas que lo firman.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

19. En caso necesario, y como anexo al impreso del permiso, el Proyectista podrá facilitar al propietario un croquis/plano en planta, **EXCLUSIVAMENTE DE SU FINCA**, con la servidumbre definitiva a establecer sobre la misma, sin que en el mismo aparezcan datos de la afección al resto de las fincas.
20. Previamente a la firma del permiso, el Proyectista pedirá las escrituras de las fincas en aquellos casos de acuerdos amistosos donde así lo considere oportuno HCDE, y siempre donde resulte un **pago total por propietario >= 9.000 euros**, debiendo comprobar que corresponden con las fincas afectadas y que los datos de los propietarios son correctos. Así mismo, el Proyectista adjuntará una copia de las escrituras y del DNI de cada propietario, junto con el impreso firmado del permiso original que entregue a HCDE para compensación.
21. El Proyectista procurará realizar mediante **transferencia bancaria** todos los pagos de acuerdos amistosos. En el caso de que esto no fuera posible, y se realice el pago mediante **talón bancario**, el Proyectista llevará siempre una fotocopia del mismo, para que el propietario firme sobre él su recibí, con su nombre y nº de DNI, debiendo entregar el Proyectista al departamento de Tramitación de HCDE dicha fotocopia, o en su caso de la transferencia bancaria, en el momento de tramitar la compensación del permiso pagado.
22. Se prestará especial atención a que todos los datos que contenga el impreso del permiso o ficha de expropiación correspondan exactamente con los que figuran en el Proyecto (denominación Proyecto, denominación Línea, nº de finca, nº de apoyo, si es un apoyo entero o una parte, longitud de vuelo, ancho de servidumbre, red de tierras, apartamenta, etc.). Cuando un apoyo se ubique en el lindero de separación de dos fincas de distinto propietario, cada impreso de permiso o ficha de expropiación reflejará el mismo número poniendo a su derecha "(1/2)". Por ejemplo: Apoyo nº 6 (1/2). En este caso, el símbolo del apoyo en el plano de Planta deberá dibujarse justamente sobre el lindero de separación.
23. El valor de la longitud de vuelo de Línea que afecta a una determinada finca, y que debe figurar tanto en el permiso como en la ficha de expropiación, se medirá sobre el **eje** de la misma.
24. Cuando la afección sea por **Proximidad Lateral**, es decir la que afecte a la finca por fuera de la proyección de los conductores extremos en reposo, se determinará su longitud proyectando perpendicularmente los puntos de entrada y salida en la finca de la curva exterior de la servidumbre total, sobre el eje longitudinal del vano correspondiente de la LAT en Proyecto, y se medirá la distancia existente entre ambos puntos. Esta afección se indicará con el formato: **XX (PROXIMIDAD LATERAL)**, donde XX serán los metros de afección por proximidad lateral.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

25. Cuando se dé el caso de que una Línea afecte a varias fincas del mismo propietario, pero con distintos datos catastrales, cada una de ellas deberá reflejarse en un permiso independiente, debiendo el propietario de todas ellas, firmar tantos impresos, como fincas tenga afectadas.

26. Junto con el Proyecto encarpetao, el Proyectista entregará al coordinador del Proyecto un original de los Permisos y una copia de los mismos, así como las Fichas de Expropiación complementarias. Cada uno de los dos juegos de permisos se encuadernarán con gusanillo negro, portada de plástico transparente y contraportada de plástico color negro. A continuación de la portada transparente se pondrá la hoja tipo Proyecto, rotulada de acuerdo con los modelos de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.

Dichos permisos estarán debidamente ordenados por número de finca y entre los mismos se intercalarán hojas escritas a máquina explicando la razón de los que no se incluyen. Por ejemplo: La finca nº 50 está en expropiación, la finca nº 76 pertenece al Ayuntamiento de...

En el impreso del permiso, a continuación del número de la finca, se indicará en negrita y altura de letra 10, el Polígono y Parcela Catastral con el formato (PG 125 / PL 34).

Los permisos se cumplimentarán, con absoluta claridad en su escritura, sobre un impreso normalizado por HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U., similar al siguiente:

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT ET/5047



HIDROCANTÁBRICO DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

PROYECTO Nº : TÍTULO :

AUTORIZACIÓN DE SERVIDUMBRE de paso aéreo para la Línea Eléctrica denominada :

Ayuntamiento de Lugar de

FINCA Nº APOYO/S Nº

D./Dña con D.N.I nº

y domicilio en

propietario/a de la finca denominada dedicada a

y que lleva en colonia D.

vecino de

DECLARA :

1. **Que la referida finca es de su propiedad**, y que ha sido informado/a de que la misma va a verse afectada por la Línea Eléctrica antes indicada, en una longitud de metros, con un ancho total máximo de servidumbre, incluidas las franjas de seguridad, de metros, siendo preciso emplazar sobre la misma apoyo/s, con sus herrajes y tomas de tierra asociadas. Todo ello según el proyecto elaborado por **HIDROCANTÁBRICO DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.**, y previa Autorización Administrativa y Aprobación de Proyecto, a otorgar por la Administración del Principado de Asturias.
2. Que tras las conversaciones mantenidas al efecto, ha alcanzado un mutuo acuerdo con la representación de **HIDROCANTÁBRICO DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.**, en virtud del cual :
3. **AUTORIZA** de forma voluntaria a la referida Sociedad, el establecimiento sobre su finca, y en los términos señalados en el punto anterior, de la necesaria servidumbre de paso de energía eléctrica, que comprenderá : i) el vuelo sobre la finca, ii) la colocación del apoyo o apoyos, con sus herrajes y tomas de tierra, iii) el derecho de paso o acceso a la finca para que el personal encargado pueda realizar el establecimiento, vigilancia, conservación y reparación de la referida Línea, así como la corta de arbolado, durante la vigencia de la instalación, si fuera necesario; entendiéndose asimismo, incluidos los derechos que sobre servidumbre de paso establece la disposición adicional decimocuarta de la Ley 54/1997 en cuanto a equipos y líneas de comunicación que por las mismas puedan transcurrir.
4. **RECIBE** en este acto la indemnización que seguidamente se detalla, por los conceptos que asimismo se indican, otorgando en consecuencia la más eficaz carta de pago.

CONCEPTOS INDEMNIZADOS (poner una cruz donde corresponda)	IMPORTE TOTAL (Euros)
1. SERVIDUMBRE DE VUELO + VIENTO + SEGURIDAD	
2. INSTALACIÓN DE APOYO/S, INCLUYENDO EXPLANACIÓN Y DESMONTE	
3. CORTA DE ARBOLADO DURANTE LA VIGENCIA DE LA INSTALACIÓN	
4. DAÑOS POR OCUPACIÓN TEMPORAL DURANTE EL MONTAJE	

5. Los daños y perjuicios de cualquier tipo que pudieran ocasionarse en la finca de su propiedad, con motivo de la conservación o reparación de la Línea, así como los producidos por avería de la misma, serán abonados al finalizar los trabajos correspondientes.

6. En el caso que se produzca la transmisión de la finca a terceros futuros adquirentes, la propiedad les informará de cualesquiera derechos sobre la finca descrita, siendo responsabilidad del transmitente acerca de la existencia, descripción y contenido del derecho de servidumbre que se constituye.

Y en prueba de conformidad y aceptación, firma el presente documento por **triplicado** ejemplar en a de

Fdo. :

A efectos de lo dispuesto en la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de carácter personal, y su normativa de desarrollo, el propietario y aquellos que intervengan en su representación, quedan informados de que los datos personales obtenidos de Administraciones Públicas, Registros Públicos y/o facilitados por terceros o el propio interesado en virtud del presente documento (permiso de paso, forma parte de un fichero titularidad de **HIDROCANTÁBRICO DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.** con domicilio en Plaza de la Gesta, 2 - 33007 Oviedo (Asturias), con la finalidad de gestionar los trámites necesarios para obtener las servidumbres de paso de energía eléctrica para el establecimiento de instalaciones de distribución de dicha energía, así como velar por el cumplimiento de lo establecido en el mismo. Sus datos podrán ser cedidos a entidades bancarias con las que en cada momento opere **HIDROCANTÁBRICO DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.**, con el objeto de cumplir con las obligaciones dinerarias derivadas de dicha relación. Puede ejercitar sus derechos de acceso, rectificación, cancelación u oposición, solicitándolo por escrito al Departamento de Seguridad de la Información de EDP Energía, en la dirección indicada anteriormente.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047****3.8.- DOCUMENTACION PARA EL EXPEDIENTE EXPROPIATORIO**

Si fuera necesario solicitar un Expediente de Expropiación (Definitivo o Temporal), y cuando haya finalizado la gestión de permisos, el Proyectista redactará, imprimirá y pasará a la firma del Responsable de la Expropiación de HCDE, las **Cartas de Ofrecimiento**, que posteriormente deberá de enviar por correo postal certificado con "acuse de recibo".

Posteriormente, junto con la **documentación del Proyecto y los permisos de mutuo acuerdo** (original y copia), el Proyectista entregará también a HCDE la siguiente documentación **por sextuplicado**, ordenada según se indica a continuación:

1. **Relación correlativa de fincas afectadas por el expediente de expropiación**, con los siguientes datos para cada una:
Nº DE FINCA : 10 (Polígono Catastral XX - Parcela XX)
SITUACION : Grandeño
CULTIVO : Monte alto
SUPERFICIE TOTAL OCUPADA (m²) : 832
Nº DE APOYOS A INSTALAR : N^o3 y N^o 4
SUPERFICIE OCUPADA POR LOS APOYOS (m²) : 4,5
PROPIETARIO : XXXX XXXXX XXXXXX XXXXXXXX
DIRECCION : C./ XXX XXXXXXXXXXX, N^oXX, X^oX / 33XXX - GIJON
2. **Fichas de Expropiación** con el Plano de detalle de cada finca (entera) afectada por la expropiación, donde figuren todos los datos relativos a las mismas, a sus construcciones, a sus propietarios y llevadores en su caso, **y a las servidumbres que se van a establecer.**
3. **Extractos de los Planos de Planta y Perfil del Proyecto**, en tamaño A4 o A3, correspondientes a los tramos de las fincas afectadas. Estos planos no llevarán formato ni cajetín, pero se coloreará en los mismos con rotulador amarillo el número de cada finca afectada, así como el tramo de traza de la Línea en planta que les afecta. **Cada extracto se colocará a continuación de su Ficha correspondiente.**
4. **Plano titulado "FINCAS EN EXPROPIACIÓN"** confeccionado sobre el plano de Situación del Proyecto, pero con distinta signatura, añadiendo detrás del mismo la imagen de la Ortofoto correspondiente, más el número y contorno de las fincas en expropiación (**Color 30** y grosor adecuado para destacar con claridad). Dicho Plano tendría dos nuevas capas: "FINCAS EN EXPROPIACION" y "ORTOFOTO", donde se guardaría la información respectiva. La segunda capa estaría "apagada", y solo se "encendería" para entregar el plano a la Administración, el día de la visita sobre el terreno para comprobar las fincas afectadas por la Declaración de Utilidad Pública.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

5. Copia de todos los Planos de Planta y Perfil del Proyecto que estén afectados.

De los seis juegos que hay que entregar, dos de ellos se encuadernarán con gusanillo negro, portada de plástico transparente y contraportada de plástico opaco color negro. El resto se entregarán sin encuadernar, agrupando cada ejemplar con una goma elástica. Cada juego llevará una portada con el nombre y número del Proyecto, y el título: FICHAS DE EXPROPIACION.

Si hay más de un Ayuntamiento afectado, la documentación de los puntos 1, 2 y 3 deberá de agruparse por Ayuntamiento (intercalando separadores rotulados con su nombre).

En los dos ejemplares encuadernados, el Plano de Situación **de las fincas** y los Planos de Planta y Perfil se presentarán doblados en el interior de fundas plastificadas.

El Plano de la Ficha de Expropiación se realizará utilizando la misma simbología y formato que la que quedó establecida en los apartados anteriores para los planos de LAT y RBT. El texto de las cabeceras se realizará con letras mayúsculas de 2,5 mm de altura y 0,5 mm de grosor. El resto del texto se realizará con letras mayúsculas de 2 mm de altura y 0,25 mm de grosor. El rayado de las zonas de seguridad y de servidumbre se realizará con trazo de 0,25 mm de grosor.

Como norma general, el tamaño de la Ficha de Expropiación será A4 o A3. En la misma se insertará el **PLANO** de Planta de la finca a expropiar, más un **TEXTO**. La escala del plano será 1:1.000 ó 1:2.000. No obstante, si fuera necesario apreciar una parte del mismo con más detalle, se haría una burbuja, a escala adecuada, de dicha zona.

En el **PLANO de la Ficha de Expropiación** se representará **todo lo que hay dentro de la finca afectada**. Es decir:

- Perímetro de la **totalidad de la** finca afectada.
- Número de la finca según Proyecto.
- **Linderos, caminos, muros, ríos, regueros, fuentes, arbolado, etc., con etiquetas identificativas de cada cosa.**
- **Todas las construcciones y edificaciones que haya en la finca (Casas, cuerdas, tendejones, piscinas, depósitos, etc.).**
- Todas las instalaciones en Proyecto, cuya servidumbre se establecerá sobre la finca (**Eje de los conductores**, apoyos, tomas de tierra, pasillos permanentes de acceso, etc.).

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

- Zonas de Servidumbre de Vuelo y Servidumbre de Seguridad de la Línea en proyecto.
- Detalles de los electrodos subterráneos de las tomas de tierra (en anillo o especiales).
- Si la finca en expropiación tiene diferentes tipos de cultivos (monte alto, prado, labor, etc.), deberán diferenciarse cada uno de ellos.
- Si dentro de la finca en expropiación hay suelos con distinta calificación urbanística, deberán indicarse cuáles son y dibujar sus límites.
- Los puntos o las áreas donde es necesario realizar corta de arbolado, indicando el tipo de árboles (utilizando para las segundas sombreado tipo AR-SAND).
- Eje y apoyos de otras Líneas existentes (Eléctricas, telecomunicación, etc.)
- Servidumbres existentes a desmontar.
- Servidumbres temporales para el acopio y montaje de apoyos y conductores, no coincidentes con la servidumbre definitiva, cuando éstas sean necesarias.
- Símbolo del Norte Geográfico.
- Etiquetas identificativas de todo lo dibujado en el plano.

Criterio para la representación de las zonas de servidumbre y de seguridad:

- Para LAT **en zonas sin arbolado** :

Zona de Servidumbre de Vuelo: Área comprendida entre las curvas formadas por la proyección sobre el plano horizontal de los conductores extremos, dispuestos en las condiciones más desfavorables, según la **hipótesis reglamentaria de viento**.

Zona de Servidumbre de Seguridad: Área comprendida entre las curvas anteriores y otras, equidistantes **5 metros** por su exterior. En los Montes de Utilidad Pública, sin arbolado, se considerará solo el **ancho de los conductores en reposo**.

- Para LAT **en zonas con arbolado**:

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Zona de **Servidumbre de Vuelo**: Área comprendida entre las curvas formadas por la proyección sobre el plano horizontal de los conductores extremos, dispuestos en las condiciones más desfavorables, según la **hipótesis reglamentaria de viento**.

Zona de **Servidumbre de Seguridad**: Zona de corta de arbolado. Normalmente, el área limitada exteriormente por dos líneas equidistantes **15 metros** del eje longitudinal de la Línea, e interiormente por las curvas límite de la Zona de Servidumbre.

Deberán ser incluidos, como Zona de Servidumbre de Seguridad complementaria, todos aquellos árboles aislados que, por inclinación o caída fortuita o provocada, puedan alcanzar los conductores en su estado de reposo, con la hipótesis de temperatura.

- Para RBT se tomará como ancho de servidumbre la cifra de **0,025 m** a cada lado del eje longitudinal de la Línea, y como ancho de seguridad **0,10 m** a cada lado, lo que arroja una franja total de **0,25m**.
- Para las Tomas de Tierra, tanto de AT (transformador, maniobra o apoyos frecuentados), como de BT (toma principal), se tomará un ancho total de servidumbre de **0,125 metros** a cada lado del eje longitudinal del electrodo. El resto de tomas de tierra no se tendrán en cuenta.
- La superficie ocupada por un apoyo tetrabloque será igual a la de un cuadrado cuyo lado sea el ancho del apoyo entre ejes, según catálogo del fabricante, más **tres veces** el área de la proyección de la cimentación de una de las patas.

Cuando se dé el caso de SUPERPOSICION DE SERVIDUMBRES, se tendrá en cuenta lo siguiente

- CASO 1: ENTRONQUE DE LINEA EN PROYECTO CON LINEA EXISTENTE (DERIVACION) : En la Ficha de Expropiación se incluirá de forma completa la nueva Zona de Servidumbre y Zona de Seguridad de la Línea en Proyecto, sin descontar nada de la servidumbre establecida para la Línea troncal existente.
- CASO 2: CRUCE DE LINEA BAJO O SOBRE OTRA LINEA EXISTENTE : En la Ficha de Expropiación se incluirá de forma completa la nueva Zona de Servidumbre y Zona de Seguridad de la Línea en Proyecto, sin descontar nada de la servidumbre establecida para la Línea existente, cuya proyección sobre el plano horizontal coincida con la nueva servidumbre a establecer.
- CASO 3: REFORMA DE LINEA EXISTENTE :

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Como norma general, se aplicarán los siguientes criterios:

- Si no se modifica el ancho entre conductores, solo se considerará la superficie de los nuevos apoyos que sea preciso instalar, no incluyendo nada en concepto de servidumbre por vuelo de conductores.
- Si se aumenta el ancho entre conductores, además de los nuevos apoyos, solo se reflejará el incremento de anchura, considerándolo como ampliación de la Zona de Servidumbre. También se indicará la Zona de Servidumbre existente, sin rayar.

En el **TEXTO** de la Ficha de Expropiación deberá de indicarse lo siguiente:

- Datos Catastrales (Polígono y Parcela).
- Calificación Urbanística.
- Municipio.
- Situación.
- Denominación.
- Superficie total de la finca.
- Clase de Cultivo.
- Nombre, apellidos, dirección completa y teléfono, del propietario o propietarios, llevador en su caso, y representante/s.
- Vuelo de Línea medido sobre el eje (m).
- Altura mínima del conductor inferior sobre la finca (m).
- Superficie afectada por la servidumbre de vuelo (m²).
- Superficie afectada por la servidumbre de seguridad (m²).
- Superficie afectada por la servidumbre total (m²).
- Apoyos que se instalan.
- Superficie ocupada por los apoyos (m²).
- Superficie ocupada por la toma de tierra (m²).

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

- Tipo y superficie de arbolado afectado (m²).
- Otras servidumbres, como por ejemplo una **servidumbre de acceso permanente** o una **servidumbre temporal para el acopio y montaje durante las obras**.

Todas las Fichas de Expropiación deberán entregarse identificadas con la edición (A, B, C...) y la fecha (mm-aa), dispuestas en el cajetín inferior de la página.

Se deberá prestar especial atención en comprobar si las fincas incluidas en el expediente de expropiación tienen también alguna afección de la RBT asociada al CTI en Proyecto, pues en este caso se deberá incorporar también la misma al mencionado expediente, dado que es de suponer que el propietario se opondrá igualmente al establecimiento de su servidumbre.

La Relación de fincas afectadas por el expediente de expropiación se realizará siguiendo el modelo normalizado por HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. e incluirá para cada una de las fincas afectadas la siguiente información:

- Número de finca en el proyecto. Polígono y parcela catastral.
- Situación.
- Cultivo.
- Superficie total afectada (m²).
- Apoyos que se instalan.
- Superficie ocupada por cada uno de los apoyos (m²).
- Nombre y dirección de los propietarios.
- Nombre y dirección de los llevadores (si los hubiese).

La anterior Relación se presentará ordenada por número de finca separadamente para cada una de las Líneas incluidas en el Proyecto y ayuntamiento.

La **Superficie total ocupada** será la suma de la Zona de Servidumbre más la Zona de Seguridad. La superficie ocupada por el apoyo no se sumará sobre dichas superficies, a no ser que se trate de una Línea existente en la que se intercala un nuevo apoyo. En este caso la superficie total afectada sería solo la del propio apoyo, con su toma de tierra si procede.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Ed.11

En el caso de un apoyo **muy ancho** o con una toma de tierra especial (anillo + antenas), cuya servidumbre rebase la de la Línea, **el exceso deberá de considerarse para el cálculo de la superficie total afectada.**

A continuación se puede ver un **ejemplo de Ficha de Expropiación**, tamaño A3:

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Las fincas afectadas por los **accesos temporales** serán incluidas también en la **Relación de Propietarios**, y serán objeto también de **gestión de permisos**. Su valoración se realizará separadamente de las fincas afectadas de forma permanente. Aquellas con cuyos propietarios no se alcance un acuerdo amistoso, deberán de incluirse en un **expediente de expropiación temporal para obras**.

Si los mencionados accesos temporales fuera necesario realizarlos en Montes de Utilidad Pública, se incluirán en las Separatas para el Ayuntamiento y Servicio de Montes.

Las **fincas de propiedad municipal** siempre se incluirán en el **Expediente de Expropiación**, al margen de que se intente alcanzar un acuerdo amistoso.

3.9.- EXAMEN DEL ANTEPROYECTO O PROYECTO

Se normalizan las dos siguientes revisiones:

1. **Revisión de Servidumbres** : Previamente al inicio de la Gestión de Permisos, el Proyectista Adjudicatario de la confección de l Proyecto enviará para revisión (solo en soporte informático) al coordinador del Proyecto de HCDE la siguiente documentación :
 - **Plano de Planta y Perfil** de las LAT en proyecto, con la disposición de apoyos y conductores.
 - **Justificación de apoyos LAT**, realizada sobre el impreso del **ANEXO A**, disponible en formato "excel".
 - **Relación de todas las Fincas Afectadas por el Proyecto**, con las afecciones de cada finca y su valoración, calculada de acuerdo con el baremo aprobado por HCDE.
2. **Revisión Básica**: Previamente a la confección de las Separatas, el Proyectista enviará para revisión (en papel y soporte informático) al coordinador del Proyecto la siguiente documentación, la cual debe de presentarse totalmente rematada, tanto en lo que se refiere a cálculos como a delineación y redacción :
 - **Plano General**
 - **Plano de Situación**

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

- **Esquema unifilar LAT**
- **Planos de Perfil y planta LAT, o Planta RBT**
- **Memoria completa, incluyendo Presupuesto, Pliego de Condiciones, Índice de Planos, EBSS ó ESS y Relación de Propietarios.**
- **Resumen de Instalaciones**
- **Control de Calidad y certificados calibración aparatos de medida.**

Posteriormente, el coordinador del Proyecto de HCDE podrá revisar todas las Separatas y Estudios ambientales.

Así mismo, tanto el coordinador como el firmante del Proyecto de HCDE, podrán revisar también la documentación bajo formato “pdf” que el Proyectista entregue finalmente para la firma, procediendo a la devolución de la misma en el caso de que se detecten errores u omisiones.

En ningún caso las revisiones de HCDE eximirán al Proyectista de la responsabilidad de entregar correctamente toda la documentación del Proyecto.

El tiempo empleado por el coordinador del Proyecto en las mencionadas revisiones, no computará para el cálculo del tiempo empleado por el Proyectista en la confección del Proyecto.

3.10.- FIRMA Y VISADO DEL ANTEPROYECTO O PROYECTO

Hidrocantábrico Distribución Eléctrica designará el Ingeniero que firmará **cada Anteproyecto o Proyecto.**

El Proyectista “subirá” al programa ART-e toda la documentación del Proyecto, más la hoja de control de firmas electrónicas y la hoja de solicitud de visado, todo ello bajo formato “pdf”.

Dicha documentación llevará la firma de dicho Ingeniero en las siguientes partes:

- Portada de la **Memoria y Separatas.**
- Última hoja de todas las Memorias del **Anteproyecto, Proyecto y Separatas.**

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

- Hoja resumen del Presupuesto, tanto en el Proyecto, como en la Separata para el Ayuntamiento y ADIF (ANCHO CONVENCIONAL)
- Índice del Pliego de Condiciones del Proyecto
- Estudio de Seguridad y Salud.
- Todos los Planos del **Anteproyecto, Proyecto y Separatas**. En los planos se insertará la firma en el interior de un cuadro rectangular colocado sobre la parte derecha del cajetín de los mismos, el cual tendrá unas dimensiones de 75x35 mm, y llevará rotulado su interior la antefirma con letras mayúsculas de 2 mm de altura y 0,35 mm de grosor, siguiendo el modelo que se indica.

EL INGENIERO INDUSTRIAL
NOMBRE Y APELLIDOS COLEGIADO NUM* XXX

La mencionada documentación será revisada y firmada electrónicamente por el Ingeniero de Hidrocantábrico, y posteriormente enviada por el Proyectista al Colegio correspondiente para su visado digital.

Durante los trabajos de confección y revisiones previas a la edición final para la subida a ART-e, la documentación del mismo no llevará identificación alguna del ingeniero ni su firma. En los lugares de firma se pondrá con mayúsculas y color rojo, la siguiente frase: **DOCUMENTACION PROVISIONAL NO VINCULANTE**.

3.11.- ENTREGA DE DOCUMENTACION

Una vez firmado y visado el **Anteproyecto o Proyecto**, con sus correspondientes Separatas, el Proyectista editará toda la documentación en soporte papel y/o digital, confeccionando las copias indicadas en el apartado 3.2., las cuáles entregará al coordinador del Proyecto, junto con la siguiente documentación:

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

- Ejemplar de afecciones AT+BT, independientemente de la Separata correspondiente, cuando ello proceda.
- Estudios Ambientales firmados, y visados si procede.
- Estudios Urbanísticos (Estudio de Implantación y/o Plan Especial) firmados, y visados si procede.
- Anexo Cultural firmado, y visado si procede.
- Permisos firmados, por duplicado (originales y copia), recibos de pago y copia de transferencias o recibos.
- Documentación, por sextuplicado, para solicitar la Expropiación.
- Asume de Dirección de obra, en caso necesario, firmado, y visado si procede.

Previamente a la entrega de la anterior documentación, el Proyectista pasará a la firma del Responsable de la Expropiación de HCDE, y posteriormente enviará por correo certificado, con acuse de recibo, las **cartas para comunicar oficialmente a los propietarios afectados por la Expropiación la propuesta de mutuo acuerdo**. Toda esta documentación deberá ser confeccionada y tramitada de acuerdo con las Especificaciones establecidas por el Departamento responsable de la Expropiación. **El Proyectista devolverá a HCDE los “acuses de recibo” de las mencionadas Cartas de Ofrecimiento.**

El Proyectista deberá enviar a ART-e los ficheros originales y montajes en “pdf” de toda la documentación del Proyecto.

Posteriormente a la entrega correcta de toda la documentación anterior, el Proyectista podrá enviar al Jefe de Proyecto el **borrador de la Prefectura** . Una vez conformada, el Proyectista podrá realizar la certificación de dicha prefectura, vía INFORED.

3.12.- CRITERIOS TÉCNICOS PARA EL CÁLCULO DE LAS LÍNEAS DE AT Y BT

Será de obligado cumplimiento la siguiente legislación, **así como aquella que la sustituya:**

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

- **REAL DECRETO 223/2008** de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09, así como la **GUÍA TÉCNICA DE APLICACIÓN** de la Instrucción Técnica Complementaria **ITC-LAT 07**, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo, de octubre 2013.
- **REAL DECRETO 337/2014** de 9 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- **REAL DECRETO 842/2002**, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT 01 a 51.
- **REAL DECRETO 1432/2008**, de 29 de agosto, por el que se establecen Medidas de Carácter Técnico en Líneas Eléctricas de Alta Tensión, con objeto de proteger la Avifauna, y **Recomendaciones técnicas del MAPAMA de septiembre 2017**.

Además de cumplir todas las prescripciones que impongan los anteriores Decretos, deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

3.12.1.- LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

Generalidades

Como norma general se utilizarán apoyos metálicos de celosía. No obstante, en casos especiales, y en aquellas zonas donde las necesidades así lo aconsejen, y la orografía, los accesos y las exigencias mecánicas lo permitan, y el coordinador del Proyecto lo apruebe, podrán utilizarse apoyos de hormigón armado-vibrado (HV), apoyos tubulares metálicos (CH), tanto de sección rectangular como de sección poligonal, y apoyos de hormigón armado-vibrado-hueco (HVH).

Para los cálculos mecánicos de los apoyos y conductores se supondrán éstos sometidos a los Tenses Máximos (Normal y Reducido), normalizados por HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. para cada uno de los conductores. No obstante, en situaciones especiales y concretas, podrá utilizarse otro valor de Tense Máximo (Especial), previa autorización del coordinador del Proyecto de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. Se procurará como norma general diseñar las Líneas con un único Tense Máximo en todo su trazado, sin realizar cambios a lo largo del mismo, **exceptuando los casos de cambio de conductores y tendidos de cables de Fibra Óptica sobre apoyos existentes.**

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

En los casos donde haya zonas de **HIELO (B y C)**, la Tracción Máxima normalizada por HCDE corresponderá a las condiciones de Hielo de la ZONA B ó C que corresponda, y a partir de la misma se calculará la Tracción de VIENTO, a la temperatura que corresponda (-10 ó -15 °C) según zona, para utilizar en los cálculos de la 1ª Hipótesis.

Las **Parábolas Máximas** de los conductores y cables de tierra se calcularán, como norma general, a la temperatura de 50°C (85°C para los conductores de las Líneas de categoría especial), tanto en zona A, B ó C, sin considerar sobrecargas en el conductor. Para Proyectos de Líneas singulares o fuera de Asturias, en zonas con temperaturas ambiente más elevadas, el coordinador del Proyecto de HidroCantábrico Distribución fijará la temperatura a la que ha de calcularse la parábola máxima.

Las **Parábolas Mínimas** se calcularán a las temperaturas de -10, -20 ó -25°C, según el cálculo se realice en Zona A, B ó C, respectivamente, sin considerar sobrecargas en el conductor.

Al objeto de dejar un mayor margen de seguridad, se procurará respetar las siguientes **Distancias mínimas al Suelo**, desde el punto más desfavorable del conductor inferior:

7,5 metros al terreno normal, pistas y sendas.

8 metros a la calzada de carreteras municipales y autonómicas, y a las cabezas de carriles de los ferrocarriles.

10 metros a la calzada de las carreteras nacionales, autopistas, autovías y vías rápidas.

Para las Líneas de tensión nominal **50 kV**, las distancias anteriores se incrementarán en **1 metro**.

Para las Líneas de **132 y 220 kV**, las distancias anteriores se incrementarán en **2 metros**.

Cimentaciones de apoyos:

Como norma general, se tomarán las medidas indicadas **por su fabricante** para un terreno normal. Cuando el terreno donde se deba ubicar un apoyo sea de relleno, con poca resistencia y cohesión, será necesario introducir en el Proyecto la necesidad de realizar un **Estudio Geotécnico** previo a las obras, cuyas especificaciones y coste se incluirán en el mismo.

En el caso de que se necesite ubicar un apoyo en las proximidades de un talud, la distancia mínima de la arista más próxima de dicho apoyo al borde del mismo, como

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

norma general, será de **4 metros**, Si fuera necesario, por razones de fuerza mayor, colocar el apoyo en las proximidades del borde del talud, la cimentación se referirá al nivel de la base del mismo, en cuyo caso habrá que incluir en el Proyecto el recrecido de la peana de hormigón.

De asentarse un apoyo tipo monobloque en media ladera, las dimensiones de la cimentación, para el caso de terrenos NORMALES y COHERENTES, serán las recogidas en las tablas de los fabricantes, a excepción de la profundidad, la cual, además de referirse a la parte más baja del terreno, deberá ser incrementada de acuerdo con los siguientes valores:

INCLINACION ESTIMADA DEL TERRENO	INCREMENTO DE LA PROFUNDIDAD (m)
< 20°	0,2
Entre 20° y 30°	0,3
Entre 30° y 45°	0,5

Si se tratase de un apoyo tipo tetrabloque, el Proyectista deberá consultar con el coordinador del Proyecto si se recurre o a la explanación del terreno o al empleo de **patas desniveladas**, en cuyo caso deberá de incluirse un plano con el diseño de las mismas, para que el fabricante del apoyo pueda fabricarlas.

Coeficiente de Orientación.

Cuando se tiene un esfuerzo **F'** aplicado con un ángulo de inclinación α respecto a un eje perpendicular a la cara principal de un apoyo, el esfuerzo **F** que ha de poder resistir dicho apoyo se calcula de la forma siguiente para el caso de un apoyo de sección cuadrada:

$$F = F' (\cos \alpha + \text{sen } \alpha) = F' \cdot K\alpha$$

Al coeficiente **K α** se le denomina Coeficiente de Orientación y debe de aplicarse siempre que el esfuerzo total aplicado sobre un apoyo no lo esté con dirección perpendicular a una de las caras del apoyo.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Ed.11

Cargas límite de trabajo en crucetas.

En el caso de que se utilicen **apoyos tipo C**, bajo la leyenda de armados de los planos de planta y perfil, deberá insertarse la siguiente nota:

LOS ARMADOS DE LOS APOYOS TIPO “C” DEBERAN DE CUMPLIR COMO MÍNIMO LAS CARGAS LÍMITE DE TRABAJO INDICADAS EN EL PLIEGO DE CONDICIONES.

Cables de tierra y fibra óptica.

En el caso de que la Línea lleve cable de tierra o fibra óptica dispuesta por encima de los conductores, se seguirán las instrucciones del fabricante del apoyo para determinar cómo los esfuerzos transmitidos por los mismos afectan al mismo.

Orientación de los apoyos.

Siempre deberá colocarse una etiqueta explicativa de cómo deberán orientarse los apoyos de cambio de tense, entronque y derivación.

Seccionadores y Cortacircuitos Fusibles unipolares.

Esta aparatamenta se dispondrá sobre apoyos con armados tipo horizontal, siendo preferente el HI175. En caso de tener que colocarlos sobre armados verticales se recurrirá al empleo de conjuntos tripolares con mando.

Armados.

Aparte de los condicionantes propiamente técnicos, la elección del tipo de armado se realizará en base al impacto visual y a la posibilidad de formación de manguito de hielo. No obstante, siempre se consultará previamente con el coordinador del Proyecto de HidroCantábrico Distribución, el tipo de armado a utilizar.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Los Armados tipo H y HI (horizontal) se utilizarán preferentemente para Finales de Línea o como Armados Secundarios en derivaciones. En ningún caso se realizarán pasos de puente por encima del apoyo.

Aunque los Proyectos se definan con un tipo de apoyo específico de un determinado fabricante, es normal que, debido a criterios económicos, el proveedor final del apoyo pueda ser otro fabricante. Dicho proveedor deberá suministrar el apoyo con características similares al proyectado, pero siempre existirán desviaciones, tanto en sus características geométricas, como en sus características mecánicas.

En este sentido, como es posible que en algún Proyecto, una determinada característica del diseño de un apoyo pueda estar muy ajustada, y no se pueda admitir que el apoyo que finalmente se suministre no la cumpla con exactitud, el Proyectista Adjudicatario de la Confección del Proyecto deberá de introducir en la parte inferior de la Leyenda de Dimensiones de Armados del Plano de Perfil y Planta del Proyecto, una casilla horizontal con un texto similar al siguiente, escrito con letras mayúsculas de 2,5 mm de altura y capa AT”, donde se indique claramente y con exactitud los condicionados que tiene que cumplir dicho apoyo. Por ejemplo:

“EL PROVEEDOR DEL APOYO Nº 4: OLMO-400/3TA (D200/1) DEBERA RESPETAR EXACTAMENTE QUE LA DISTANCIA VERTICAL ENTRE DOS CRUCETAS CONSECUTIVAS SEA 2,02 METROS, Y EL ESFUERZO NOMINAL DE TORSION NO SEA INFERIOR A 2.000 Kg”

JUSTIFICACION DE APOYOS

NOTA MUY IMPORTANTE: El Proyectista externo, adjudicatario de la confección del Proyecto, deberá realizar un exhaustivo control y revisión de su proceso de toma de datos topográficos, cálculos de tomas de tierra, conductores, flechas de tendido y apoyos LAT, para estos últimos tanto en su justificación estándar (anexo A), como en la confección de Árboles de Carga (Anexo J), así como del traslado de todos los datos a los planos e impresos, debiendo aportar para cada Proyecto un Control de Calidad aprobado por HCDE, así como los certificados de calibración de todos los aparatos de medida utilizados.

Así mismo, cuando se le encargue comprobar las ofertas de varios fabricantes para el suministro de apoyos, deberá de crear las suficientes alertas/verificaciones, y tener muy presente el apoyo inicial de proyecto o de referencia según catálogo, para detectar errores, anomalías y/o existencia de “apoyos híbridos” (reforzados sobre apoyos estándar), ya que éstos podrían no ser aceptados por HCDE.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

No se permite el uso de programas informáticos de fabricantes de apoyos, para la confección del plano de perfil/planta, representación y cálculo de apoyos.

PROCEDIMIENTO:

Para justificar la validez mecánica de los apoyos AT se utilizarán los impresos que se incluyen en el ANEXO A de la presente Especificación, tomando como referencia los datos del catálogo del fabricante, y siguiendo las siguientes instrucciones, particularizadas a modo de ejemplo para el caso de apoyos del fabricante Imedexsa:

ESFUERZOS ÚTILES (OBTENIDOS DEL CATÁLOGO DEL FABRICANTE):**1. HIPÓTESIS DE VIENTO**

- **VIENTO, ÁNGULO, VIENTO+ÁNGULO, FIN DE LÍNEA Y FIN DE LÍNEA+VIENTO** : Esfuerzo útil con viento de 120 Km/h y coeficiente de seguridad 1,5. Corresponde al esfuerzo horizontal máximo que puede soportar el apoyo en las condiciones anteriores, simultáneamente con una determinada carga vertical . Debe de tenerse en cuenta el punto del apoyo donde su fabricante entrega dicho esfuerzo.
En el caso de que se trate de un apoyo con cúpula, habrá que utilizar la gráfica y el procedimiento del fabricante, para determinar el esfuerzo horizontal equivalente con cúpula.
- **TORSIÓN PERMANENTE**: Esfuerzo máximo de torsión disponible en el extremo de una cruceta de longitud determinada, sin viento y con coeficiente de seguridad 1,5, simultáneamente con una determinada carga vertical. Se calculará a partir del valor de la torsión por rotura de la 4ª hipótesis, cambiando el coeficiente de seguridad de 1,2 a 1,5.
- **VERTICAL**: Carga vertical que entrega el apoyo simultáneamente con el esfuerzo horizontal o con el esfuerzo de torsión. El apoyo puede soportar una carga vertical mayor, a costa de reducir el esfuerzo horizontal y el esfuerzo de torsión permanente disponibles, cuyos valores deben de ser fijados por el fabricante.

Si los datos indicados en el catálogo del fabricante no permiten elegir adecuadamente el apoyo, deberán confeccionarse los correspondientes Árboles de Cargas (con el coeficiente de sobrecarga que para caso indique HCDE).

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047****2. HIPÓTESIS DE HIELO :**

- **ÁNGULO Y FIN DE LÍNEA** : Esfuerzo útil sin viento y coeficiente de seguridad 1,5. Corresponde al esfuerzo horizontal máximo que puede soportar el apoyo en las condiciones anteriores, simultáneamente con una determinada carga vertical. Debe de tenerse en cuenta el punto del apoyo donde su fabricante entrega dicho esfuerzo.
En el caso de que se trate de un apoyo con cúpula, habrá que utilizar la gráfica y el procedimiento del fabricante, para determinar el esfuerzo horizontal equivalente con cúpula.
- **TORSIÓN PERMANENTE** : Esfuerzo máximo de torsión disponible en el extremo de una cruceta de longitud determinada, sin viento y con coeficiente de seguridad 1,5, simultáneamente con una determinada carga vertical. Se calculará a partir del valor de la torsión por rotura de la 4ª hipótesis, cambiando el coeficiente de seguridad de 1,2 a 1,5.
- **VERTICAL** : Carga vertical que entrega el apoyo simultáneamente con el esfuerzo horizontal o con el esfuerzo de torsión. El apoyo puede soportar una carga vertical mayor, a costa de reducir el esfuerzo horizontal y el esfuerzo de torsión permanente disponibles, cuyos valores deben de ser fijados por el fabricante.

Si los datos indicados en el catálogo del fabricante no permiten elegir adecuadamente el apoyo, deberán confeccionarse los correspondientes Árboles de Cargas (con el coeficiente de sobrecarga que para caso indique HCDE).

3. HIPÓTESIS DE DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES :

- **DESEQUILIBRIO CON ÁNGULO Y SIN ÁNGULO** : Esfuerzo útil sin viento y coeficiente de seguridad 1,2. Corresponde al esfuerzo horizontal máximo que puede soportar el apoyo en las condiciones anteriores. Debe de tenerse en cuenta el punto del apoyo donde su fabricante entrega dicho esfuerzo.
En el caso de que se trate de un apoyo con cúpula, habrá que utilizar la gráfica y el procedimiento del fabricante, para determinar el esfuerzo horizontal equivalente con cúpula.
- **VERTICAL** : Carga vertical que entrega el apoyo simultáneamente con el esfuerzo horizontal anterior. El apoyo puede entregar una carga vertical mayor, a costa de reducir dicho esfuerzo, cuyo valor debe de ser fijado por el fabricante.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

- **TORSIÓN SIMULTÁNEA CON DESEQUILIBRIO** : Aplica solamente para Líneas > 66 kV. Para su comprobación se determinará primero el par torsor resultante en los conductores, y la sumatoria de los esfuerzos longitudinales y transversales aplicados sobre las crucetas y cúpula, para a continuación utilizar la gráfica y procedimiento del fabricante. Evidentemente, deberá ponerse siempre un “SI” en la casilla asociada.
Si el apoyo cuenta con cúpula, como será lo normal para estos casos, deberá de considerarse también el coeficiente “e”, que se usa para determinar el esfuerzo horizontal equivalente con cúpula.

Si los datos indicados en el catálogo del fabricante no permiten elegir adecuadamente el apoyo, deberán confeccionarse los correspondientes Árboles de Cargas (con el coeficiente de sobrecarga que para caso indique HCDE).

4. HIPÓTESIS DE ROTURA DE CONDUCTORES O CABLE DE TIERRA :

- **ROTURA CONDUCTOR SIN ÁNGULO** : Esfuerzo útil sin viento y coeficiente de seguridad 1,2. Corresponde al esfuerzo de torsión máximo por rotura de conductor que puede soportar el apoyo en las condiciones anteriores, disponible en el extremo de una cruceta de longitud determinada.
- **ROTURA CABLE DE TIERRA SIN ÁNGULO** : Esfuerzo útil sin viento y coeficiente de seguridad 1,2. Corresponde al esfuerzo máximo por rotura del cable de tierra, aplicado en el extremo de una determinada cúpula y longitud de cabeza, que puede soportar el apoyo en las condiciones anteriores.
- **VERTICAL** : Carga vertical que entrega el apoyo simultáneamente con el esfuerzo de torsión. El apoyo puede entregar una carga vertical mayor, a costa de reducir el esfuerzo de torsión disponible, cuyo valor debe de ser fijado por el fabricante.
- **TORSIÓN SIMULTÁNEA CON ÁNGULO** : Para su comprobación se determinará primero el par torsor que resulta de la rotura del conductor más desfavorable, y la sumatoria de los esfuerzos longitudinales y transversales aplicados sobre las crucetas y cúpula, para a continuación utilizar la gráfica y procedimiento del fabricante. Deberá ponerse siempre un “SI” en la casilla asociada.
Si el apoyo cuenta con cúpula, deberá de considerarse también el coeficiente “e”, que se usa para determinar el esfuerzo horizontal equivalente con cúpula.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Si los datos indicados en el catálogo del fabricante no permiten elegir adecuadamente el apoyo, deberán confeccionarse los correspondientes Árboles de Cargas (con el coeficiente de sobrecarga que para caso indique HCDE).

COMO EXCEPCIÓN, ESTA HIPÓTESIS PODRÍA NO APLICARSE EN LA JUSTIFICACIÓN DE APOYOS EXISTENTES, SI SE CUMPLE EL ARTÍCULO 3.5.3 DEL RD 223/2008, DE 15/02, PONIENDO EN TAL CASO UNA “X” EN LA CASILLA CORRESPONDIENTE.

ESFUERZOS APLICADOS (OBTENIDOS DEL CÁLCULO) :**1. HIPÓTESIS DE VIENTO**

- **Viento** : Esfuerzo transversal debido a la fuerza del viento (120 ó 140 km/h según corresponda), actuando en la dirección y sentido más desfavorable sobre todos los conductores y cable de tierra. Este valor aplicado se reflejará en la tabla incrementado con el coeficiente de seguridad reforzada, cuando éste sea de aplicación.
- **Ángulo** : Esfuerzo transversal debido al ángulo de todos los conductores y cable de tierra, con su tracción máxima (Para todas las Zonas se tomará la que corresponda a $-5^{\circ}\text{C} + \text{viento}$). Este valor aplicado se reflejará en la tabla incrementado con el coeficiente de seguridad reforzada, cuando éste sea de aplicación.
- **Viento más ángulo** : Suma geométrica de los anteriores esfuerzos de viento y ángulo. Sobre dicha suma se aplicará el coeficiente de orientación .
- **Fin de Línea más viento** : Suma aritmética del esfuerzo longitudinal de Fin de Línea, con la tracción máxima, más el esfuerzo transversal de viento, de todos los conductores y cable de tierra. Sobre dicha suma se aplicará el coeficiente de seguridad reforzada, cuando éste sea de aplicación, así como el coeficiente de orientación que resulte.
- **Vertical** : Suma aritmética de todos los esfuerzos verticales, debidos al peso de todos los conductores y cable de tierra en si mismos, al peso de todos los conductores y cable de tierra debido al desnivel, con la tracción máxima, a los herrajes, transformador, cadenas de aisladores, operarios, etc. Se aplicará el coeficiente de seguridad reforzada, cuando éste sea de aplicación.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Ed.11

Para valorar este esfuerzo habrá que tener en cuenta el esfuerzo vertical de diseño del fabricante, simultáneo con el esfuerzo útil a flexión, así como la carga máxima vertical que admite la cruceta que se trate.

- **Torsión permanente** : Esfuerzo de torsión permanente más desfavorable que pueda originarse en el apoyo, como por ejemplo en el caso de Fin de Línea con armado tipo tresbolillo. Se aplicará el coeficiente de seguridad reforzada, cuando éste sea de aplicación, y se comparará con el esfuerzo útil de torsión dado por el fabricante, pero con coeficiente de seguridad 1,5.

2. HIPÓTESIS DE HIELO

- **Ángulo** : Esfuerzo transversal debido al ángulo de todos los conductores y cable de tierra, con su tracción máxima. Sobre el valor resultante se aplicará el coeficiente de orientación y el coeficiente de seguridad reforzada, cuando este último sea de aplicación.
- **Fin de Línea** : Esfuerzo longitudinal de todos los conductores y cable de tierra con su tracción máxima. Se aplicará el coeficiente de seguridad reforzada, cuando éste sea de aplicación.
- **Vertical** : Suma aritmética de todos los esfuerzos verticales, debidos al peso de todos los conductores y cable de tierra en si mismos (con el manguito de hielo que corresponda según la zona de altitud reglamentaria), al peso de todos los conductores y cable de tierra debido al desnivel con la tracción máxima, a los herrajes, transformador, cadenas de aisladores, operarios, etc. Se aplicará el coeficiente de seguridad reforzada, cuando éste sea de aplicación.

Para valorar este esfuerzo habrá que tener en cuenta el esfuerzo vertical de diseño del fabricante, simultáneo con el esfuerzo útil a flexión, así como la carga máxima vertical que admite la cruceta que se trate.

- **Torsión permanente** : Igual que para la hipótesis de viento.

3. HIPÓTESIS DE DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES

- **Para apoyos sin ángulo** : Esfuerzo longitudinal de todos los conductores y cable de tierra, con el desequilibrio reglamentario que corresponda, cuyo porcentaje se indicará en la casilla correspondiente. Se considerará la tracción

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

máxima sin viento. No se aplicará el coeficiente de seguridad reforzada. Se comparará con el esfuerzo útil de desequilibrio.

- **Para apoyos con ángulo** : Suma aritmética de los esfuerzos longitudinales y transversales de todos los conductores y cable de tierra debido al ángulo, con el desequilibrio reglamentario que corresponda, cuyo porcentaje se indicará en la casilla correspondiente. Se considerará la tracción máxima sin viento. No se aplicará el coeficiente de seguridad reforzada. El resultado de dicha suma se comparará también con el esfuerzo útil de desequilibrio.

Para los dos puntos anteriores, y en el caso de existir vanos muy desequilibrados, o cambio de tense, donde sea de temer valores de desequilibrio superiores a los mínimos fijados por el Reglamento, se sustituirán estos últimos por los que resulten del cálculo real.

- **Par Torsor** : Será igual al producto del esfuerzo longitudinal que corresponda, por la longitud de la cruceta, en la cruceta más desfavorable de todo el armado.
- **Vertical** : Suma aritmética de todos los esfuerzos verticales, debidos al peso de todos los conductores y cable de tierra, en si mismos, con el manguito de hielo que corresponda (zonas B y C), al peso de todos los conductores y cable de tierra debido al desnivel con la tracción máxima más desfavorable, a los herrajes, cadenas de aisladores, operarios, etc. No se aplicará el coeficiente de seguridad reforzada.

4. HIPÓTESIS DE ROTURA

- **Rotura sin ángulo** : Esfuerzo longitudinal por rotura en la cruceta más desfavorable, con la tracción máxima. No se aplicará el coeficiente de seguridad reforzada.
- **Rotura con ángulo** : Suma aritmética de los esfuerzos longitudinales y transversales en todas las crucetas, suponiendo la rotura del conductor en la cruceta más desfavorable, considerando la tracción máxima. No se aplicará el coeficiente de seguridad reforzada.
- **Rotura cable de tierra** : Esfuerzo longitudinal por rotura en la cúpula simple del cable de tierra, con la tracción máxima. No se aplicará el coeficiente de seguridad reforzada.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

- **Par Torsor** : Será igual al producto del esfuerzo longitudinal que corresponda, por la longitud de la cruceta, en la cruceta más desfavorable de todo el armado.
- **Vertical** : Suma aritmética de todos los esfuerzos verticales, debidos al peso de todos los conductores y cable de tierra, en si mismos, con el manguito de hielo que corresponda (zonas B y C), al peso de todos los conductores y cable de tierra debido al desnivel con la tracción máxima más desfavorable, a los herrajes, cadenas de aisladores, operarios, etc. No se aplicará el coeficiente de seguridad reforzada.

5. HIPÓTESIS DE VIENTO + HIELO

Esta hipótesis especial solo será de aplicación para todas las Líneas de categoría especial (tensión nominal ≥ 220 kV), y para todas aquellas otras donde Hidrocantábrico Distribución Eléctrica así lo determine.

- **Viento** : Esfuerzo transversal debido a la fuerza del viento (60 km/h), actuando en la dirección y sentido más desfavorable sobre todos los conductores y cable de tierra, con el manguito de hielo que corresponda. Este valor aplicado se reflejará en la tabla incrementado con el coeficiente de seguridad reforzada, cuando éste sea de aplicación.
- **Angulo** : Esfuerzo transversal debido al ángulo de todos los conductores y cable de tierra, con su tracción máxima. Este valor aplicado se reflejará en la tabla incrementado con el coeficiente de seguridad reforzada, cuando éste sea de aplicación.
- **Viento más ángulo** : Suma geométrica de los anteriores esfuerzos de viento y ángulo. Sobre dicha suma se aplicará el coeficiente de orientación y el coeficiente de seguridad reforzada, cuando este ultimo sea de aplicación.
- **Fin de Línea más viento** : Suma aritmética del esfuerzo longitudinal de Fin de Línea, con la tracción máxima, más el esfuerzo transversal de viento, de todos los conductores y cable de tierra. Sobre dicha suma se aplicará el coeficiente de seguridad reforzada, cuando éste sea de aplicación.
- **Vertical** : Suma aritmética de todos los esfuerzos verticales, debidos al peso de todos los conductores y cable de tierra en si mismos (con el manguito de hielo que corresponda según la zona de altitud reglamentaria), al peso de

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Ed.11

todos los conductores y cable de tierra debido al desnivel con la tracción máxima, a los herrajes, transformador, cadenas de aisladores, operarios, etc. Se aplicará el coeficiente de seguridad reforzada, cuando éste sea de aplicación.

- **Torsión permanente** : Esfuerzo de torsión permanente más desfavorable que pueda originarse en el apoyo, como por ejemplo en el caso de Fin de Línea con armado tipo tresbolillo. Se aplicará el coeficiente de seguridad reforzada, cuando éste sea de aplicación, y se comparará con el esfuerzo útil de torsión dado por el fabricante, pero con coeficiente de seguridad 1,5.

VARIOS

- **Denominación Línea** : Nombre de la Línea AT, tal y como figura en el Proyecto.
 - **Nº del apoyo** : Número del apoyo según plano del Proyecto.
 - **Tipo de apoyo** : Referencia del apoyo / altura total en m (referencia del armado) (SN ó SR).
 - **Función del apoyo** : Como norma general será una de las siguientes :
 - **ALINEACIÓN SUSPENSIÓN**
 - **ALINEACIÓN AMARRE**
 - **ALINEACIÓN AMARRE ANCLAJE**
 - **ÁNGULO AMARRE (*)**
 - **ÁNGULO ANCLAJE**
 - **ÁNGULO DERIVACIÓN**
 - **ÁNGULO DERIVACIÓN ANCLAJE**
 - **FIN DE LÍNEA**
- (*) Como excepción se permite la posibilidad de considerar **ÁNGULO SUSPENSIÓN**
- **Coefficiente de seguridad** : Se pondrá siempre **1,5** para las hipótesis 1, 2 y viento+hielo. Para las dos hipótesis restantes se pondrá **1,2**. El coeficiente de seguridad reforzada no se repercute aquí, ya que debe de incluirse en los valores de los esfuerzos aplicados.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

- En el caso de aplicar la excepción del **artículo 3.5.3** del R.D. 223/2008 del 15 de febrero, en la hipótesis 3 deberá de considerarse un coeficiente de seguridad de **1,5**.
- **Fecha y edición** : Las que correspondan con el Proyecto inicial, o posteriores modificaciones.
- **Cúpula de tierra** : Se ha considerado una cúpula simple. Si el apoyo tuviera doble cúpula de tierra, no sería de aplicación el procedimiento descrito. Habría que hacer los Árboles de Carga.
- **Esfuerzo vertical** : El esfuerzo vertical que refleja el fabricante Imedexsa en su catálogo, no es el máximo que puede soportar el apoyo, sino el que se ha combinado con el resto de esfuerzos útiles longitudinales y transversales. En el caso de que se supere dicho esfuerzo vertical de diseño, habrá que consultar cada caso concreto con el fabricante, para ver como quedan el resto de esfuerzos útiles o confeccionar los Árboles de Cargas.
- **Apoyo de CTI** : En este tipo de apoyo se considerará el efecto más desfavorable que pueda aportar el transformador, y los conductores de las salidas de BT.
- **Cable de Fibra Óptica** : El amarre del cable de fibra óptica ADSS se diseñará en el centro de las caras opuestas del apoyo o equilibrado sobre la sección horizontal del apoyo, bajo las crucetas, debiendo facilitar al fabricante el correspondiente Árbol de Cargas de su amarre, para que éste pueda diseñar las cartelas correspondientes.

A MODO DE EJEMPLO, SE RELATA A CONTINUACIÓN COMO UTILIZAR EL CATÁLOGO DE IMEDEXSA PARA LA JUSTIFICACIÓN DE LOS APOYOS

- **APOYOS SIN CÚPULA (HIPÓTESIS 1 Y 2, HIPÓTESIS 3 SIN PAR TORSOR E HIPÓTESIS 4 SIN ÁNGULO)**
 - **Esfuerzo útil** : Se coge directamente el valor que da el fabricante en la tabla de su catálogo (sin cúpula), en base al tipo de apoyo, geometría del armado e hipótesis reglamentaria.
 - **Esfuerzo aplicado** : Se realiza el cálculo analítico de la todos los esfuerzos horizontales aplicados sobre el apoyo, según la hipótesis reglamentaria que

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT ET/5047

corresponda, incluyendo Coeficiente de Orientación y Seguridad Reforzada si proceden, y su resultante se compara con el esfuerzo útil anterior. Si el valor es menor, con el margen de seguridad fijado por HCDE, el apoyo es válido.

➤ APOYOS SIN CÚPULA (HIPÓTESIS 4 CON ÁNGULO)

1. Se realiza la suma escalar de los esfuerzos horizontales (T y L) aplicados en todas las crucetas (con rotura y sin ella), para calcular el Esfuerzo Útil.
2. Se calcula el Par Torsor, multiplicando el esfuerzo horizontal longitudinal de fase (L) de la cruceta con rotura por su longitud (m).
3. Según la serie del apoyo (HALCÓN, ÁGUILA, etc) y separación vertical de las crucetas, se elige la gráfica adecuada para determinar el Acción Combinada de Esfuerzo Útil + Par Torsor.
4. Se introducen en dicha gráfica el Esfuerzo Útil del punto 1 (Abcisas) y el Par Torsor del punto 2 (Ordenadas). Si el punto obtenido está dentro de la curva que corresponde, el apoyo es válido.
5. Hay que comprobar también que el esfuerzo longitudinal (L) de la cruceta con rotura, está por debajo del valor útil que viene en la tabla del fabricante para la cuarta hipótesis del apoyo elegido.

➤ APOYOS CON CÚPULA (HIPÓTESIS 1 Y 2 E HIPÓTESIS 3 SIN PAR TORSOR)

1. Para casos de Doble Circuito se calcula el cociente del resultado de la suma escalar de todos los esfuerzos horizontales (T y L) aplicados en una semicruceta, entre el resultado de la suma escalar de los esfuerzos horizontales (T y L) aplicados en la cúpula.
2. Para casos de Simple Circuito el resultado del cociente anterior se divide entre 2.
3. Según la serie del apoyo (HALCÓN, AGUILA, etc), separación vertical crucetas y altura de cúpula, se elige la gráfica adecuada para determinar el Esfuerzo Horizontal que soportan los apoyos con cúpula.
4. Con el valor calculado en los puntos 1 ó 2, se entra en las abcisas de dicha gráfica, y se obtiene el valor de ordenada correspondiente a la curva adecuada, que será el coeficiente "e".
5. Se realiza la suma escalar de todos los esfuerzos horizontales (T y L) aplicados en todas las crucetas y en la cúpula.
6. Se divide el resultado de dicha suma entre el coeficiente "e", para mayorarlo como consecuencia del efecto de la cúpula.
7. El resultado obtenido se compara con la tabla de esfuerzos útiles que da el fabricante en la tabla de su catálogo (sin cúpula), en base al tipo de apoyo, geometría del armado e hipótesis reglamentaria.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

8. Si el valor es menor, con el margen de seguridad fijado por HCDE, el apoyo es válido.

➤ **APOYOS CON CÚPULA (HIPÓTESIS 3 - ÁNGULO CON PAR TORSOR)**

1. Esta opción se da en casos de Simple Circuito al Tresbolillo. Se calcula el cociente de la suma escalar de todos los esfuerzos horizontales (T y L) aplicados en una semicruceta, entre el doble del resultado de la suma escalar de los esfuerzos horizontales (T y L) aplicados en la cúpula.
2. Según la serie del apoyo (ÁGUILA, CÓNDOR, etc), separación vertical crucetas y altura de cúpula, se elige la gráfica adecuada para determinar el Esfuerzo Horizontal que soportan los apoyos con cúpula.
3. Con el valor calculado en el punto 1, se entra en las abscisas de dicha gráfica, y se obtiene el valor de ordenada correspondiente a la curva adecuada, que será el coeficiente "e".
4. Se realiza la suma escalar de los esfuerzos horizontales (T y L) aplicados en todas las crucetas y en la cúpula.
5. Se divide el resultado de dicha suma entre el coeficiente "e", para mayorarlo como consecuencia del efecto de la cúpula, para obtener el Esfuerzo Útil Resultante.
6. Se calcula el Par torsor, multiplicando el esfuerzo horizontal longitudinal de fase (L) por la longitud (m) más desfavorable de cruceta.
7. Según la serie del apoyo (ÁGUILA, CÓNDOR, etc) y separación vertical de las crucetas, se elige la gráfica adecuada para determinar la Acción Combinada de Esfuerzo Útil + Par Torsor.
8. Se introducen en dicha gráfica el Esfuerzo Útil Resultante (Abcisas) y el Par Torsor (Ordenadas). Si el punto obtenido está dentro de la curva que corresponde, el apoyo es válido.

➤ **APOYOS CON CÚPULA (HIPÓTESIS 4 – ÁNGULO DOBLE CIRCUITO)**

6. Se calcula 1/6 del cociente de la suma escalar de todos los esfuerzos horizontales (T) aplicados en las cincoemicrucetas sin conductor roto, más los esfuerzos útiles (L y T) de la cruceta donde rompe el conductor, entre el esfuerzo transversal (T) aplicado en la cúpula.
7. Según la serie del apoyo (AGUILA, CÓNDOR, etc), separación vertical crucetas y altura de cúpula, se elige la gráfica adecuada para determinar el Esfuerzo Horizontal que soportan los apoyos con cúpula.
8. Con el valor calculado en el punto 1, se entra en las abscisas de dicha gráfica, y se obtiene el valor de ordenada correspondiente a la curva adecuada, que será el coeficiente "e".

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

9. Se realiza la suma escalar de todos los esfuerzos horizontales (T y L) aplicados en todas las crucetas (rota y no rotas) y en la cúpula.
10. Se divide el resultado de dicha suma entre el coeficiente "e", para mayorarlo como consecuencia del efecto de la cúpula, para obtener el Esfuerzo Útil Resultante.
11. Se calcula el Par torsor, multiplicando el esfuerzo horizontal longitudinal de fase (L) por la longitud (m) más desfavorable de cruceta.
12. Según la serie del apoyo (ÁGUILA, CÓNDOR, etc) y separación vertical de las crucetas, se elige la gráfica adecuada para determinar el Acción Combinada de Esfuerzo Útil + Par Torsor.
13. Se introducen en dicha gráfica el Esfuerzo Útil Resultante (Abcisas) y el Par Torsor (Ordenadas). Si el punto obtenido está dentro de la curva que corresponde, el apoyo es válido.
14. Hay que comprobar también que el esfuerzo longitudinal (L) de la cruceta con rotura está por debajo del valor útil que viene en la tabla del fabricante para la cuarta hipótesis del apoyo elegido.

CRITERIO GENERAL PARA LA ELECCION DE APOYOS METALICOS DE CELOSIA EN PROYECTOS DE LINEAS AEREAS AT CON CONDUCTORES DESNUDOS

(NOTA: PARA ESTUDIOS PREVIOS Y ANTEPROYECTOS NO SE APLICARA ESTE CRITERIO, YA QUE EN LOS MISMOS DEBE DE PREVALECER UN CRITERIO MAS CONSERVADOR).

1.- APOYOS SINGULARES:

En caso de necesitar utilizar apoyos "Singulares", tales como:

- Apoyos **monobloque** de elevada altura (**altura útil ≥ 24 m**), combinada con ángulos de desviación fuertes (**≥ 45 grados centesimales**) ó finales de Línea.
- Cualquier tipo de apoyo donde sea de prever futuros **cambios de conductor, nuevos entronques o elevada carga vertical**.

Se consultará siempre con el coordinador del Proyecto de HCDE el tipo de apoyo a elegir, tanto en lo referente a su resistencia mecánica, como a su desviación en punta.

2.- RESTO DE APOYOS

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047****2.1.- ELECCION DIRECTA DEL CATALOGO DEL FABRICANTE (APOYOS NORMALES):**

EN ESTE CASO NO PUEDE MODIFICARSE NADA DEL APOYO, RESPECTO A LA CONFIGURACION ESTANDAR DADA POR EL FABRICANTE EN SU CATALOGO, EXCEPTO REDUCIR LA LONGITUD DE LAS SEMICRUCETAS Y AÑADIR SEMICRUCETAS ESTÁNDAR PARA DERIVACIONES O ENTRONQUES.

- **APOYOS DE ALINEACION (Con o sin SR):** Se elegirá el apoyo inmediato que, cumpliendo por exceso todos los esfuerzos reglamentarios de Proyecto, admita además como mínimo un **ángulo mínimo de 3 grados centesimales.**
- **APOYOS DE ANGULO o ESTRELLAMIENTO (Con o sin SR) :** Se elegirá el apoyo inmediato que, cumpliendo por exceso todos los esfuerzos reglamentarios de Proyecto, admita además como mínimo un **incremento del 20% en el esfuerzo total de la Hipótesis Normal dominante.**
- **APOYOS DE FIN DE LINEA (Con o sin SR) :** Se elegirá el apoyo inmediato que, cumpliendo por exceso todos los esfuerzos reglamentarios de Proyecto, admita además como mínimo un **incremento del 15% en el esfuerzo total de la Hipótesis Normal dominante,** excepto **apoyo de CTI,** donde el tipo mínimo será un **C-4500** o similar.

(EN EL **IMPRESO DE JUSTIFICACION DE APOYOS** SE REFLEJARAN LOS ESFUERZOS REALMENTE APLICADOS).

NOTA : SI PARA CUMPLIR LAS ANTERIORES CONDICIONES EN LOS **APOYOS TIPO TETRABLOQUE,** FUERA NECESARIO ESCOGER UN ESCALÓN DE APOYO CON EXCESIVO ESFUERZO UTIL SOBRANTE, **COMO NORMA GENERAL SE CONFECCIONARAN LOS ÁRBOLES DE CARGAS.**

NO OBSTANTE, LA DECISION DE CONFECCIONAR LOS ÁRBOLES DE CARGAS **SE CONSULTARÁ SIEMPRE, Y PREVIAMENTE, CON EL COORDINADOR DEL PROYECTO DE HCDE.**

2.2.- CONFECCIÓN DE ÁRBOLES DE CARGAS (APOYOS ESPECIALES) :**NOTAS IMPORTANTES:**

- Cuando el apoyo (conjunto fuste + armado) no coincida con la configuración indicada por el fabricante en su catálogo oficial, siempre deberán de confeccionarse los **ÁRBOLES DE CARGA.**

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

- En los ÁRBOLES DE CARGA no se indicará la Función del apoyo.
- En todos los impresos A4 o planos con ÁRBOLES DE CARGA deberán de incluirse de forma destacada las dos siguientes indicaciones:
 - **General: EL COEFICIENTE DE SEGURIDAD REGLAMENTARIO INDICADO PARA CADA ARBOL (1,875, 1,5 ó 1,2) NO ESTA INCLUIDO EN LOS VALORES DE LAS CARGAS, DEBIENDO DE AÑADIRSE, Y TENERSE TAMBIEN EN CUENTA PARA DETERMINAR EL ESFUERZO DE VIENTO SOBRE EL PROPIO APOYO**
 - **Para la hipótesis 4ª de rotura: ANALIZAR POR SEPARADO LOS VALORES IZQUIERDA (ROTO) DE "L" Y "T" MAS "V" DE CADA CRUCETA, CON EL RESTO DE VALORES DERECHA (NO ROTOS) DE "L" Y "T" MAS "V" DE LAS DEMAS CRUCETAS**
- Por seguridad, **los valores reales de las cargas se incrementarán** como mínimo de la forma siguiente:
 - **APOYOS DE ALINEACION (Con o sin SR)**: Todos los esfuerzos calculados **se incrementarán en un 20 %**, y además se supondrá un **ángulo de 3 grados centesimales**.
 - **APOYOS DE ANGULO o ESTRELLAMIENTO (Con o sin SR)**: Todos los esfuerzos calculados **se incrementarán en un 20 %**.
 - **APOYOS DE FIN DE LINEA (Con o sin SR)**: Todos los esfuerzos calculados **se incrementarán en un 15 %**. En caso de **apoyo de CTI**, el tipo mínimo será un **C-4500** o similar.

En todos los planos de los Árboles de Carga se acotarán las medidas básicas del apoyo (ancho cabeza, altura cabeza, ancho semicrucetas, altura útil, ancho base del apoyo, cimentación, etc.).

2.3- LÍMITE DESVIACIÓN DEL APOYO EN PUNTA PARA APOYOS MONOBLOQUE:

(Se tomarán como referencia los datos de deformaciones aportados por el fabricante)

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Ed.11

Con o sin SR, y como Norma General, se limitará a **50 cm (aproximadamente)** la desviación total en punta del apoyo (Deformación elástica acero + desplazamiento por holguras entre taladros y tornillos), al **50%** del esfuerzo útil **del apoyo elegido**.

La anterior condición condicionará también la elección de los apoyos por catálogo, por encima de lo indicado en el **apartado 2.1**.

A criterio del coordinador del Proyecto de HCDE, el límite de la desviación en punta podrá incluirse en los impresos o planos de los **ÁRBOLES DE CARGA**.

2.4 – SEMICRUCETAS Y ARMADOS:

Todas las semicrucetas de los armados serán, como norma general, de la misma longitud.

Se elegirá la cruceta normalizada de menor longitud que cumpla, **por exceso aproximado del 15 %**, las distancias reglamentarias a masa y entre conductores, en las condiciones más desfavorables.

Pueden utilizarse denominaciones para los armados, distintas a las indicadas por el fabricante en su catálogo, pero las mismas deben de complementarse siempre con un **esquema geométrico**, debidamente acotado, ubicado en la parte superior derecha de los planos de planta/perfil, indicando además en el mismo todas las **cartelas** que el fabricante debe de preparar para los amarres de los conductores y cables de Fibra Óptica, y diferenciando claramente las que van ubicadas en la **cabeza** y en el **fuste**, cuando ello proceda.

2.5 - DISPOSICIÓN DE LOS ARMADOS (HORIZONTAL, BÓVEDA, TRESBOLILLO, etc.):

Si no se especifica en el correo de encargo del Proyecto, se consultará siempre con el coordinador del Proyecto de HCDE que tipo utilizar, antes de realizar el cálculo de los apoyos.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

No obstante, como norma general, deben de iniciarse todos los estudios con armados **tipo horizontal (H, HI, H+H)**, para ir cambiando a bóveda o a tresbolillo cuando sea necesario.

2.6 – ALTURA LIBRE DE LOS APOYOS :

Se elegirán las alturas adecuadas para cumplir, como mínimo, la Reglamentación aplicable, en todos los cruzamientos y paralelismos, y además dejar aproximadamente las siguientes distancias al suelo, viales o arbolado:

- Para LAT con tensión **hasta 24 kV**: **7,5 m** al suelo, **10 m** sobre la rasante de autopistas, autovías y vías rápidas, y **8 m** sobre la rasante del resto de viales autonómicos o municipales.
- Para LAT con tensión **50 kV**: Se incrementarán **1 m** todas las distancias anteriores.
- Para LAT con tensión **>= 132 kV**: Se Incrementarán **2 m** todas las distancias del primer punto.

Cuando la LAT atraviese zonas de arbolado, donde se corte y se abra calle, se incrementará la altura libre de los apoyos afectados en **2 m**, aproximadamente, sobre los límites anteriores.

Cuando la LAT sobrevuele zonas de arbolado, sin posibilidad de podar o cortar, entre la parábola máxima del conductor inferior, y la cota de **máximo crecimiento del arbolado**, se dejarán aproximadamente **5 m de separación**.

2.7 – ANCHO DE SERVIDUMBRE :

Para la determinación del ancho de servidumbre a cada lado del eje longitudinal de la Línea, se tomará como referencia la proyección sobre el terreno de la **parábola inclinada a 15°C y viento de 120 km/h**. El parámetro de dicha curva proyectada se determinará mediante la fórmula **$Y_{vx} = \text{Tracción de viento } 120 \text{ Km/h a } 15^\circ\text{C} / \text{Sobrecarga de viento}$** .

Equidistante a la mencionada curva se fijará el límite del ancho total de servidumbre, aplicando un incremento constante de seguridad, que para caso fijará el coordinador de Proyecto, y que para zonas sin arbolado tendrá un **mínimo de 5 metros**, como norma general.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Cuando en algún lado del mencionado eje longitudinal de la Línea exista arbolado, como norma general se incrementará la distancia de seguridad donde haya arbolado, **hasta una longitud de 15 metros respecto a dicho eje**.

En caso de utilizar **Conductores Recubiertos** para atravesar zonas con arbolado, podrá mantenerse una distancia mínima de separación de **1,5 metros**, para **20 kV**, desde cualquier conductor en reposo a la masa de arbolado.

3.12.2.- LÍNEAS AÉREAS DE BAJA TENSIÓN

Generalidades

Como norma general se utilizarán apoyos de hormigón armado-vibrado (HV). También podrán utilizarse apoyos tubulares metálicos (CH), tanto de sección rectangular como de sección poligonal, cuando se trate de lugares de difícil acceso o terreno rocoso.

Para los cálculos mecánicos de los apoyos y conductores se supondrán éstos sometidos a los Tenses Máximos (Normal y Reducido), normalizados por HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. para cada uno de los conductores. No obstante, en situaciones especiales y concretas podrá utilizarse otro valor de tense máximo (Especial), previa autorización de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U..

Las **Parábolas Máximas** se calcularán siempre a la temperatura de 50°C, tanto en zona A, B ó C, sin considerar sobrecargas en el conductor.

En lo que se refiere a los cálculos, los referentes a los apoyos de hormigón o tubulares se realizarán siempre para los tramos en proyecto y cuando se modifique alguno de los conductores contiguos a un apoyo de hormigón o tubular ya existente anteriormente. Los cálculos eléctricos siempre se realizarán al completo y cuando del resultado de éstos, en un tramo ya existente con conductor trenzado, se desprenda una situación aparentemente antirreglamentaria se consultará con el coordinador del Proyecto de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. el camino a seguir.

A excepción de las acometidas finales de trenzado de 16 mm² de sección, el resto de conductores estarán siempre formados por tres fases más neutro. Como norma general los conductores trenzados de los tramos troncales serán de secciones de 95 ó 50 mm², con neutro fiador de 54,6 mm² de Almelec, dejando la sección de 25 mm², con el mismo fiador, para derivaciones cortas. La necesidad de utilizar secciones de 150 mm² significará siempre una **“alarma”** que nos puede estar indicando la necesidad de instalar un nuevo Centro de Transformación o que el que se ha fijado está mal

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

ubicado. En cualquier caso, ante la aparición de dicha sección se consultará con HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. el camino a seguir.

Siempre que sea posible y la distribución de los clientes así lo aconseje, se dispersará la salida de energía en baja tensión desde el Centro de Transformación no concentrando ésta en una sola línea sino repartiéndola en dos o tres salidas con el objeto de facilitar la explotación y minimizar el efecto de posibles averías.

Para la **puesta a tierra del neutro** se seguirán los siguientes criterios:

- En el primer apoyo de una de las líneas de salida se pondrá la “Toma Principal de Neutro” (4 picas), cuidando de que entre cualquier parte de la misma y cualquier parte del electrodo de tierra del apoyo del CTI exista como mínimo una separación de 30 metros.
- En todos los apoyos finales de línea se pondrá también una “Toma Normal”.
- Repartidos entre el CTI y los finales de línea, cada 300 metros como mínimo, se pondrá otra “Toma Normal” (1 pica), eligiendo preferentemente para efectuar la misma aquellos apoyos de donde partan derivaciones.
- No se pondrá a tierra el neutro en aquellos apoyos que disten menos de **50 metros** de la proyección vertical de los conductores de cualquier Línea de Alta Tensión.
- Se dejará como mínimo una distancia de **25 metros** entre las partes más próximas de los electrodos subterráneos de las tomas de tierra de BT y AT.

Cálculos Eléctricos

Se usará una hoja de cálculo, bajo Excel (**ANEXO F**), que será suministrada por HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. Cuando deban de utilizarse varias páginas para una misma red, al final de su denominación se pondrá (1), (2), etc.

Los Cálculos Eléctricos se realizarán por el método de los Momentos Eléctricos, partiendo de una tensión en el Centro de Transformación de 230/400 voltios y asignando una potencia de 3 kW ó 9 kW para los suministros normales, monofásicos ó trifásicos, respectivamente. En el caso de suministros singulares, tanto monofásicos como trifásicos, se tomará su potencia contratada. Para el cálculo de la Potencia Utilizada se usarán los siguientes coeficientes de simultaneidad:

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

De 1 a 3 clientes: 1

De 4 a 15 clientes: 0,8

De 15 clientes en adelante: 0,5

Los cálculos eléctricos se realizarán siempre de forma trifásica, suponiendo un reparto equilibrado de cargas. No obstante, y como excepción a lo anterior, en todos los tramos finales de línea donde solamente exista un único y monofásico suministro, la caída de tensión en dicho último tramo se calculará suponiendo un sistema monofásico. Esta característica se representará en la hoja de cálculo poniendo la sección del conductor más un espacio más una "M", es decir, por ejemplo: 50 M.

En aquellos casos especiales donde exista un solo cliente en el final de la línea a mucha distancia del penúltimo suministro, a mucha distancia del Centro de Transformación y sin expectativas de crecimiento, el cálculo se realizará monofásico pero suponiendo la línea "doblada", es decir considerando una línea monofásica compuesta por dos conductores en paralelo. Dicha adaptación se realizará en el apoyo de donde parta la acometida para el penúltimo cliente y su ejecución se realizará siempre intercalando una caja de protección de 250 A, indicándose claramente la operación a realizar en el plano de planta. Esta característica se representará en la hoja de cálculo poniendo la sección del conductor más un espacio más una "DM", es decir, por ejemplo: 50 DM. Esta disposición deberá quedar perfectamente indicada en el plano de baja tensión mediante la siguiente etiqueta, realizada con letras mayúsculas de 2 mm de altura y capa BT2:

CON EL OBJETO DE AUMENTAR LA SECCION MONOFASICA, LOS TRAMOS DE LINEA COMPRENDIDOS ENTRE LOS APOYOS A-B, E-F Y P-T, SE REALIZARAN CON LOS CUATRO CONDUCTORES ACTIVOS CONECTADOS EN PARALELO DOS A DOS.

DICHA CONVERSION SE EJECUTARA EN LAS CAJAS DE PROTECCION DE 400 A, SUSTITUYENDO LOS FUSIBLES POR CUCHILLAS.

Para la determinación de la sección de los conductores de los tramos troncales se tomará como criterio el no sobrepasar como norma general una caída de tensión del 5 %. No obstante, en aquellos tramos finales donde se haya realizado el cálculo en monofásico (M ó DM) y donde no rebasar dicho porcentaje implique el uso de secciones desproporcionadas, se permite que dicha caída se sitúe entre el 5 % y el 7 % pero sin llegar a superar en ningún caso este último valor.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Así mismo también se tendrá muy en cuenta a la hora de determinar la sección de los conductores las expectativas de crecimiento de la zona y la situación de las carreteras.

Como norma general las acometidas se realizarán con trenzado de 2x16 mm² Al y cajas de protección monofásicas de 100 A siempre que se trate de suministros individuales y monofásicos. Cuando exista una concentración horizontal de varios suministros monofásicos en un mismo edificio la acometida se realizará con trenzado de 4x16 mm² Al agrupándose, siempre que sea posible, la conexión de las distintas derivaciones individuales o líneas repartidoras en una o dos cajas trifásicas de 100 A. Cuando se trate de un edificio de varias alturas es de suponer que exista una centralización de contadores por lo que en este caso se dispondrá una acometida mínima de 50 mm² hasta una caja de protección de 250 A.

Cuando se trate del suministro a una vivienda con finca alrededor, cerrada sobre si misma, el último apoyo de la acometida se ubicará en dicho cierre por su parte interior, dejando la caja de protección en el mismo, con el objeto de facilitar la colocación posterior del contador en la parte exterior de la vivienda con frente a la vía pública. En caso contrario la ubicación de la caja de protección será siempre la fachada de la vivienda.

Para cuantificar en el presupuesto la cantidad de conductor trenzado de 2x16 y de 4x16 mm² que se estima utilizar en cada caso y que no se refleja gráficamente en los planos, se seguirá el siguiente criterio:

Acometidas con caja en fachada: 20 metros

Acometidas con caja en el apoyo: 6 metros

Tracciones de Tendido

Los Tenses máximos normalizados para utilizar, tanto para zona A, B ó C, y para cualquier tipo de conductor trenzado con fiador de Almelec de 54,6 mm² serán los dos siguientes:

Normal: 500 daN

Reducido: 315 daN

La utilización de una, otra o ambas tracciones en una Red de Baja Tensión a diseñar se decidirá en Función de las características de la misma, buscando siempre la mayor economía posible.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Los conductores especiales con cables fiadores de acero se utilizarán en vanos superiores a 100 metros y los cálculos se realizarán con un Tense Máximo de **1.000 daN**.

No obstante, podrán utilizarse, previa autorización de HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U., otras tracciones máximas si ello fuera aconsejable.

Cálculo Mecánico de los Apoyos.

Se utilizarán dos hojas de cálculo, bajo Excel (**ANEXO G**), que serán suministradas por HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U.. La primera de ellas (hoja 1) se utilizará para el cálculo de los llamados Apoyos Normales, los cuales incluyen los siguientes:

- Apoyos de alineación, sin cambio de número de conductores ni de sección ni de tense
- Apoyos de ángulo, sin cambio de número de conductores ni de sección ni de tense.
- Apoyos fin de línea.

La segunda de ellas (hoja 2) se utilizará para el cálculo de los Apoyos Singulares, dentro de los cuáles se incluyen los siguientes:

- Apoyos de alineación, con cambio de número de conductores y/o de sección y/o de tense.
- Apoyos de ángulo, con cambio de número de conductores y/o de sección y/o de tense.
- Apoyos de estrellamiento en cualquier condición.

Cuando deban de utilizarse varias páginas para los cálculos de una misma red, en la cabecera de las mismas se añadirá al nombre de la red de baja tensión: "(Hoja 1)", "(Hoja 2)", etc.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Los Apoyos serán de hormigón armado vibrado (HV) a no ser que por problemas de acceso o cimentación sea necesario recurrir a los tubulares metálicos (CH).

El apoyo de **160 daN** de esfuerzo útil solamente se utilizará en alineaciones con herraje de suspensión y donde no esté previsto realizar salidas de acometidas con trenzados de 16 mm². Esta condición siempre se reflejará en los planos mediante una etiqueta similar a la siguiente, con texto de 2,5 mm de altura y 0,5 mm de grosor.

**LOS APOYOS DE 160 daN SE USARÁN EXCLUSIVAMENTE
CON HERRAJES DE SUSPENSIÓN EN ALINEACIONES SIN
ACOMETIDAS**

Independientemente de la Zona Reglamentaria donde se encuentren, se analizarán los esfuerzos aplicados que se especifican a continuación para cada tipo de apoyo, comparándolos con los útiles dados por los fabricantes de los mismos en sus catálogos.

Apoyos de Alineación. Se considerará como norma general una sobrecarga de 50 daN/m² debida a la presión del viento sobre los conductores, aplicada perpendicularmente sobre los vanos contiguos. El esfuerzo total aplicado (**V**) se calculará por medio de la siguiente fórmula:

$$V = n \cdot P_v \cdot \phi \cdot (a_1 + a_2)/2$$

Donde:

- n** = Número de conductores trenzados
- P_v** = Sobrecarga del viento (50 daN/m²)
- φ** = Diámetro del haz trenzado (m)
- a₁** = Longitud vano anterior (m)
- a₂** = Longitud vano posterior (m)

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

La orientación del apoyo se realizará alineando la cara ancha del apoyo con la Normal a la dirección de la línea.

Apoys de Ángulo. Siempre y cuando no se produzca un cambio de tense máximo ni de tipo de conductor, el esfuerzo total aplicado (**F**) se calculará por medio de la fórmula siguiente:

$$F = n.[2.T.\text{sen}(\alpha/2) + V.\text{cos}^2(\alpha/2)]$$

Donde:

n = Número de conductores trenzados

T = Tensión máxima (daN) de los conductores contiguos (suponiéndola igual)

V = Esfuerzo debido al viento sobre los conductores de los semivanos contiguos (daN) calculado según se explicó en el apartado anterior.

α = Ángulo de desviación de la Línea en grados centesimales

La orientación del apoyo se realizará alineando la cara ancha del apoyo con la dirección de la bisectriz del ángulo.

Cuando se produzca un cambio de tense en un apoyo de ángulo no podrá aplicarse la fórmula anterior, debiendo de realizar el cálculo de forma similar a la que se explica a continuación para los Apoys de Estrellamiento, orientando su cara ancha en la dirección de la Resultante obtenida.

Apoys de Estrellamiento. No se considerarán como apoys Finales de Línea a efectos de cálculo, sino que se determinará la Resultante de las distintas tracciones unilaterales de los conductores amarrados al apoyo, a la que se añadirá en valor absoluto el esfuerzo debido al viento aplicado a la proyección de los distintos semivanos sobre la normal a la mencionada Resultante, de la cual se determinará también el ángulo de aplicación en grados centesimales. Como norma general el valor de la Resultante total (resultante de ángulo + resultante de viento) se reducirá mediante la aplicación del factor de corrección 2/3 siempre y cuando los distintos ramales que llegan a salen del apoyo no estén comprendidos en la misma semiesfera (200⁹).

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Con el objeto de facilitar su instalación en obra, tanto los apoyos de estrellamiento como los de alineación y ángulo con cambio de sección, tense máximo o número de haces, se orientarán siempre alineando la cara ancha del apoyo con la dirección del ramal (FL), o bisectriz de ángulo (BZ), más próxima al mencionado ángulo de aplicación.

Para un tense normal de 500 daN el esfuerzo mínimo a utilizar será de 400 daN y para un tense reducido de 315 daN el esfuerzo mínimo a utilizar será de 250 daN.

Apoyos de Fin de Línea. El esfuerzo a considerar será la suma de las tracciones unilaterales de los conductores amarrados al apoyo. Como norma general se utilizará el tipo **630** daN para la tracción máxima normal de 500 daN y el tipo **400** para la tracción máxima reducida de 315 daN.

En vanos grandes deberá comprobarse que la resistencia transversal del apoyo es suficiente para soportar la sobrecarga de viento.

La orientación del apoyo se realizará alineando la cara ancha del apoyo con la dirección de la Línea.

Representación de la Orientación de los Apoyos. Para cada tipo de Apoyo, la orientación definida en las hojas de cálculo correspondientes se reflejará en el plano de Baja Tensión mediante la adecuada colocación del rectángulo que simboliza el mismo.

Alumbrado Público. Dado que es frecuente que HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. autorice a los Ayuntamientos el utilizar parte de los apoyos de hormigón o tubulares metálicos de las Redes de Baja Tensión para instalar en los mismos la red de alumbrado Público, deberá de preverse siempre este aspecto al realizar el cálculo de los mismos.

En tal sentido, para el cálculo de aquellos apoyos susceptibles de ser utilizados por el Ayuntamiento para dicho fin deberá tenerse en cuenta la sobrecarga que van a aportar, la cual se cuantificará en un tense máximo suplementario de 200 daN, dado que normalmente dicha red está formada por pequeños trenzados de 4 x16 mm² de sección. No se considerará el esfuerzo que pudiera transmitir el viento al incidir sobre ellos.

En las hojas de cálculo normalizadas por HidroCantábrico Distribución Eléctrica, S.A.U. para la justificación de los apoyos de Baja Tensión, dicha sobrecarga de 200 daN se sumará, sin más, al tense máximo del conductor que corresponda de la red de potencia, sin abrir una fila específica para el conductor de alumbrado público.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Cuando una determinada red, o parte de ella, se calcule teniendo en cuenta la futura incorporación de alumbrado público, deberá dejarse perfectamente indicado dicho aspecto mediante el siguiente modelo de Etiqueta insertada en los planos de baja tensión donde sea de aplicación. Dicha Etiqueta se realizará con letras mayúsculas de 2,5 mm de altura y 0,5 mm de grosor y se colocará en la zona de leyendas.

PARA EL CALCULO MECANICO DE LOS APOYOS EN LOS TRAMOS 1-8, 10-19 Y 24-56 SE HA SUPUESTO UN INCREMENTO DE 200 daN EN EL TENSE MAXIMO DE LOS CONDUCTORES, DEBIDO A LA RED DE ALUMBRADO PUBLICO DEL AYUNTAMIENTO

Así mismo, como nota de pie de página, también se reflejará el anterior párrafo en todas las hojas de cálculo de justificación de apoyos BT que correspondan.

3.13.- OBSERVACIONES PARA EL USO DE LAS HOJAS DE CÁLCULO SUMINISTRADAS POR HIDROCANTÁBRICO DISTRIBUCIÓN ELECTRICA, S.A.U., BAJO EXCEL, PARA LA CONFECCIÓN DE PROYECTOS DE LÍNEAS AÉREAS**3.13.1.- Generales**

- No cambiar el nombre asignado a las hojas de cálculo, ni modificar las cabeceras de las columnas.
- Activar la macro con **ALT+F8**.
- Empezar a introducir los datos siempre en la primera fila, no dejando nunca filas intermedias en blanco.
- Podrán insertarse nuevas filas en el medio de otras existentes con datos, siempre que los datos de las nuevas filas sean coherentes con los de las otras existentes.
- En la hojas de Justificación de apoyos RBT, por defecto, el tipo de los apoyos siempre aparecerá con la altura de 9 metros, debiendo el Proyectista modificarla manualmente si fuese necesario.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

3.13.2.- Justificación de apoyos RBT (Versión abril - 2007)

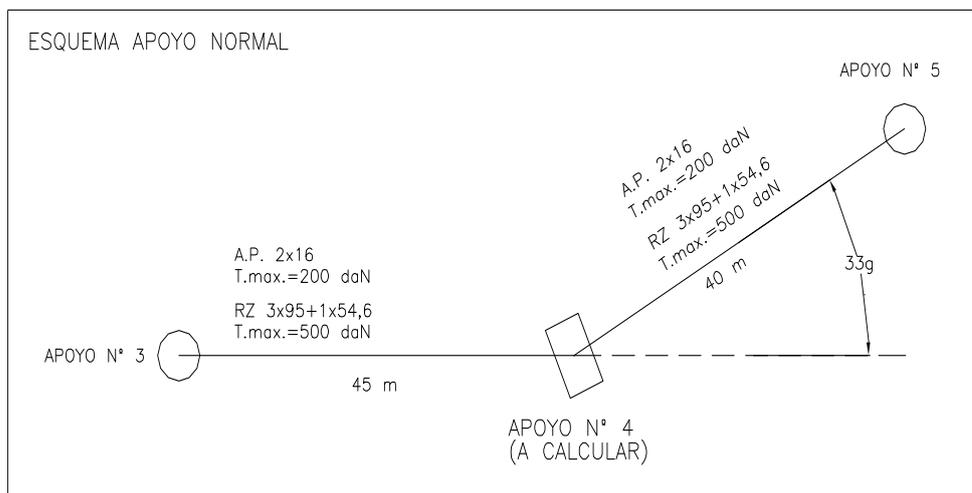
Se trata de un programa muy simple realizado en la hoja de cálculo "Excel". El programa tiene dos hojas: una para **apoyos normales** y la otra para **apoyos singulares**.

Una vez activado el fichero con "doble clic", hay que aceptar la opción "Habilitar macros" y entrar en una de las dos siguientes hojas, según lo que se necesite:

➤ **HOJA 1: APOYOS NORMALES: APOYOS DE ALINEACION Y ANGULO, SIN CAMBIO DE TENSE NI DE SECCION, Y FINALES DE LINEA.**

Cada fila corresponderá a un cálculo de apoyo.

Supongamos que tenemos un apoyo normal en ángulo, con el número "4", con la siguiente disposición:



sin dejar ninguna fila vacía al principio ni entre los distintos apoyos a calcular, se empiezan a rellenar las columnas, de acuerdo con las siguientes indicaciones:

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

- Columna 1 (Nº apoyo): Simplemente introducir un número de orden, el que identifique al apoyo que se vaya a calcular.
- Columna 2 (Tipo conductor trenzado): Hay que introducir uno de los siguientes valores: **150, 95, 50, 25, 95 F, 50 F**. Los tipos que no llevan la "F" son con neutro-fiador de Almelec. Los que llevan la "F" son con fiador de acero aparte.
- Columna 3 (Nº haces): Hay que introducir el nº de conductores trenzados del mismo tipo y tense que va a soportar el apoyo.
- Columna 4 (Diámetro de cada haz): Lo introduce automáticamente el programa.
- Columna 5 (Tense máximo de cada haz): Hay que introducir el valor (daN) del tense máximo de cada haz, según las hipótesis reglamentarias.
- Columna 6 (Vano anterior): Simplemente introducir la longitud del vano anterior.
- Columna 7 (Vano posterior): Simplemente introducir la longitud del vano posterior.
- Columna 8 (Vano medio): Lo calcula automáticamente el programa.
- Columna 9 (Ángulo de desviación): Hay que introducir, en **grados centesimales**, el valor del ángulo que se desvía la dirección del vano posterior, respecto al ángulo cero de alineación.

Una vez introducidos todos los datos anteriores se debe de activar la macro pulsando simultáneamente las teclas ALT y F8, y seleccionar la macro denominada "normales".

A continuación se acepta y el programa automáticamente rellenará las columnas 10 y 11 con el valor del esfuerzo aplicado al poste y el tipo de apoyo de hormigón elegido por el Programa. Esto último solo lo hace en esfuerzo, ya que la altura, al depender de la orografía del terreno, sale siempre por defecto la de 9 metros. Por lo tanto, el técnico que maneje el programa deberá de escoger la altura en base a las exigencias del terreno donde se vaya a instalar el apoyo.

En este tipo de apoyos, la orientación siempre será en la **bisectriz del ángulo**.

NOTA IMPORTANTE: En algunas ocasiones, un apoyo final de línea puede estar soportando por viento un esfuerzo que supere lo que aguanta la cara estrecha del mismo (el 60% de su esfuerzo nominal). En este caso el Programa solo coloreará

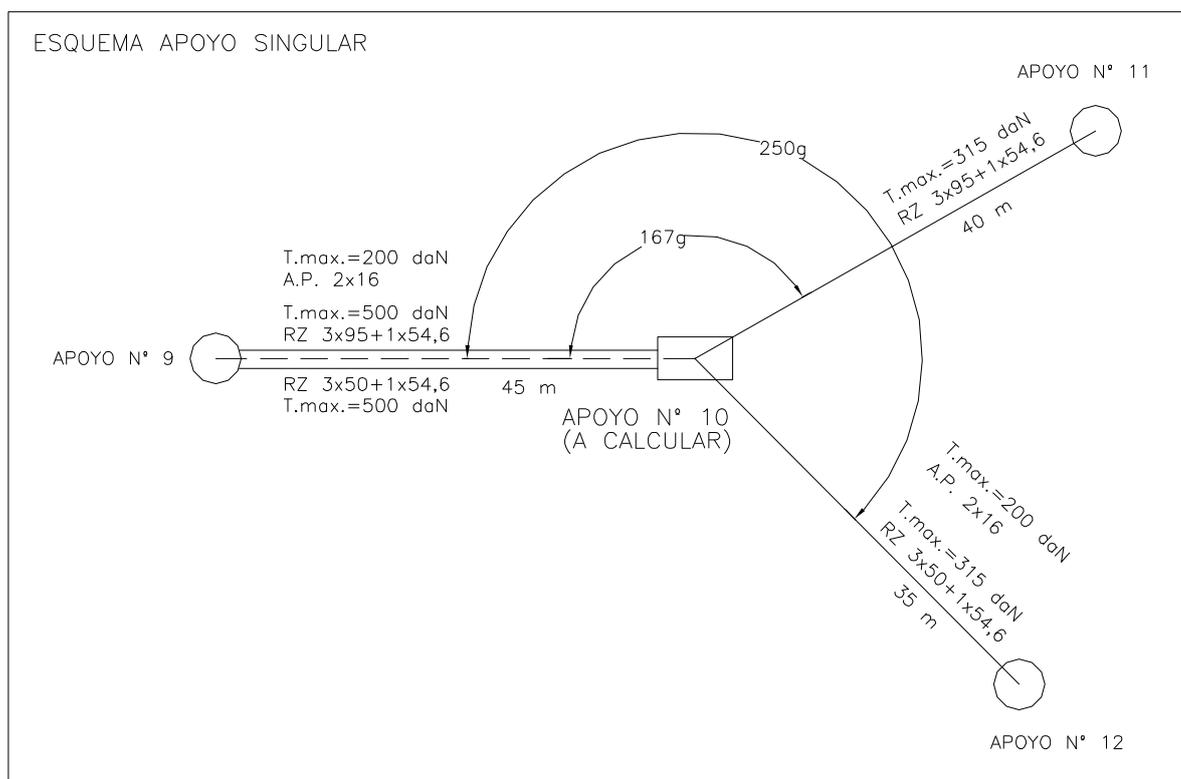
**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

la celda con color rojo para indicar que se debe de elegir un apoyo de esfuerzo superior.

➤ **HOJA 2: APOYOS SINGULARES: APOYOS DE ESTRELLAMIENTO Y APOYOS CON CAMBIO DE TENSE, DE SECCION O DE Nº DE HACES.**

Para este caso se necesitarán como mínimo tantas filas como apoyos contiguos al que se va a calcular, o vanos con distintos trenzados, existan, con un máximo de cinco.

Supongamos que tenemos un apoyo singular en estrellamiento, con el número "10", con la siguiente disposición:



Dado que en el vano 9-10 hay dos trenzados distintos, en este caso vamos a necesitar rellenar cuatro filas: dos para el vano 9-10 y otras dos para los vanos 10-11 y 10-12

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Sin dejar ninguna fila vacía, se empiezan a rellenar las columnas, de acuerdo con las siguientes indicaciones:

Primera fila:

- Columna 1 (Nº apoyo origen): **Esta columna solo debe de rellenarse en la primera fila de cada apoyo a calcular.** Simplemente introducir un número de orden, el que identifique al apoyo que se vaya a calcular.
- Columna 2 (Tipo conductor trenzado): Hay que introducir uno de los siguientes valores: **150, 95, 50, 25, 95 F, 50 F**. Los tipos que no llevan la "F" son con neutro-fiador de Almelec. Los que llevan la "F" son con fiador de acero aparte.
- Columna 3 (Nº haces): Hay que introducir el nº de conductores trenzados del mismo tipo y tense que va a soportar el apoyo.
- Columna 4 (Nº apoyo destino): Simplemente introducir el número del apoyo que limita, junto con el apoyo origen, el vano que vamos a calcular en esta fila.
- Columna 5 (Diámetro de cada haz): Lo introduce automáticamente el programa.
- Columna 6 (Tense máximo de cada haz): Hay que introducir el valor (daN) del tense máximo de cada haz, según las hipótesis reglamentarias.
- Columna 7 (Vano contiguo): Simplemente introducir la longitud del vano que vamos a calcular en esta fila.
- Columna 8 (Ángulo de salida): Hay que introducir, en **grados centesimales**, el valor del ángulo que forma el ramal que estamos calculando en esta fila respecto al apoyo de origen, en el sentido de las agujas del reloj. El ángulo del vano de partida siempre será cero.

Segunda fila:

- Columna 1 (Nº apoyo origen): **Se deja en blanco.**
- Columna 2 (Tipo conductor trenzado): Hay que introducir uno de los siguientes valores: **150, 95, 50, 25, 95 F, 50 F**. Los tipos que no llevan la "F" son con neutro-fiador de Almelec. Los que llevan la "F" son con fiador de acero aparte.
- Columna 3 (Nº haces): Hay que introducir el nº de conductores trenzados del mismo tipo y tense que va a soportar el apoyo.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

- Columna 4 (Nº apoyo destino): Simplemente introducir el número del apoyo que limita, junto con el apoyo origen, el vano que vamos a calcular en esta fila.
- Columna 5 (Diámetro de cada haz): Lo introduce automáticamente el programa.
- Columna 6 (Tense máximo de cada haz): Hay que introducir el valor (daN) del tense máximo de cada haz, según las hipótesis reglamentarias.
- Columna 7 (Vano contiguo): Simplemente introducir la longitud del vano que vamos a calcular en esta fila.
- Columna 8 (Ángulo de salida): Hay que introducir, en **grados centesimales**, el valor del ángulo que forma el ramal que estamos calculando en esta fila respecto al apoyo de origen, en el sentido de las agujas del reloj. El ángulo del vano de partida siempre será cero.

Tercera fila:

- Columna 1 (Nº apoyo origen): **Se deja en blanco.**
- Columna 2 (Tipo conductor trenzado): Hay que introducir uno de los siguientes valores: **150, 95, 50, 25, 95 F, 50 F**. Los tipos que no llevan la "F" son con neutro-fiador de Almelec. Los que llevan la "F" son con fiador de acero aparte.
- Columna 3 (Nº haces): Hay que introducir el nº de conductores trenzados del mismo tipo y tense que va a soportar el apoyo.
- Columna 4 (Nº apoyo destino): Simplemente introducir el número del apoyo que limita, junto con el apoyo origen, el vano que vamos a calcular en esta fila.
- Columna 5 (Diámetro de cada haz): Lo introduce automáticamente el programa.
- Columna 6 (Tense máximo de cada haz): Hay que introducir el valor (daN) del tense máximo de cada haz, según las hipótesis reglamentarias.
- Columna 7 (Vano contiguo): Simplemente introducir la longitud del vano que vamos a calcular en esta fila.
- Columna 8 (Ángulo de salida): Hay que introducir, en **grados centesimales**, el valor del ángulo que forma el ramal que estamos calculando en esta fila respecto al apoyo de origen, en el sentido de las agujas del reloj. El ángulo del vano de partida siempre será cero.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047****Cuarta fila:**

- Columna 1 (Nº apoyo origen): **Se deja en blanco.**
- Columna 2 (Tipo conductor trenzado): Hay que introducir uno de los siguientes valores: **150, 95, 50, 25, 95 F, 50 F**. Los tipos que no llevan la "F" son con neutro-fiador de Almelec. Los que llevan la "F" son con fiador de acero aparte.
- Columna 3 (Nº haces): Hay que introducir el nº de conductores trenzados del mismo tipo y tense que va a soportar el apoyo.
- Columna 4 (Nº apoyo destino): Simplemente introducir el número del apoyo que limita, junto con el apoyo origen, el vano que vamos a calcular en esta fila.
- Columna 5 (Diámetro de cada haz): Lo introduce automáticamente el programa.
- Columna 6 (Tense máximo de cada haz): Hay que introducir el valor (daN) del tense máximo de cada haz, según las hipótesis reglamentarias.
- Columna 7 (Vano contiguo): Simplemente introducir la longitud del vano que vamos a calcular en esta fila.
- Columna 8 (Ángulo de salida): Hay que introducir, en grados centesimales, el valor del ángulo que forma el ramal que estamos calculando en esta fila respecto al apoyo de origen, en el sentido de las agujas del reloj. El ángulo del vano de partida siempre será cero.

Una vez introducidos todos los datos anteriores se debe de activar la macro pulsando simultáneamente las teclas ALT y F8, y se selecciona la macro denominada "singulares".

A continuación se acepta y el programa automáticamente rellenará las columnas 9, 10, 11 y 12 (de la primera fila del apoyo que estamos calculando) con el valor del esfuerzo resultante aplicado, el ángulo de aplicación de dicho esfuerzo, la orientación que debe darse al apoyo en el terreno (FL ó BZ) y el tipo de apoyo de hormigón elegido, respectivamente.

Igual que para la otra macro, esto último solo lo hace en esfuerzo, ya que la altura, al depender de la orografía del terreno, sale siempre por defecto la de 9 metros. Por lo tanto, el técnico que maneje el programa deberá de escoger la altura en base a las exigencias del terreno donde se vaya a instalar el apoyo.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Por seguridad, en este tipo de **apoyos de estrellamiento**, independiente del tipo de apoyo que el programa indique, deberá de utilizarse **como mínimo** un tipo de **400 daN** para un tense normal de **500 daN** y un tipo de **250 daN** para un tense máximo de **315 daN**.

NOTAS:

1. Cuando se prevea que un apoyo pueda servir de soporte a la **red de alumbrado público** del Ayuntamiento, **solo con un trenzado de 2x16 ó 4x16**, habrá que considerar un sobretense de **200 daN** por este concepto, tal y como se ha hecho en los ejemplos de cálculo que se acompañan.
2. Para que los resultados obtenidos con el Programa sean válidos, habrá que medir el valor real que van a tener la longitud de los vanos y los ángulos de desviación. El ángulo puede medirse sencillamente en el terreno con una brújula graduada.

3.13.3.- Cálculos Eléctricos

- **Hoja 1** (y única)

La última y antepenúltima columnas (Momento del cable y Caída de Tensión Acumulada) son las que rellenará la macro denominada "**Cálculos**" al ejecutarla, utilizando el método de los Momentos Eléctricos. El resto deberá ser rellenado manualmente por el Proyectista o lo ejecutará automáticamente la hoja de cálculo con la ayuda de las fórmulas existentes en alguna de las celdas.

En la columna de Sección Cable solamente admite los siguientes tipos de conductores trenzados:

- **150** (cálculo trifásico, con conductor 3x150 mm² Al. +1x80 mm² Alm.)
- **95** (cálculo trifásico, con conductor 3x95 mm² Al. +1x54,6 mm² Alm.)
- **70** (cálculo trifásico, con conductor 3x70 mm² Al. +1x54,6 mm² Alm.)
- **50** (cálculo trifásico, con conductor 3x50 mm² Al. +1x54,6 mm² Alm.)
- **35** (cálculo trifásico, con conductor 3x35 mm² Al. +1x54,6 mm² Alm.)
- **25** (cálculo trifásico, con conductor 3x25 mm² Al. +1x54,6 mm² Alm.)

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

- **95 M** (cálculo monofásico, con conductor 3x95 mm² Al. +1x54,6 mm² Alm.)
- **50 M** (cálculo monofásico, con conductor 3x50 mm² Al. +1x54,6 mm² Alm.)
- **25 M** (cálculo monofásico, con conductor 3x35 mm² Al. +1x54,6 mm² Alm.)
- **50 DM** (cálculo monofásico, pero suponiendo los cuatro conductores unidos en paralelo, dos a dos, con conductor 3x50 mm² Al. +1x54,6 mm² Alm.)
- **25 DM** (cálculo monofásico, pero suponiendo los cuatro conductores unidos en paralelo, dos a dos, con conductor 3x25 mm² Al. +1x54,6 mm² Alm.)

Las letras anteriores “**M**” ó “**DM**” deberán escribirse siempre con mayúsculas para un correcto funcionamiento de la “macro”.

Con el objeto de proporcionar ayudas al Proyectista, la macro “**Cálculos**” al ser ejecutada coloreará automáticamente de naranja aquellas celdas de la última columna donde el valor de la caída de tensión acumulada sea superior al 5 % pero menor del 7 % y de rojo cuando sea igual o supere el 7 %. Así mismo, también coloreará automáticamente de rojo la celda de la columna de Carga por Fase cuando el valor de la misma supere a la intensidad máxima admisible para el conductor asociado. Dicho valor también será puesto en negrita y subrayado. Todos los colores deberán ser anulados en las hojas que se incluyan en el Proyecto.

Todos los puntos finales de línea quedarán perfectamente identificados ya que la macro pondrá en negrita y subrayado los valores de la caída de tensión acumulada correspondientes a los mismos.

Así mismo, es condición para que la ejecución de la macro sea correcta, que todos los orígenes de cada circuito se nombren con CT, y que se respete el sentido "aguas abajo" del CT al introducir los datos.

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Ed.11

3.14.- SÍMBOLOS NORMALIZADOS

3.14.1.- Símbolos normalizados más usuales para planos LAT y RBT.

Los símbolos de los planos y los de la leyenda corresponderán en tamaño, fuente, grosor y escala.

CONCEPTO	SIMBOLO	
	PLANTA	PERFIL
LINDERO		
LINDERO DE ALAMBRADA		
LINDERO DE MATORRAL		
MURO		
TALUD (VER APARTADO 3.4.7.4.2.)		
PRADO	Pr.	
LABOR	Lb.	
MONTE ALTO	M.A.	
MONTE BAJO	M.B.	
TERRENO ROCOSO	Rocas	
TERRENO CON RELLENO	 RELLENO	 RELLENO
ARBOLADO	 EUCALIPTOS	 (DIBUJAR A LA ALTURA REAL)

EL TEXTO ENTRE PARENTESIS NO FORMA PARTE DEL CONCEPTO NI DEL SIMBOLO. SOLO ES ACLARATORIO

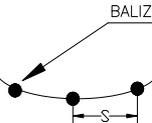
Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT ET/5047

CONCEPTO	SIMBOLO	
	PLANTA	PERFIL
<p>OTRAS LAT EXISTENTES (CUANDO SON AFECTADAS POR LA LAT EN PROYECTO, EN PLANOS DE PERFIL/PLANTA) (EN ESTE CASO UNA LAT DE 220 KV, CON REPRESENTACION DE LAS FASES EXTREMAS)</p>	<p>REE-LAT (220 kV) SIERO-PTE. S. MIGUEL</p> <p>(LINEA TIPO "MORSE_G2")</p>	<p>REE - LAT (220 kV) (↑) SIERO-PTE. S. MIGUEL</p> <p>+ + +</p>
<p>LINEA DE TELECOMUNICACION (POR EJEMPLO DE TELEFONOS)</p>	<p>TELEFONOS</p> <p>(LINEA TIPO "MORSE_D")</p>	<p>+ TELEFONOS (↑)</p>
<p>LINEA DE BAJA TENSION (POR EJEMPLO DE ALUMBRADO PUBLICO)</p>	<p>AP</p> <p>(LINEA TIPO "TRAZO Y PUNTO")</p>	<p>+ AP (↑)</p>
<p>GASODUCTO</p>	<p>ENAGAS GASODUCTO LEON-GIJON</p>	<p>ENAGAS GASODUCTO LEON-GIJON (↑)</p>
<p>EDIFICIO</p>	<p>(CON N° DE CLIENTE PARA PLANOS DE BAJA TENSION)</p>	<p>(BAJO TRAZA) (AL LADO DE TRAZA)</p>
<p>N° DE FINCA</p>	<p>(28) (CIRCULOS) (104)</p>	
<p>FINCAS CON EL MISMO NUMERO</p>		
<p>LIMITE DE CONCEJOS</p>	<p>OVIEDO SIERO</p> <p>(TRAZA LAT)</p>	<p>OVIEDO SIERO</p> <p>(ENTRE EL PERFIL Y LA GUITARRA)</p>
<p>TOMA DE TIERRA</p>	<p>(SOLO PARA PLANOS RBT)</p>	<p>(SOLO PARA APOYO LAT CON TOMA DE TIERRA EN ANILLO)</p> <p>TTA</p>

(↑) TEXTO COLOCADO VERTICALMENTE Y DE LECTURA POR LA DERECHA

EL TEXTO ENTRE PARENTESIS NO FORMA PARTE DEL CONCEPTO NI DEL SIMBOLO. SOLO ES ACLARATORIO

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT ET/5047

CONCEPTO	SIMBOLO	
	PLANTA	PERFIL
CTI CT (SOLO PARA PLANOS RBT)	(OCTOGONO)  (CTI) (D=6 mm)  (CT) (LADO=5,5 mm)	
APOYO METALICO DE CELOSIA EXISTENTE (SIN ARMADO)	 (MEDIDAS=2x2 mm)	
APOYO METALICO DE CELOSIA EXISTENTE (CON ARMADO)	 (LADO CUADRADO=2 mm) (D=ANCHO REAL FASES EXTREMAS)	
APOYO DE HORMIGON	 (MEDIDAS EN PLANOS LAT=1,5x1 mm) (MEDIDAS EN PLANOS RBT=3x2 mm)	
APOYO TUBULAR METALICO	 (MEDIDAS EN PLANOS LAT=1,5x1 mm) (MEDIDAS EN PLANOS RBT=3x2 mm)	
APOYO DE MADERA	 (DIAMETRO=1 mm)	
CTI EXISTENTE (SOLO PARA PLANOS DE SITUACION) CT EXISTENTE	 (CTI) (DIAMETRO/LADO=2 mm)  (CT)	
CTI EN PROYECTO (SOLO PARA PLANOS DE SITUACION) CT EN PROYECTO	 (CTI) (DIAMETRO/LADO=2 mm)  (CT)	
LAT EN PROYECTO		
PARABOLA CONDUCTORES		
PARABOLA CABLE DE TIERRA O FIBRA OPTICA		
APOYO LAT EN PROYECTO	 (MONOBLOQUE) (DIAMETRO=2 mm)  (TETRABLOQUE) (LADO=ANCHO REAL)	
BALIZAS SEÑALIZADORAS Y SALVA-PAJAROS		 BALIZAS SEÑALIZADORAS (DIAMETRO CIRCULO=2 mm) (S=SEPARACION ENTRE BALIZAS)

EL TEXTO ENTRE PARENTESIS NO FORMA PARTE DEL CONCEPTO NI DEL SIMBOLO. SOLO ES ACLARATORIO

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Ed.11

3.15.- SEGUIMIENTO DEL DESEMPEÑO DE LA EMPRESA CONTRATISTA

El Responsable del Proyecto realizará el seguimiento del desempeño del Contratista en función de lo siguiente:

- El grado de cumplimiento del plazo de entrega mencionado en el apartado 3.1. ADJUDICACION DEL ANTEPROYECTO O PROYECTO Y PLAZO DE CONFECCION.
- La calidad del Proyecto en base a las revisiones llevadas a cabo durante el desarrollo del mismo.

Los resultados del seguimiento de cada Proyecto serán comunicados convenientemente a la empresa Contratista, con objeto de establecer acciones de mejora, si procede.

4.- DOCUMENTACIÓN ASOCIADA**ANEXOS A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K**

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT ET/5047

ANEXO A: IMPRESO PARA JUSTIFICACIÓN DE APOYOS (IMEDEXSA Y MADE)

		JUSTIFICACION DE APOYOS LAT (IMEDEXSA)		PROYECTISTA J.XXXXXA	
HIDROCANTABRICO DISTRIBUCION ELECTRICA				E y P	
DENOMINACION LINEA AT, PROYECTO O ESTUDIO :		XXXXXX XXXXXX XXXXXX XXXXXX XXXXXX XXXXXX XXXXXX			
NUMERO DEL APOYO	XX	ANGULO			
TIPO Y FUNCION DEL APOYO	HALCON-4500/19 (SH2-E) (SR)	AMARRE			
1ª HIPOTESIS (VIENTO)			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		1,5
			Coeficiente de orientación Resultante total		1034
Tipo de esfuerzo	Esfuerzo útil (Kg)	Esfuerzo aplicado (Kg)		Angulo viento y resultante (gra)	
Transversal viento		532		300,00	
Longitudinal viento (caso de ángulo)		171		Angulo entrada del viento	
Transversal ángulo / desequilibrio permanente		1693			
Longitudinal ángulo / desequilibrio permanente		248			
Resultante total sobre eje	4.655	2.876		321,97	
Vertical	2.700		-57	Coeficiente N	-0,067
Torsión permanente	1772		48		
2ª HIPOTESIS (HIELO)			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		1,5
			Coeficiente de orientación Resultante total		
Tipo de esfuerzo	Esfuerzo útil (Kg)	Esfuerzo aplicado (Kg)		Angulo resultante real (gra)	
Transversal ángulo / desequilibrio permanente					
Longitudinal ángulo / desequilibrio permanente					
Resultante total sobre eje					
Vertical					
Torsión permanente					
3ª HIPOTESIS (DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES)			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		1,2
			Coeficiente de orientación Resultante total		1299
Tipo de esfuerzo	Esfuerzo útil (Kg)	Esfuerzo aplicado (Kg)		Angulo resultante real (gra)	
Longitudinal desequilibrio sin ángulo					
Total Transversal ángulo y desequilibrio		1572			
Total Longitudinal ángulo y desequilibrio		625			
Resultante total con ángulo sobre eje	6.310	2.196		343,85	
Vertical	3.300		-25		
Sumatoria esfuerzos aplicados T y L					
Coeficiente e (apoyo con cúpula)					
Par Torsor máximo conductores (Kg.m)					
¿Cumple Torsión / Flexión simultánea?					Ver procedimiento y gráficas de IMEDEXSA
4ª HIPOTESIS (ROTURA)			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		1,2
Tipo de esfuerzo	Esfuerzo útil (Kg)	Esfuerzo aplicado (Kg)			
Rotura conductor (T. máxima x cos α/2)	2.215		619		
Rotura cable de tierra (T. máxima)					
Desequilibrio por rotura cable de tierra / FO					
Vertical	3.300		-25		
Sumatoria esfuerzos aplicados T y L			1547		
Coeficiente e (apoyo con cúpula)					
Par Torsor máximo rotura conductor (Kg.m)			1238		
¿Cumple Torsión / Flexión simultánea?			SI		Ver procedimiento y gráficas de IMEDEXSA
<input type="checkbox"/> No aplica 4ª hipótesis (Artículo 3.5.3 RD 223/2008)					
		EDICIÓN A	FECHA XX-XX-XX	T. HOJAS 1	HOJA Nº 1

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT ET/5047

		JUSTIFICACION DE APOYOS LAT (MADE)		PROYECTISTA J.XXXXXA	
HIDROCANTABRICO DISTRIBUCION ELECTRICA				E y P	
DENOMINACION LINEA AT :		XXXXXX XXXXXX XXXXXX XXXXXX XXXXXX XXXXXX XXXXXX			
NUMERO DEL APOYO	XX	ANGULO			
TIPO Y FUNCION DEL APOYO	OLMO - HAYA - ARCE	AMARRE			
1ª HIPOTESIS (VIENTO)			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		1,5
Tipo de esfuerzo	Esfuerzo útil (Kg)	Esfuerzo aplicado (Kg)		Angulo viento y resultante (gra)	
Transversal en cruceta (Tc)					
Longitudinal en cruceta (Lc)				Angulo entrada del viento	
Transversal en cúpula (Tt)					
Longitudinal en cúpula (Tc)					
Resultante total sobre eje (F= ΣH)					
Vertical en cruceta (Vc)					
Vertical en cúpula (Vt)				Coeficiente N	
Torsión permanente					
2ª HIPOTESIS (HIELO)			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		1,5
Tipo de esfuerzo	Esfuerzo útil (Kg)	Esfuerzo aplicado (Kg)		Angulo resultante real (gra)	
Transversal en cruceta (Tc)					
Longitudinal en cruceta (Lc)					
Transversal en cúpula (Tt)					
Longitudinal en cúpula (Tc)					
Resultante total sobre eje (F= ΣH)					
Vertical en cruceta (Vc)					
Vertical en cúpula (Vt)					
Torsión permanente					
3ª HIPOTESIS (DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES)			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		1,5
Tipo de esfuerzo	Esfuerzo útil (Kg)	Esfuerzo aplicado (Kg)		Angulo resultante real (gra)	
Transversal en cruceta (Tc)					
Longitudinal en cruceta (Lc)					
Transversal en cúpula (Tt)					
Longitudinal en cúpula (Tc)					
Resultante total sobre eje (F= ΣH)					
Vertical en cruceta (Vc)					
Vertical en cúpula (Vt)					
Torsión permanente					
4ª HIPOTESIS (ROTURA)			COEFICIENTE DE SEGURIDAD		1,2
Tipo de esfuerzo	Esfuerzo útil (Kg)	Esfuerzo aplicado (Kg)			
ROTURA CONDUCTOR					
Transversal en cruceta (Tc)				No aplica 4ª hipótesis (Artículo 3.5.3 RD 223/2008)	
Longitudinal en cruceta (Lc)					
Transversal en cúpula (Tt)					
Vertical en cruceta (Vc)					
Vertical en cúpula (Vt)					
ROTURA CABLE DE TIERRA					
Horizontal en cúpula (H=L+Tt)					
Transversal en cruceta (Lt)					
Vertical en cruceta (Vc)					
Vertical en cúpula (Vt)					
		EDICIÓN A	FECHA XX-XX-XX	T. HOJAS 1	HOJA Nº 1

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT ET/5047

ANEXO B: TABLA DE TENDIDO/REGULACIÓN DE CONDUCTORES LAT

		TABLA DE TENDIDO				PROYECTISTA						
HIDROCANTÁBRICO DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA		47-AL1/8-ST1A (LA-56) ESTADO INICIAL:		ZONA: A T máx: 525 kg		J.XXXXXA						
						E y P						
DENOMINACION LAT:		XXXXXXXX XXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX										
SERIE LGTUD. (m)	VANO EQUIV. (m)	VANOS			TEMPERATURA DEL CONDUCTOR (°C)							
		APOYOS	(m)		0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°
5-6 273	273	5-6	273	T	187.28	184.69	179.79	177.47	175.24	173.08	171.00	161.57
				F	9.41	9.54	9.80	9.93	10.05	10.18	10.30	10.90
6-7 219	219	6-7	219	T	201.34	196.66	188.11	184.20	180.50	177.00	173.69	159.36
				F	5.63	5.76	6.03	6.15	6.28	6.40	6.53	7.11
7-8 127	127	7-8	127	T	300.05	277.64	239.93	224.30	210.55	198.45	187.78	149.66
				F	1.27	1.37	1.59	1.70	1.81	1.92	2.03	2.55
8-9 179	179	8-9	179	T	223.73	215.28	200.49	194.00	188.02	182.49	177.37	156.55
				F	3.39	3.52	3.78	3.90	4.03	4.15	4.27	4.84
9-10 119	119	9-10	119	T	320.08	294.42	250.73	232.57	216.64	202.70	190.50	148.03
				F	1.05	1.14	1.34	1.44	1.55	1.65	1.76	2.26
10-11 118	118	10-11	118	T	322.75	296.68	252.21	233.71	217.48	203.28	190.87	147.81
				F	1.02	1.11	1.30	1.41	1.51	1.62	1.72	2.23
11-12 255	255	11-12	255	T	190.83	187.73	181.93	179.22	176.61	174.11	171.71	160.97
				F	8.05	8.19	8.45	8.58	8.70	8.83	8.95	9.55
12-13 63	63	12-13	63	T	483.62	443.50	365.33	327.83	291.94	258.24	227.37	127.21
				F	0.19	0.21	0.26	0.29	0.32	0.36	0.41	0.74
13-14 183	183	13-14	183	T	220.64	212.74	198.83	192.70	187.03	181.78	176.90	156.90
				F	3.59	3.72	3.98	4.11	4.23	4.35	4.47	5.05
14-15 161	161	14-15	161	T	241.35	229.68	209.73	201.18	193.43	186.39	179.95	154.73
				F	2.54	2.67	2.92	3.05	3.17	3.29	3.40	3.96
15-16 56	56	15-16	56	T	500.58	459.87	379.94	341.15	303.58	267.74	234.32	122.72
				F	0.15	0.16	0.20	0.22	0.24	0.28	0.32	0.60
16-17 205	205	16-17	205	T	207.38	201.73	191.55	186.94	182.62	178.56	174.74	158.53
				F	4.79	4.92	5.19	5.31	5.44	5.56	5.68	6.27
17-18 248	248	17-18	248	T	192.45	189.12	182.91	180.01	177.24	174.58	172.03	160.70
				F	7.55	7.69	7.95	8.08	8.20	8.33	8.45	9.05

NOTA: Las Tensiones (T) y las Flechas (F) de la tabla anterior corresponden a conductor nuevo. Para conductor usado deberá escogerse la columna de temperatura 5°C mayor.

EDICIÓN	FECHA	T. HOJAS	HOJA Nº
A	XX-XX-XX	1	1

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Ed.11

ANEXO C: MEDIDAS RESISTIVIDAD DEL TERRENO (Telurómetro + Método WENNER)

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT ET/5047

 edp hc energía <small>HYDROCARBÓNICO DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.</small>	RESISTIVIDAD DEL TERRENO	PROYECTISTA J.XXXXXA E y P																																																																																																				
<p>NOMBRE LAT: LAT (XX KV) XXXXX XXXXXX XXXXXX</p> <p>Nº APOYO: XX (SECCIONADORES)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th rowspan="3">a (metros)</th> <th rowspan="3">Profundidad (metros)</th> <th rowspan="3">K (2m)</th> <th colspan="4">VALORES DE RESISTIVIDAD $\rho_{EN} \Omega m$</th> </tr> <tr> <th colspan="2">SENTIDO N-S</th> <th colspan="2">SENTIDO E-O</th> </tr> <tr> <th>MEDICION L</th> <th>VALOR $\rho = L \times K$</th> <th>MEDICION L</th> <th>VALOR $\rho = L \times K$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0,5</td><td>0,375</td><td>3,14</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>2,25</td><td>18,85</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>4,5</td><td>37,70</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td>8,25</td><td>69,12</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td>15</td><td>125,66</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p style="margin-top: 10px;">NOMBRE LAT: LAT (XX KV) XXXXX XXXXXX XXXXXX</p> <p>Nº APOYO: XX (CTI XXXXXXXX XXXXXXXXXXXX)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th rowspan="3">a (metros)</th> <th rowspan="3">Profundidad (metros)</th> <th rowspan="3">K (2m)</th> <th colspan="4">VALORES DE RESISTIVIDAD $\rho_{EN} \Omega m$</th> </tr> <tr> <th colspan="2">SENTIDO N-S</th> <th colspan="2">SENTIDO E-O</th> </tr> <tr> <th>MEDICION L</th> <th>VALOR $\rho = L \times K$</th> <th>MEDICION L</th> <th>VALOR $\rho = L \times K$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0,5</td><td>0,375</td><td>3,14</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>2,25</td><td>18,85</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>4,5</td><td>37,70</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td>8,25</td><td>69,12</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td>15</td><td>125,66</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p style="margin-top: 10px;">NOTA: MEDICIONES REALIZADAS SOBRE EL TERRENO SEGUN METODO WENNER (ET/5069)</p>			a (metros)	Profundidad (metros)	K (2m)	VALORES DE RESISTIVIDAD $\rho_{EN} \Omega m$				SENTIDO N-S		SENTIDO E-O		MEDICION L	VALOR $\rho = L \times K$	MEDICION L	VALOR $\rho = L \times K$	0,5	0,375	3,14					3	2,25	18,85					6	4,5	37,70					11	8,25	69,12					20	15	125,66					a (metros)	Profundidad (metros)	K (2m)	VALORES DE RESISTIVIDAD $\rho_{EN} \Omega m$				SENTIDO N-S		SENTIDO E-O		MEDICION L	VALOR $\rho = L \times K$	MEDICION L	VALOR $\rho = L \times K$	0,5	0,375	3,14					3	2,25	18,85					6	4,5	37,70					11	8,25	69,12					20	15	125,66				
a (metros)	Profundidad (metros)	K (2m)				VALORES DE RESISTIVIDAD $\rho_{EN} \Omega m$																																																																																																
						SENTIDO N-S		SENTIDO E-O																																																																																														
			MEDICION L	VALOR $\rho = L \times K$	MEDICION L	VALOR $\rho = L \times K$																																																																																																
0,5	0,375	3,14																																																																																																				
3	2,25	18,85																																																																																																				
6	4,5	37,70																																																																																																				
11	8,25	69,12																																																																																																				
20	15	125,66																																																																																																				
a (metros)	Profundidad (metros)	K (2m)	VALORES DE RESISTIVIDAD $\rho_{EN} \Omega m$																																																																																																			
			SENTIDO N-S		SENTIDO E-O																																																																																																	
			MEDICION L	VALOR $\rho = L \times K$	MEDICION L	VALOR $\rho = L \times K$																																																																																																
0,5	0,375	3,14																																																																																																				
3	2,25	18,85																																																																																																				
6	4,5	37,70																																																																																																				
11	8,25	69,12																																																																																																				
20	15	125,66																																																																																																				
		EDICIÓN A	FECHA XX-XX-XX	T. HOJAS 1	HOJA Nº 1																																																																																																	

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT ET/5047

ANEXO D: JUSTIFICACIÓN POTENCIA TRANSFORMADORES

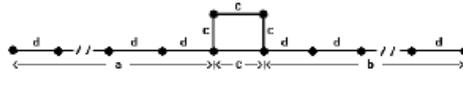
		JUSTIFICACION DE LA POTENCIA NOMINAL DE TRANSFORMADORES										PROYECTISTA J.XXXXXA E y P			
HIDROCONTABRICO DISTRIBUCION ELECTRICA S.A.U.															
DESCRIPCION	ANOROS NORMALES				ANOROS SINGULARES				CALCULO DE LA POTENCIA DEL TRANSFORMADOR						
	TIPO	Nº	POTENCIA (kW)	COSΦC (1)	POTENCIA RESULTANTE (kW)	TIPO	Nº	POTENCIA SUMA (kW)	COSΦC (2)	POTENCIA RESULTANTE (kW)	TOTAL RESULTANTE (kW)	FACTOR DE POTENCIA (cos φ)	TOTAL APARENTE (kVA)	APARENTE + L3 (kVA)	TIEMPO (hVA)
CTE	MONO					MONO						0,8			
	TRIF					MONO						0,8			
	MONO					TRIF						0,8			
	TRIF					MONO						0,8			
	MONO					TRIF						0,8			
	TRIF					MONO						0,8			
	MONO					TRIF						0,8			
	TRIF					MONO						0,8			
	MONO					TRIF						0,8			
	TRIF					MONO						0,8			
	MONO					TRIF						0,8			
	TRIF					MONO						0,8			

Condiciones de Simulación:
 (1) ANOROS NORMALES = De 1 a 3 anores, 1, de 4 a 15 kVA, de 15 en adelante : 0,5.
 (2) ANOROS SINGULARES = Deberá estudiarse cada caso en función de sus características.

EDICIÓN	FECHA	T. HOJAS	HOJA Nº
A	XX-XX-XX	1	1

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT ET/5047

ANEXO E: ELECTRODOS DE TIERRA (APOYO FRECUENTADO Y CTI)

 HDROCANÁBRICO DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.		ELECTRODO DE TIERRA				PROYECTISTA																			
						ET-5069																			
						E y P																			
DENOMINACION APOYO: Nº XX - XXXXX XXXXXX																									
CARACTERISTICAS DE LA LINEA AEREA DE ALTA TENSION CORRIENTE MÁXIMA DEFECTO A TIERRA 500 A TENSION DE SERVICIO 22 kV		ESQUEMA ELECTRODO DE TIERRA 						LONGITUDES: a= 8 m b= 4 m c= 4 m d= 4 m PROFUNDIDAD ENTERRAMIENTO h= 0,5 m																	
● PICAS AC/COBRE 300 micras 2 m x Ø 18 mm			— CONDUCTOR DESNUDO de Cu 50 mm ²			UNIONES POR SOLDADURA ALUMINOTERMICA																			
K _r =1,3 RESISTENCIA DE TIERRA (R _t)		I _d CORRIENTE DE DEFECTO A TIERRA (Amperios)		(V _c) POTENCIAL MÁXIMO DEL ELECTRODO DE TIERRA (Voltios)		TENSIONES MÁXIMAS DE PASO Y DE CONTACTO (Voltios)																			
RESISTIVIDAD TERRENO (Ω x m)		MÁXIMA I _{dm} CORREG I _{dc}		R _t x I _{dc}		TENSION DE PASO (Voltios)			TENSION DE CONTACTO (Voltios)																
R _t (Ohmios)						MÁXIMA ADMISIBLE (V _c) ρ _v =50 Ω x m			MÁXIMA ADMISIBLE (V _c) ρ _v =50 Ω x m R _{al} =1000 Ohms																
						TIEMPO DESCONEXION (Seg)			TIEMPO DESCONEXION (Seg)																
						0,2 0,3 0,4			0,2 0,3 0,4																
						MÁXIMA REAL			MÁXIMA REAL																
70		3,5		500		439		1550		17424		13860		10230		292		1096		872		643		399	
75		3,8		500		435		1646		17424		13860		10230		310		1096		872		643		424	
80		4,0		500		431		1741		17424		13860		10230		328		1096		872		643		448	
85		4,3		500		428		1834		17424		13860		10230		346		1096		872		643		472	
90		4,5		500		424		1926		17424		13860		10230		363		1096		872		643		496	
95		4,8		500		421		2016		17424		13860		10230		380		1096		872		643		519	
100		5,0		500		417		2104		17424		13860		10230		396		1096		872		643		542	
105		5,3		500		414		2191		17424		13860		10230		413		1096		872		643		564	
110		5,5		500		410		2277		17424		13860		10230		429		1096		872		643		586	
115		5,8		500		407		2361		17424		13860		10230		445		1096		872		643		608	
120		6,1		500		404		2444		17424		13860		10230		460		1096		872		643		629	
125		6,3		500		401		2526		17424		13860		10230		476		1096		872		643		650	
130		6,6		500		397		2606		17424		13860		10230		491		1096		872		643		671	
135		6,8		500		394		2685		17424		13860		10230		506		1096		872		643		691	
140		7,1		500		391		2763		17424		13860		10230		521		1096		872		643		711	
					EDICIÓN		FECHA		T. HOJAS		HOJA Nº														
					A		XX-XX-XX		1		1														

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047

Ed.11

ANEXO H: RELACIÓN DE PROPIETARIOS

 edp hc energía HIDROCANTÁBRICO DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA	<h2>RELACION DE PROPIETARIOS</h2>	PROYECTISTA <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>TOTAL HOJAS</td> <td>HOJA N°</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </table>	TOTAL HOJAS	HOJA N°	1	1																																																																								
TOTAL HOJAS	HOJA N°																																																																													
1	1																																																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">N° PROYECTO: J.XXXXXA</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">TOTAL HOJAS</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">HOJA N°</td> </tr> <tr> <td>NOMBRE LAT: XXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXX</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> </table>		N° PROYECTO: J.XXXXXA	TOTAL HOJAS	HOJA N°	NOMBRE LAT: XXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXX	1	1																																																																							
N° PROYECTO: J.XXXXXA	TOTAL HOJAS	HOJA N°																																																																												
NOMBRE LAT: XXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXX	1	1																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">FINCA</th> <th>AFECCION</th> <th>PROPIETARIO</th> <th>LLEVADOR</th> </tr> <tr> <th>N° DE FINCA SEGUN PLANO</th> <th>NOMBRE</th> <th>N° DE APOYO SEGUN PLANO</th> <th>NOMBRE Y APELLIDOS</th> <th>NOMBRE Y APELLIDOS</th> </tr> <tr> <th>CULTIVO</th> <th>POLIGONO - PARCELA</th> <th>LONGITUD VUELO (m)</th> <th>DOMICILIO / TELEFONO</th> <th>DOMICILIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">PR</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">PR</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">PR</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">PR</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">5</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">PR</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">6</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">PR</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>				FINCA		AFECCION	PROPIETARIO	LLEVADOR	N° DE FINCA SEGUN PLANO	NOMBRE	N° DE APOYO SEGUN PLANO	NOMBRE Y APELLIDOS	NOMBRE Y APELLIDOS	CULTIVO	POLIGONO - PARCELA	LONGITUD VUELO (m)	DOMICILIO / TELEFONO	DOMICILIO	1					PR					2					PR					3					PR					4					PR					5					PR					6					PR				
FINCA		AFECCION	PROPIETARIO	LLEVADOR																																																																										
N° DE FINCA SEGUN PLANO	NOMBRE	N° DE APOYO SEGUN PLANO	NOMBRE Y APELLIDOS	NOMBRE Y APELLIDOS																																																																										
CULTIVO	POLIGONO - PARCELA	LONGITUD VUELO (m)	DOMICILIO / TELEFONO	DOMICILIO																																																																										
1																																																																														
PR																																																																														
2																																																																														
PR																																																																														
3																																																																														
PR																																																																														
4																																																																														
PR																																																																														
5																																																																														
PR																																																																														
6																																																																														
PR																																																																														
EDICION D	FECHA	FIRMA	EDICION C	FECHA	FIRMA	EDICION B	FECHA	FIRMA	EDICION A	FECHA XX XX	FIRMA																																																																			

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

ANEXO I: TABLA DE TENDIDO/REGULACIÓN DE CONDUCTORES RBT

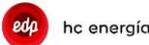
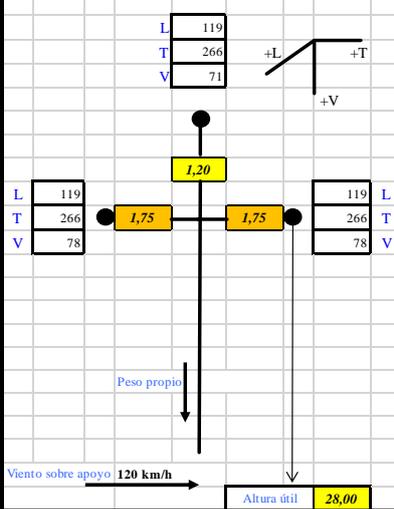
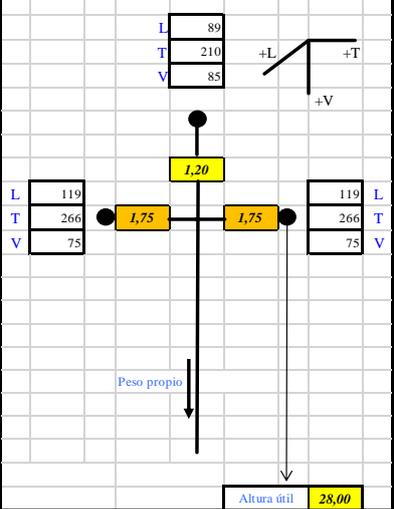
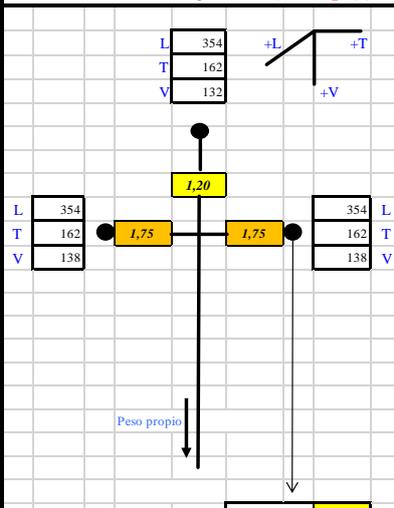
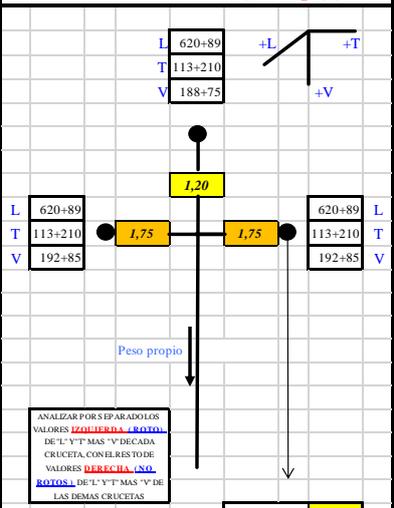
		FLECHAS DE TENDIDO DEL CONDUCTOR CONDUCTOR: RZ 4x50 Al + 34,4 Ac		PROYECTISTA J.XXXXXA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
HIDROCONTÁBRICO DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.		Tmáx = 1000 kg		ZONA: A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
				E y P																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
<p> Sección portante 34,4 mm² Diámetro haz 31,2 mm P480 1,035 kg/m P480 + viento/3 1,872 kg/m P480 + viento/3 1,518 kg/m Carga de rotura 4417 kg Módulo elástico 21600 kg/mm² Coef. dilatación 0,1208-04 por °C Coef.de seguridad 4,417 </p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">VMSD</th> <th colspan="2">+15°C</th> <th colspan="2">20°C</th> <th colspan="2">25°C</th> <th colspan="2">30°C</th> <th colspan="2">35°C</th> <th colspan="2">40°C</th> <th colspan="2">45°C</th> <th colspan="2">50°C</th> </tr> <tr> <th>T</th> <th>E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>20</td><td>1000</td><td>0,06</td><td>805</td><td>0,10</td><td>897</td><td>0,05</td><td>743</td><td>0,04</td><td>671</td><td>0,04</td><td>629</td><td>0,06</td><td>760</td><td>0,07</td><td>747</td><td>0,07</td><td>706</td><td>0,07</td><td>666</td><td>0,06</td><td>627</td><td>0,06</td><td>580</td><td>0,05</td><td>20</td></tr> <tr><td>40</td><td>1000</td><td>0,21</td><td>961</td><td>0,30</td><td>968</td><td>0,21</td><td>969</td><td>0,22</td><td>811</td><td>0,20</td><td>673</td><td>0,24</td><td>816</td><td>0,25</td><td>759</td><td>0,26</td><td>768</td><td>0,27</td><td>729</td><td>0,28</td><td>695</td><td>0,30</td><td>663</td><td>0,31</td><td>631</td><td>0,33</td><td>40</td></tr> <tr><td>60</td><td>911</td><td>0,37</td><td>1000</td><td>0,46</td><td>895</td><td>0,32</td><td>863</td><td>0,36</td><td>831</td><td>0,36</td><td>801</td><td>0,38</td><td>772</td><td>0,40</td><td>746</td><td>0,41</td><td>718</td><td>0,43</td><td>690</td><td>0,45</td><td>666</td><td>0,46</td><td>643</td><td>0,47</td><td>613</td><td>0,49</td><td>60</td></tr> <tr><td>80</td><td>850</td><td>1,12</td><td>1000</td><td>1,10</td><td>788</td><td>1,05</td><td>705</td><td>1,09</td><td>742</td><td>1,12</td><td>721</td><td>1,15</td><td>760</td><td>1,18</td><td>692</td><td>1,21</td><td>664</td><td>1,25</td><td>646</td><td>1,28</td><td>629</td><td>1,32</td><td>613</td><td>1,35</td><td>598</td><td>1,38</td><td>80</td></tr> <tr><td>100</td><td>765</td><td>1,89</td><td>1000</td><td>2,34</td><td>712</td><td>1,85</td><td>696</td><td>1,90</td><td>682</td><td>1,90</td><td>669</td><td>1,94</td><td>654</td><td>1,98</td><td>642</td><td>2,02</td><td>629</td><td>2,06</td><td>617</td><td>2,10</td><td>606</td><td>2,13</td><td>595</td><td>2,17</td><td>585</td><td>2,21</td><td>100</td></tr> <tr><td>120</td><td>723</td><td>2,88</td><td>1000</td><td>3,27</td><td>666</td><td>2,81</td><td>656</td><td>2,85</td><td>646</td><td>2,89</td><td>636</td><td>2,94</td><td>625</td><td>2,98</td><td>616</td><td>3,02</td><td>606</td><td>3,07</td><td>599</td><td>3,11</td><td>591</td><td>3,15</td><td>584</td><td>3,19</td><td>576</td><td>3,23</td><td>120</td></tr> <tr><td>140</td><td>696</td><td>4,09</td><td>1000</td><td>4,55</td><td>634</td><td>4,00</td><td>627</td><td>4,04</td><td>620</td><td>4,08</td><td>613</td><td>4,14</td><td>607</td><td>4,18</td><td>600</td><td>4,23</td><td>594</td><td>4,27</td><td>588</td><td>4,31</td><td>582</td><td>4,36</td><td>576</td><td>4,40</td><td>571</td><td>4,44</td><td>140</td></tr> <tr><td>160</td><td>678</td><td>5,47</td><td>1000</td><td>5,39</td><td>615</td><td>5,29</td><td>609</td><td>5,44</td><td>604</td><td>5,48</td><td>599</td><td>5,53</td><td>594</td><td>5,57</td><td>589</td><td>5,62</td><td>585</td><td>5,67</td><td>580</td><td>5,71</td><td>575</td><td>5,76</td><td>571</td><td>5,80</td><td>567</td><td>5,84</td><td>160</td></tr> <tr><td>180</td><td>666</td><td>7,09</td><td>1000</td><td>7,36</td><td>601</td><td>6,97</td><td>597</td><td>7,03</td><td>593</td><td>7,07</td><td>589</td><td>7,13</td><td>586</td><td>7,18</td><td>582</td><td>7,24</td><td>578</td><td>7,29</td><td>574</td><td>7,34</td><td>571</td><td>7,38</td><td>567</td><td>7,43</td><td>564</td><td>7,48</td><td>180</td></tr> <tr><td>200</td><td>657</td><td>8,82</td><td>1000</td><td>9,34</td><td>592</td><td>8,74</td><td>589</td><td>8,79</td><td>586</td><td>8,84</td><td>582</td><td>8,89</td><td>579</td><td>8,93</td><td>576</td><td>8,98</td><td>573</td><td>9,03</td><td>570</td><td>9,07</td><td>568</td><td>9,12</td><td>565</td><td>9,16</td><td>563</td><td>9,21</td><td>200</td></tr> <tr><td>220</td><td>650</td><td>10,76</td><td>1000</td><td>11,31</td><td>585</td><td>10,70</td><td>582</td><td>10,75</td><td>580</td><td>10,80</td><td>577</td><td>10,85</td><td>575</td><td>10,89</td><td>572</td><td>10,94</td><td>569</td><td>10,99</td><td>567</td><td>11,04</td><td>565</td><td>11,08</td><td>563</td><td>11,13</td><td>560</td><td>11,17</td><td>220</td></tr> <tr><td>240</td><td>645</td><td>12,80</td><td>1000</td><td>13,40</td><td>578</td><td>12,80</td><td>575</td><td>12,85</td><td>573</td><td>12,90</td><td>571</td><td>12,94</td><td>569</td><td>12,98</td><td>567</td><td>13,02</td><td>565</td><td>13,06</td><td>563</td><td>13,10</td><td>561</td><td>13,14</td><td>560</td><td>13,18</td><td>559</td><td>13,22</td><td>240</td></tr> <tr><td>260</td><td>641</td><td>15,27</td><td>1000</td><td>15,82</td><td>574</td><td>15,39</td><td>574</td><td>15,34</td><td>572</td><td>15,39</td><td>570</td><td>15,34</td><td>569</td><td>15,38</td><td>567</td><td>15,43</td><td>565</td><td>15,48</td><td>563</td><td>15,52</td><td>562</td><td>15,57</td><td>560</td><td>15,62</td><td>558</td><td>15,67</td><td>260</td></tr> <tr><td>280</td><td>638</td><td>17,79</td><td>1000</td><td>18,42</td><td>572</td><td>17,72</td><td>571</td><td>17,77</td><td>569</td><td>17,82</td><td>568</td><td>17,86</td><td>566</td><td>17,91</td><td>565</td><td>17,96</td><td>563</td><td>18,00</td><td>562</td><td>18,05</td><td>560</td><td>18,10</td><td>559</td><td>18,14</td><td>558</td><td>18,19</td><td>280</td></tr> <tr><td>300</td><td>635</td><td>20,52</td><td>1000</td><td>21,06</td><td>570</td><td>20,43</td><td>569</td><td>20,48</td><td>567</td><td>20,53</td><td>566</td><td>20,57</td><td>565</td><td>20,62</td><td>563</td><td>20,67</td><td>562</td><td>20,72</td><td>560</td><td>20,76</td><td>559</td><td>20,81</td><td>558</td><td>20,86</td><td>557</td><td>20,91</td><td>300</td></tr> <tr><td>320</td><td>633</td><td>23,41</td><td>1000</td><td>23,94</td><td>568</td><td>23,33</td><td>568</td><td>23,38</td><td>566</td><td>23,43</td><td>566</td><td>23,47</td><td>565</td><td>23,52</td><td>563</td><td>23,57</td><td>562</td><td>23,62</td><td>560</td><td>23,67</td><td>559</td><td>23,71</td><td>558</td><td>23,76</td><td>556</td><td>23,81</td><td>320</td></tr> <tr><td>340</td><td>632</td><td>26,49</td><td>1000</td><td>27,01</td><td>566</td><td>26,42</td><td>565</td><td>26,47</td><td>564</td><td>26,52</td><td>563</td><td>26,56</td><td>562</td><td>26,61</td><td>561</td><td>26,66</td><td>560</td><td>26,71</td><td>559</td><td>26,75</td><td>558</td><td>26,80</td><td>557</td><td>26,85</td><td>556</td><td>26,90</td><td>340</td></tr> <tr><td>360</td><td>630</td><td>29,77</td><td>1000</td><td>30,31</td><td>565</td><td>29,69</td><td>564</td><td>29,74</td><td>563</td><td>29,79</td><td>562</td><td>29,84</td><td>561</td><td>29,89</td><td>560</td><td>29,93</td><td>559</td><td>29,98</td><td>558</td><td>30,03</td><td>557</td><td>30,08</td><td>556</td><td>30,13</td><td>555</td><td>30,17</td><td>360</td></tr> <tr><td>380</td><td>629</td><td>33,33</td><td>1000</td><td>33,79</td><td>563</td><td>33,36</td><td>563</td><td>33,41</td><td>562</td><td>33,46</td><td>561</td><td>33,50</td><td>560</td><td>33,55</td><td>559</td><td>33,60</td><td>558</td><td>33,64</td><td>557</td><td>33,69</td><td>556</td><td>33,74</td><td>555</td><td>33,79</td><td>554</td><td>33,83</td><td>380</td></tr> <tr><td>400</td><td>628</td><td>36,88</td><td>1000</td><td>37,44</td><td>562</td><td>36,81</td><td>562</td><td>36,86</td><td>561</td><td>36,90</td><td>560</td><td>36,95</td><td>559</td><td>37,00</td><td>558</td><td>37,05</td><td>557</td><td>37,10</td><td>556</td><td>37,15</td><td>555</td><td>37,20</td><td>554</td><td>37,24</td><td>553</td><td>37,29</td><td>400</td></tr> </tbody> </table>						VMSD	+15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C		T	E	T	E	T	E	T	E	T	E	T	E	T	E	T	E	20	1000	0,06	805	0,10	897	0,05	743	0,04	671	0,04	629	0,06	760	0,07	747	0,07	706	0,07	666	0,06	627	0,06	580	0,05	20	40	1000	0,21	961	0,30	968	0,21	969	0,22	811	0,20	673	0,24	816	0,25	759	0,26	768	0,27	729	0,28	695	0,30	663	0,31	631	0,33	40	60	911	0,37	1000	0,46	895	0,32	863	0,36	831	0,36	801	0,38	772	0,40	746	0,41	718	0,43	690	0,45	666	0,46	643	0,47	613	0,49	60	80	850	1,12	1000	1,10	788	1,05	705	1,09	742	1,12	721	1,15	760	1,18	692	1,21	664	1,25	646	1,28	629	1,32	613	1,35	598	1,38	80	100	765	1,89	1000	2,34	712	1,85	696	1,90	682	1,90	669	1,94	654	1,98	642	2,02	629	2,06	617	2,10	606	2,13	595	2,17	585	2,21	100	120	723	2,88	1000	3,27	666	2,81	656	2,85	646	2,89	636	2,94	625	2,98	616	3,02	606	3,07	599	3,11	591	3,15	584	3,19	576	3,23	120	140	696	4,09	1000	4,55	634	4,00	627	4,04	620	4,08	613	4,14	607	4,18	600	4,23	594	4,27	588	4,31	582	4,36	576	4,40	571	4,44	140	160	678	5,47	1000	5,39	615	5,29	609	5,44	604	5,48	599	5,53	594	5,57	589	5,62	585	5,67	580	5,71	575	5,76	571	5,80	567	5,84	160	180	666	7,09	1000	7,36	601	6,97	597	7,03	593	7,07	589	7,13	586	7,18	582	7,24	578	7,29	574	7,34	571	7,38	567	7,43	564	7,48	180	200	657	8,82	1000	9,34	592	8,74	589	8,79	586	8,84	582	8,89	579	8,93	576	8,98	573	9,03	570	9,07	568	9,12	565	9,16	563	9,21	200	220	650	10,76	1000	11,31	585	10,70	582	10,75	580	10,80	577	10,85	575	10,89	572	10,94	569	10,99	567	11,04	565	11,08	563	11,13	560	11,17	220	240	645	12,80	1000	13,40	578	12,80	575	12,85	573	12,90	571	12,94	569	12,98	567	13,02	565	13,06	563	13,10	561	13,14	560	13,18	559	13,22	240	260	641	15,27	1000	15,82	574	15,39	574	15,34	572	15,39	570	15,34	569	15,38	567	15,43	565	15,48	563	15,52	562	15,57	560	15,62	558	15,67	260	280	638	17,79	1000	18,42	572	17,72	571	17,77	569	17,82	568	17,86	566	17,91	565	17,96	563	18,00	562	18,05	560	18,10	559	18,14	558	18,19	280	300	635	20,52	1000	21,06	570	20,43	569	20,48	567	20,53	566	20,57	565	20,62	563	20,67	562	20,72	560	20,76	559	20,81	558	20,86	557	20,91	300	320	633	23,41	1000	23,94	568	23,33	568	23,38	566	23,43	566	23,47	565	23,52	563	23,57	562	23,62	560	23,67	559	23,71	558	23,76	556	23,81	320	340	632	26,49	1000	27,01	566	26,42	565	26,47	564	26,52	563	26,56	562	26,61	561	26,66	560	26,71	559	26,75	558	26,80	557	26,85	556	26,90	340	360	630	29,77	1000	30,31	565	29,69	564	29,74	563	29,79	562	29,84	561	29,89	560	29,93	559	29,98	558	30,03	557	30,08	556	30,13	555	30,17	360	380	629	33,33	1000	33,79	563	33,36	563	33,41	562	33,46	561	33,50	560	33,55	559	33,60	558	33,64	557	33,69	556	33,74	555	33,79	554	33,83	380	400	628	36,88	1000	37,44	562	36,81	562	36,86	561	36,90	560	36,95	559	37,00	558	37,05	557	37,10	556	37,15	555	37,20	554	37,24	553	37,29	400
VMSD	+15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
	T	E	T	E	T	E	T	E	T	E	T	E	T	E	T	E																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
20	1000	0,06	805	0,10	897	0,05	743	0,04	671	0,04	629	0,06	760	0,07	747	0,07	706	0,07	666	0,06	627	0,06	580	0,05	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
40	1000	0,21	961	0,30	968	0,21	969	0,22	811	0,20	673	0,24	816	0,25	759	0,26	768	0,27	729	0,28	695	0,30	663	0,31	631	0,33	40																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
60	911	0,37	1000	0,46	895	0,32	863	0,36	831	0,36	801	0,38	772	0,40	746	0,41	718	0,43	690	0,45	666	0,46	643	0,47	613	0,49	60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
80	850	1,12	1000	1,10	788	1,05	705	1,09	742	1,12	721	1,15	760	1,18	692	1,21	664	1,25	646	1,28	629	1,32	613	1,35	598	1,38	80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
100	765	1,89	1000	2,34	712	1,85	696	1,90	682	1,90	669	1,94	654	1,98	642	2,02	629	2,06	617	2,10	606	2,13	595	2,17	585	2,21	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
120	723	2,88	1000	3,27	666	2,81	656	2,85	646	2,89	636	2,94	625	2,98	616	3,02	606	3,07	599	3,11	591	3,15	584	3,19	576	3,23	120																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
140	696	4,09	1000	4,55	634	4,00	627	4,04	620	4,08	613	4,14	607	4,18	600	4,23	594	4,27	588	4,31	582	4,36	576	4,40	571	4,44	140																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
160	678	5,47	1000	5,39	615	5,29	609	5,44	604	5,48	599	5,53	594	5,57	589	5,62	585	5,67	580	5,71	575	5,76	571	5,80	567	5,84	160																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
180	666	7,09	1000	7,36	601	6,97	597	7,03	593	7,07	589	7,13	586	7,18	582	7,24	578	7,29	574	7,34	571	7,38	567	7,43	564	7,48	180																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
200	657	8,82	1000	9,34	592	8,74	589	8,79	586	8,84	582	8,89	579	8,93	576	8,98	573	9,03	570	9,07	568	9,12	565	9,16	563	9,21	200																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
220	650	10,76	1000	11,31	585	10,70	582	10,75	580	10,80	577	10,85	575	10,89	572	10,94	569	10,99	567	11,04	565	11,08	563	11,13	560	11,17	220																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
240	645	12,80	1000	13,40	578	12,80	575	12,85	573	12,90	571	12,94	569	12,98	567	13,02	565	13,06	563	13,10	561	13,14	560	13,18	559	13,22	240																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
260	641	15,27	1000	15,82	574	15,39	574	15,34	572	15,39	570	15,34	569	15,38	567	15,43	565	15,48	563	15,52	562	15,57	560	15,62	558	15,67	260																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
280	638	17,79	1000	18,42	572	17,72	571	17,77	569	17,82	568	17,86	566	17,91	565	17,96	563	18,00	562	18,05	560	18,10	559	18,14	558	18,19	280																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
300	635	20,52	1000	21,06	570	20,43	569	20,48	567	20,53	566	20,57	565	20,62	563	20,67	562	20,72	560	20,76	559	20,81	558	20,86	557	20,91	300																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
320	633	23,41	1000	23,94	568	23,33	568	23,38	566	23,43	566	23,47	565	23,52	563	23,57	562	23,62	560	23,67	559	23,71	558	23,76	556	23,81	320																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
340	632	26,49	1000	27,01	566	26,42	565	26,47	564	26,52	563	26,56	562	26,61	561	26,66	560	26,71	559	26,75	558	26,80	557	26,85	556	26,90	340																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
360	630	29,77	1000	30,31	565	29,69	564	29,74	563	29,79	562	29,84	561	29,89	560	29,93	559	29,98	558	30,03	557	30,08	556	30,13	555	30,17	360																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
380	629	33,33	1000	33,79	563	33,36	563	33,41	562	33,46	561	33,50	560	33,55	559	33,60	558	33,64	557	33,69	556	33,74	555	33,79	554	33,83	380																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
400	628	36,88	1000	37,44	562	36,81	562	36,86	561	36,90	560	36,95	559	37,00	558	37,05	557	37,10	556	37,15	555	37,20	554	37,24	553	37,29	400																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
		EDICIÓN		FECHA		T. HOJAS		HOJA Nº																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
		A		XX-XX-XX		1		1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

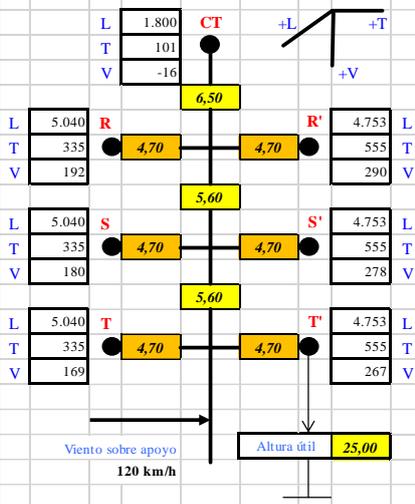
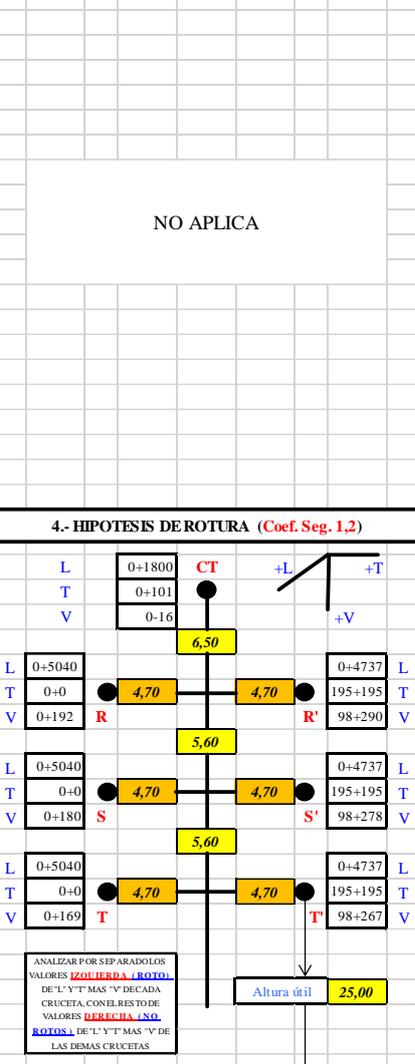
Ed.11

ANEXO J: MÓDELOS DE ÁRBOLES DE CARGAS: SOBRE IMPRESOS A4 Y PLANOS A3 Y A1

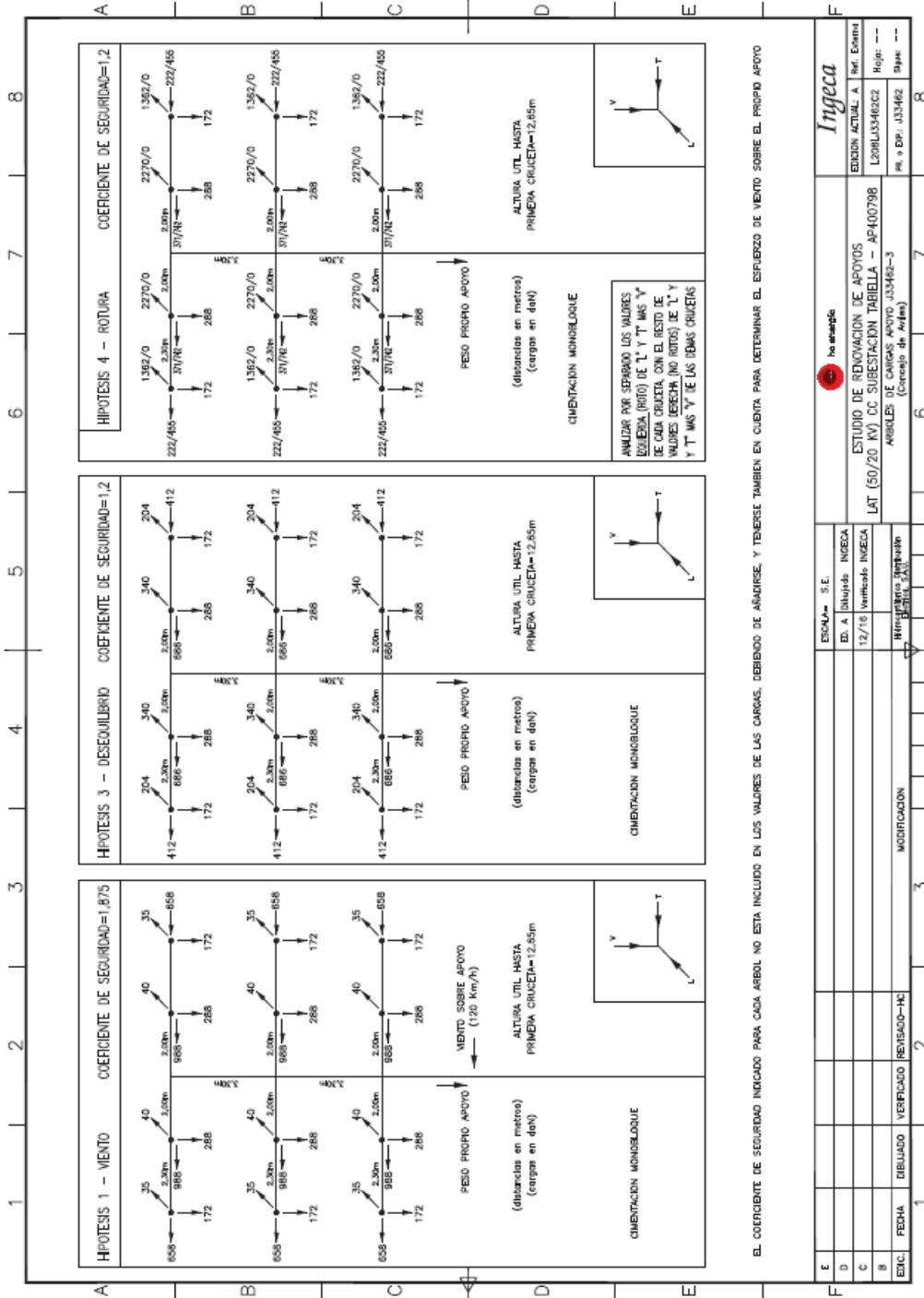
**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

		ARBOLES DE CARGAS		PROYECTISTA	
HIDROCANTÁBRICO DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA		APOYO N° 1 (NUEVO APXXXXXX) (NOMBRE LAT) APXXXXXXA1 CIMENTACIÓN MONOBLOQUE		J.46291A E Y P	
1.- HIPOTESIS DE VIENTO (Coef. Seg. 1,875)			2.- HIPOTESIS DE HIELO (Coef. Seg. 1,875)		
					
3.- HIPOTESIS DE DESEQUILIBRIO (Coef. Seg. 1,2)			4.- HIPOTESIS DE ROTURA (Coef. Seg. 1,2)		
					
Altura útil 28,00			Altura útil 28,00		
ESFUERZOS (Kgf) : L=LONGITUDINALES - T=TRANSVERSALES - V=VERTICALES / DISTANCIAS EN METROS					
EL COEFICIENTE DE SEGURIDAD INDICADO PARA CADA ARBOL NO ESTA INCLUIDO EN LOS VALORES DE LAS CARGAS, DEBIENDO DE AÑADIRSE Y TENERSE TAMBIEN EN CUENTA PARA DETERMINAR EL ESFUERZO DE VIENTO SOBRE EL PROPIO APOYO				EDICION A	FECHA XX/XX/XX
		TOTAL HOJAS 1	HOJA N° 1		

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT ET/5047

		ARBOLES DE CARGAS		PROYECTISTA															
HIDROCANTÁBRICO DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA		APOYO N° XX (NOMBRE LAT) APJXXXXXB2 (CIMENTACION TETRABLOQUE)		PROYECTO N° JXXXXXXA															
				E Y P															
1.- HIPOTESIS DE VIENTO (Coef. Seg. 1,875)			2.- HIPOTESIS DE HIELO (Coef. Seg. 1,875)																
<table border="1"> <tr><td>L</td><td>1.800</td></tr> <tr><td>T</td><td>101</td></tr> <tr><td>V</td><td>-16</td></tr> </table>	L	1.800	T	101	V	-16													
L	1.800																		
T	101																		
V	-16																		
<table border="1"> <tr><td>L</td><td>5.040</td></tr> <tr><td>T</td><td>335</td></tr> <tr><td>V</td><td>192</td></tr> </table>	L	5.040	T	335	V	192	<table border="1"> <tr><td>R</td><td>4,70</td></tr> </table>	R	4,70	<table border="1"> <tr><td>R'</td><td>4.753</td></tr> <tr><td>T</td><td>555</td></tr> <tr><td>V</td><td>290</td></tr> </table>	R'	4.753	T	555	V	290			
L	5.040																		
T	335																		
V	192																		
R	4,70																		
R'	4.753																		
T	555																		
V	290																		
	<table border="1"> <tr><td>5,60</td></tr> </table>	5,60																	
5,60																			
<table border="1"> <tr><td>L</td><td>5.040</td></tr> <tr><td>T</td><td>335</td></tr> <tr><td>V</td><td>180</td></tr> </table>	L	5.040	T	335	V	180	<table border="1"> <tr><td>S</td><td>4,70</td></tr> </table>	S	4,70	<table border="1"> <tr><td>S'</td><td>4.753</td></tr> <tr><td>T</td><td>555</td></tr> <tr><td>V</td><td>278</td></tr> </table>	S'	4.753	T	555	V	278			
L	5.040																		
T	335																		
V	180																		
S	4,70																		
S'	4.753																		
T	555																		
V	278																		
	<table border="1"> <tr><td>5,60</td></tr> </table>	5,60																	
5,60																			
<table border="1"> <tr><td>L</td><td>5.040</td></tr> <tr><td>T</td><td>335</td></tr> <tr><td>V</td><td>169</td></tr> </table>	L	5.040	T	335	V	169	<table border="1"> <tr><td>T</td><td>4,70</td></tr> </table>	T	4,70	<table border="1"> <tr><td>T'</td><td>4.753</td></tr> <tr><td>T</td><td>555</td></tr> <tr><td>V</td><td>267</td></tr> </table>	T'	4.753	T	555	V	267			
L	5.040																		
T	335																		
V	169																		
T	4,70																		
T'	4.753																		
T	555																		
V	267																		
	<table border="1"> <tr><td>Altura útil</td><td>25,00</td></tr> </table>	Altura útil	25,00																
Altura útil	25,00																		
Viento sobre apoyo 120 km/h			NO APLICA																
3.- HIPOTESIS DE DESEQUILIBRIO (Coef. Seg. 1,2)			4.- HIPOTESIS DE ROTURA (Coef. Seg. 1,2)																
			<table border="1"> <tr><td>L</td><td>0+1800</td></tr> <tr><td>T</td><td>0+101</td></tr> <tr><td>V</td><td>0-16</td></tr> </table>	L	0+1800	T	0+101	V	0-16										
L	0+1800																		
T	0+101																		
V	0-16																		
			<table border="1"> <tr><td>L</td><td>0+5040</td></tr> <tr><td>T</td><td>0+0</td></tr> <tr><td>V</td><td>0+192</td></tr> </table>	L	0+5040	T	0+0	V	0+192	<table border="1"> <tr><td>R</td><td>4,70</td></tr> </table>	R	4,70	<table border="1"> <tr><td>R'</td><td>4.753</td></tr> <tr><td>T</td><td>195+195</td></tr> <tr><td>V</td><td>98+290</td></tr> </table>	R'	4.753	T	195+195	V	98+290
L	0+5040																		
T	0+0																		
V	0+192																		
R	4,70																		
R'	4.753																		
T	195+195																		
V	98+290																		
			<table border="1"> <tr><td>5,60</td></tr> </table>	5,60															
5,60																			
			<table border="1"> <tr><td>L</td><td>0+5040</td></tr> <tr><td>T</td><td>0+0</td></tr> <tr><td>V</td><td>0+180</td></tr> </table>	L	0+5040	T	0+0	V	0+180	<table border="1"> <tr><td>S</td><td>4,70</td></tr> </table>	S	4,70	<table border="1"> <tr><td>S'</td><td>4.753</td></tr> <tr><td>T</td><td>195+195</td></tr> <tr><td>V</td><td>98+278</td></tr> </table>	S'	4.753	T	195+195	V	98+278
L	0+5040																		
T	0+0																		
V	0+180																		
S	4,70																		
S'	4.753																		
T	195+195																		
V	98+278																		
			<table border="1"> <tr><td>5,60</td></tr> </table>	5,60															
5,60																			
			<table border="1"> <tr><td>L</td><td>0+5040</td></tr> <tr><td>T</td><td>0+0</td></tr> <tr><td>V</td><td>0+169</td></tr> </table>	L	0+5040	T	0+0	V	0+169	<table border="1"> <tr><td>T</td><td>4,70</td></tr> </table>	T	4,70	<table border="1"> <tr><td>T'</td><td>4.753</td></tr> <tr><td>T</td><td>195+195</td></tr> <tr><td>V</td><td>98+267</td></tr> </table>	T'	4.753	T	195+195	V	98+267
L	0+5040																		
T	0+0																		
V	0+169																		
T	4,70																		
T'	4.753																		
T	195+195																		
V	98+267																		
			<table border="1"> <tr><td>Altura útil</td><td>25,00</td></tr> </table>	Altura útil	25,00														
Altura útil	25,00																		
NO APLICA			ANALIZAR POR SEPARADOS LOS VALORES IZQUIERDA (ROTOR) DE "L" Y "T" MAS "V" DECADA CRUCETA, CON EL RESTO DE VALORES DERECHEA (MUL. ROTOS), DE "L" Y "T" MAS "V" DE LAS DEMAS CRUCETAS																
ESFUERZOS (Kgf) : L=LONGITUDINALES - T=TRANSVERSALES - V=VERTICALES / DISTANCIAS EN METROS																			
EL COEFICIENTE DE SEGURIDAD INDICADO PARA CADA ARBOL NO ESTA INCLUIDO EN LOS VALORES DE LAS CARGAS, DEBIENDO DE AÑADIRSE, Y TENERSE TAMBIEN EN CUENTA PARA DETERMINAR EL ESFUERZO DE VIENTO SOBRE EL PROPIO APOYO																			
EDICION	FECHA	TOTAL HOJAS	HOJA N°																
A	XX-XX-XX	1	1																

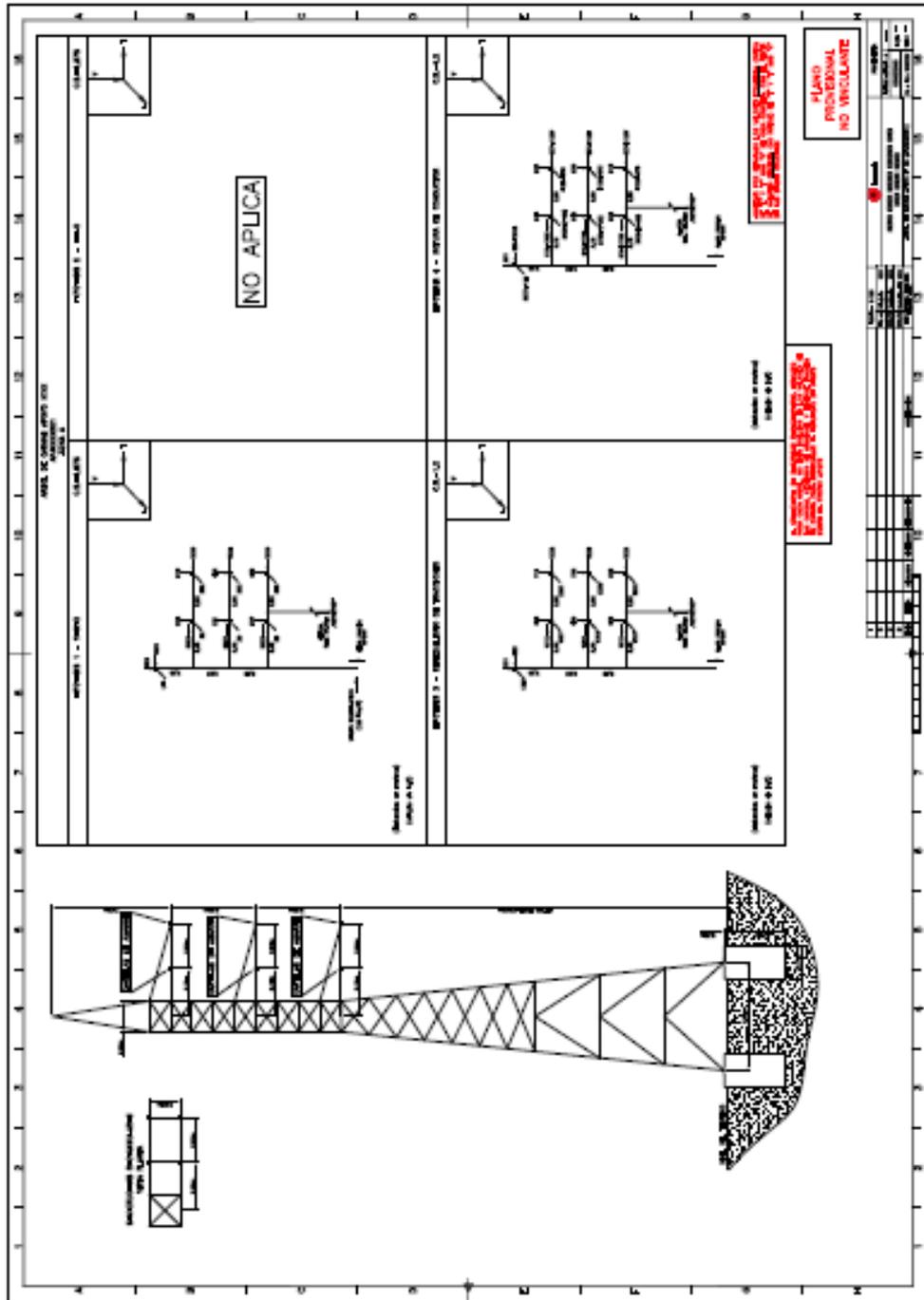
**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**



EL COEFICIENTE DE SEGURIDAD INDICADO PARA CADA ARBOL NO ESTA INCLUIDO EN LOS VALORES DE LAS CARGAS, DEBIDO DE AÑADIRSE, Y TENEBSE TAMBIEN EN CUENTA PARA DETERMINAR EL ESFUERZO DE VIENTO SOBRE EL PROPIO APOYO

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Ed.11

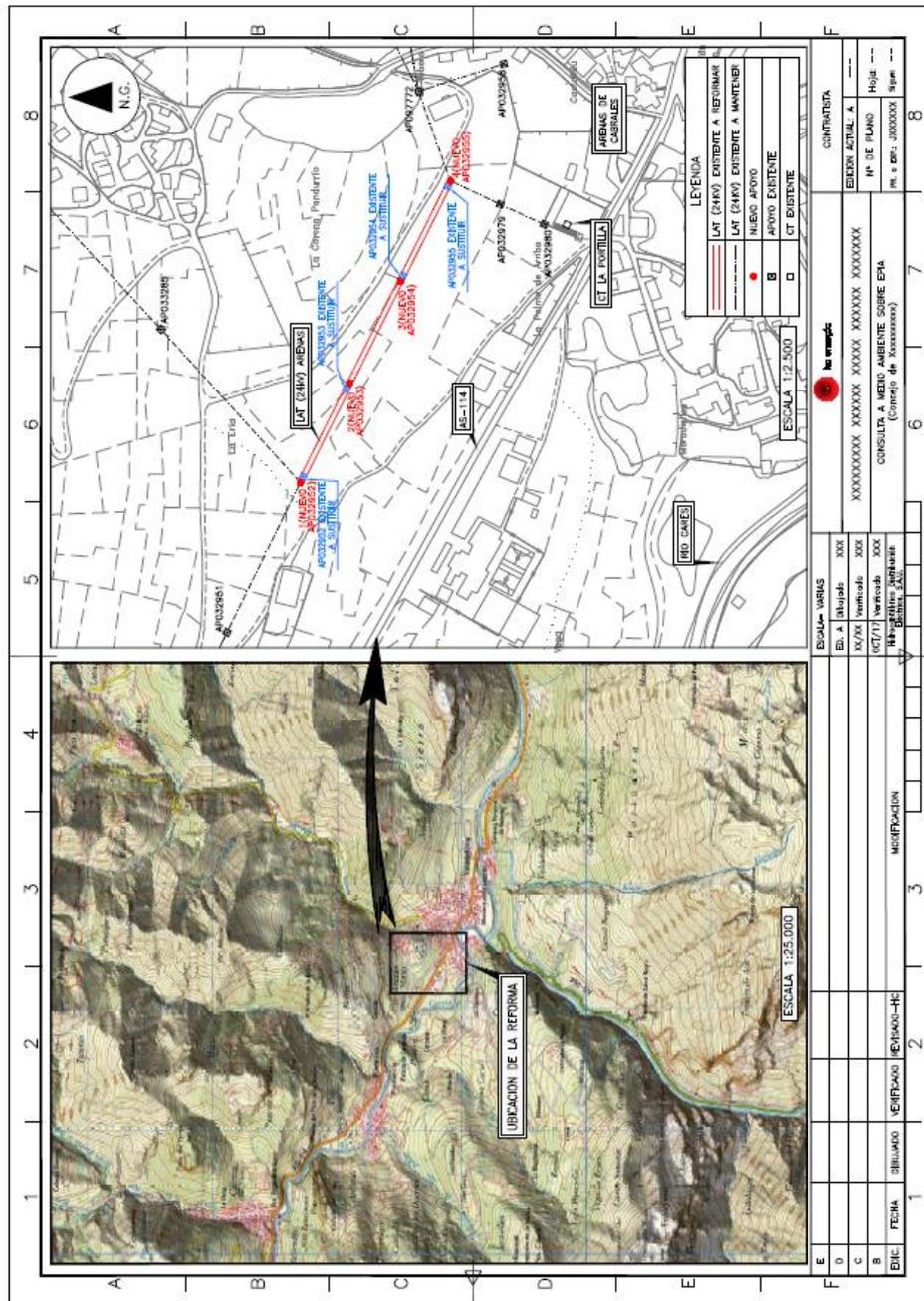


ANEXO K: MODELOS DE PLANOS

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

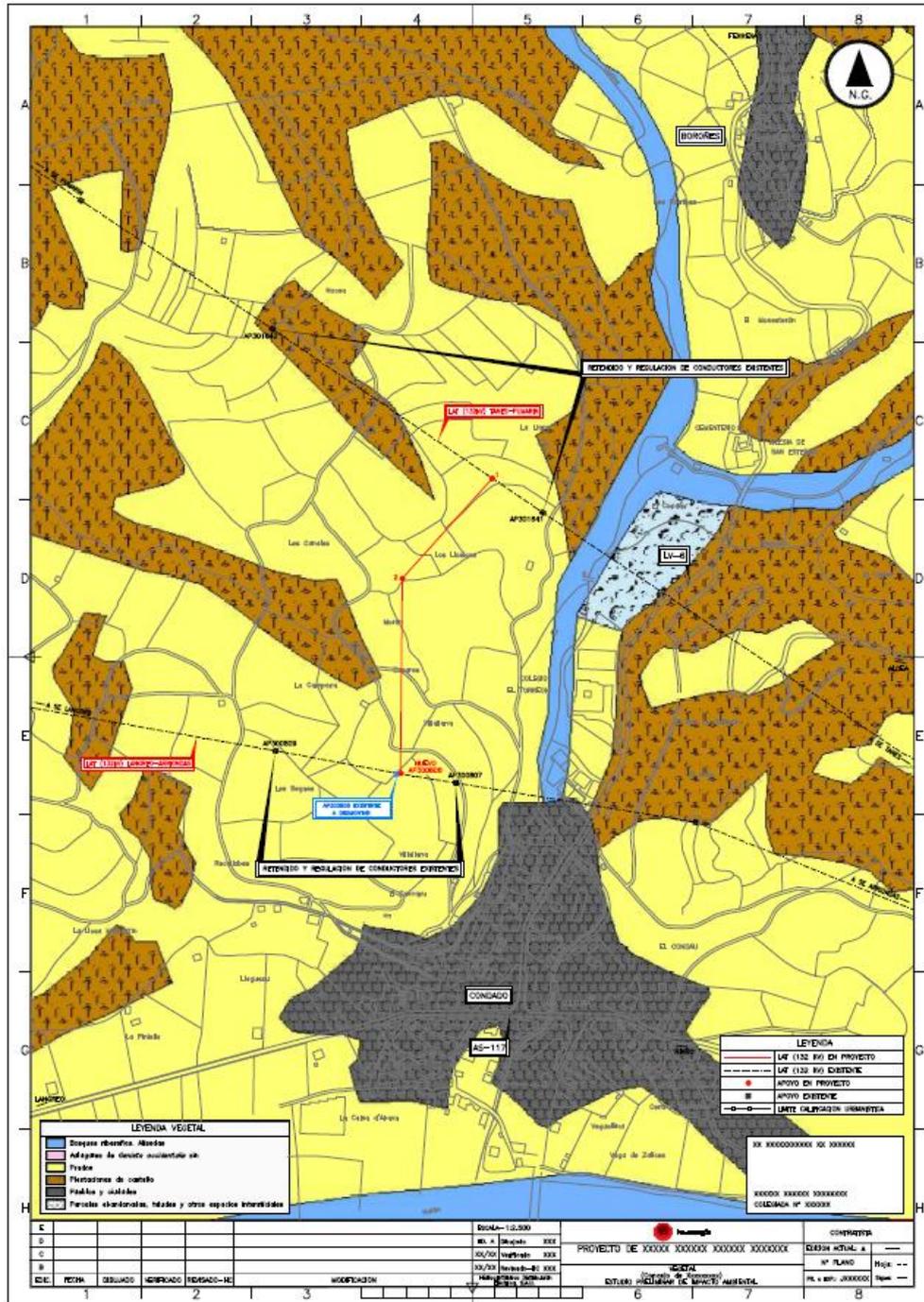
Ed.11

General + Situación, para consulta previa a Medio ambiente:



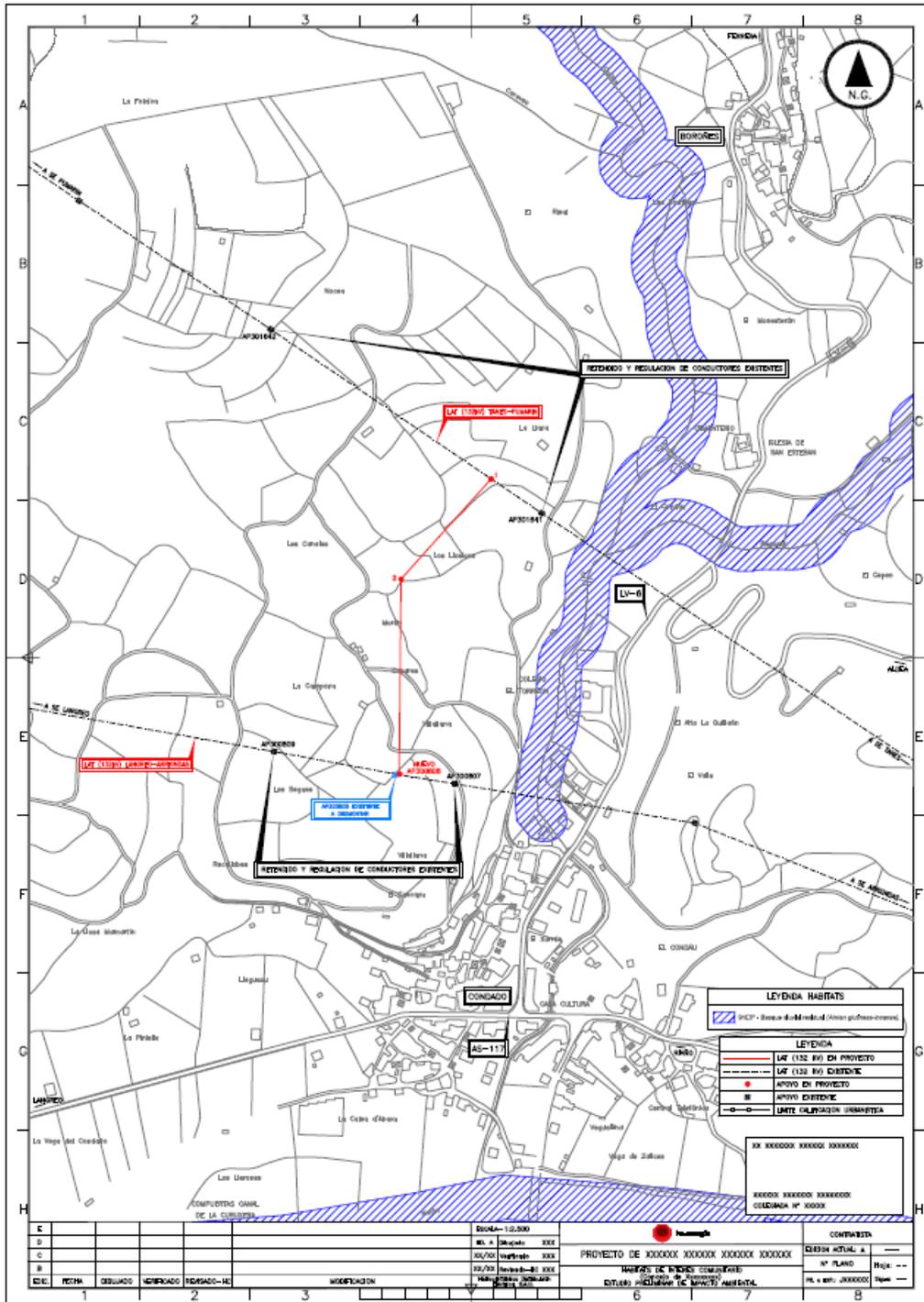
Situación con Cartografía Vegetal, para Estudios Ambientales:

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**



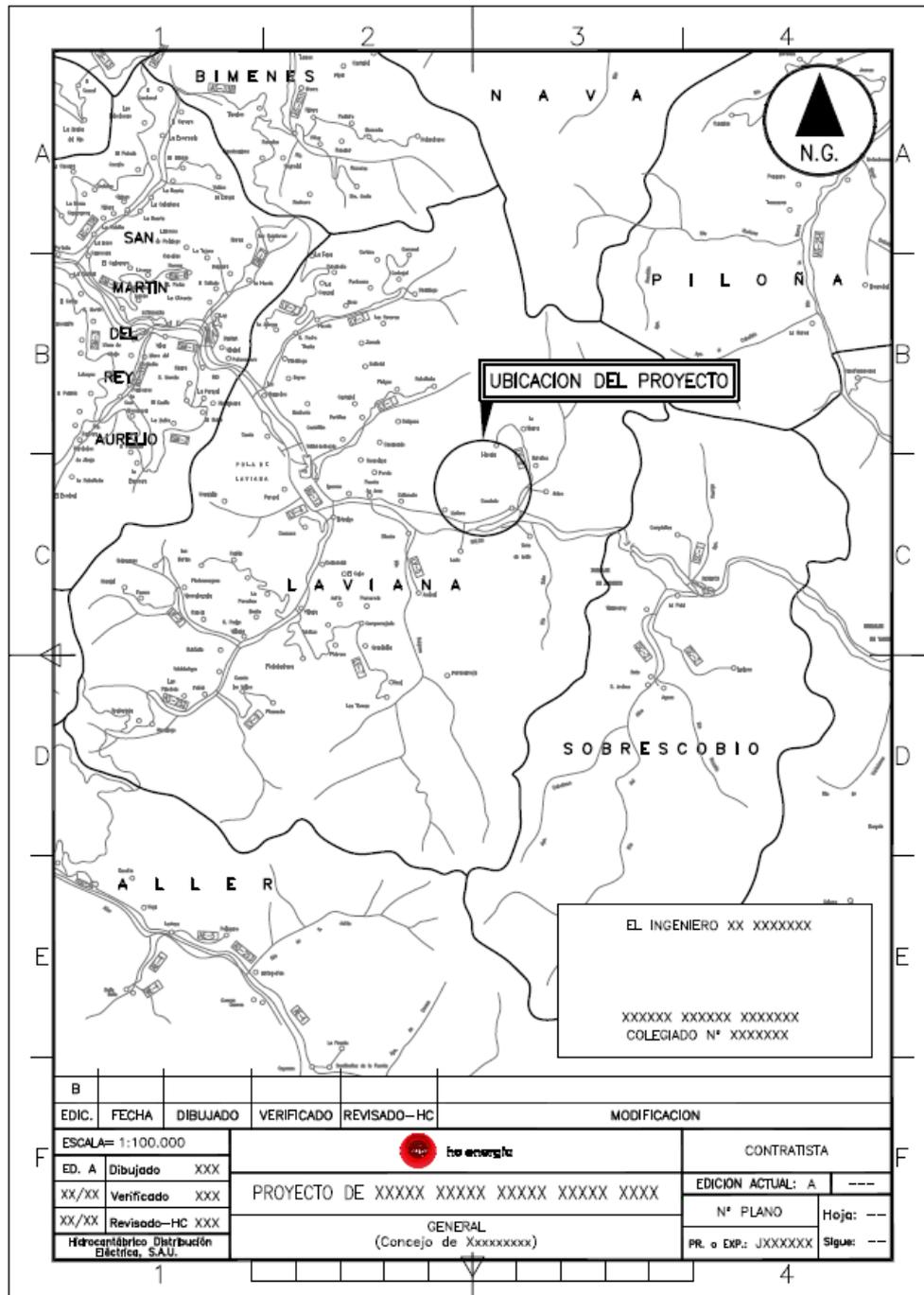
Situación con Cartografía Hábitats, para Estudios Ambientales:

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**



General, para todos los documentos:

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT ET/5047

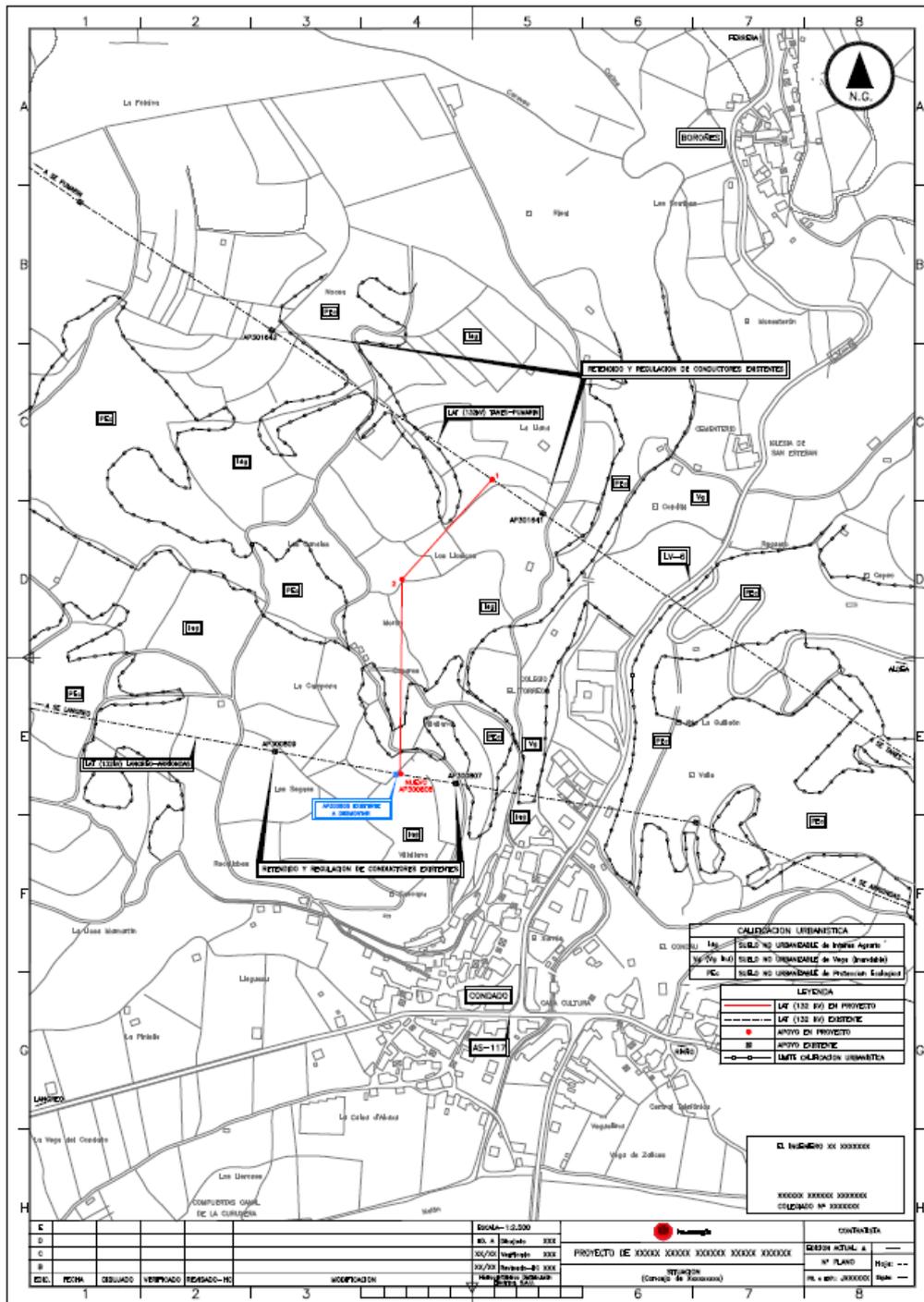


**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Ed.11

Situación con trazado LAT 132 kV y calificación urbanística, para todos los documentos:

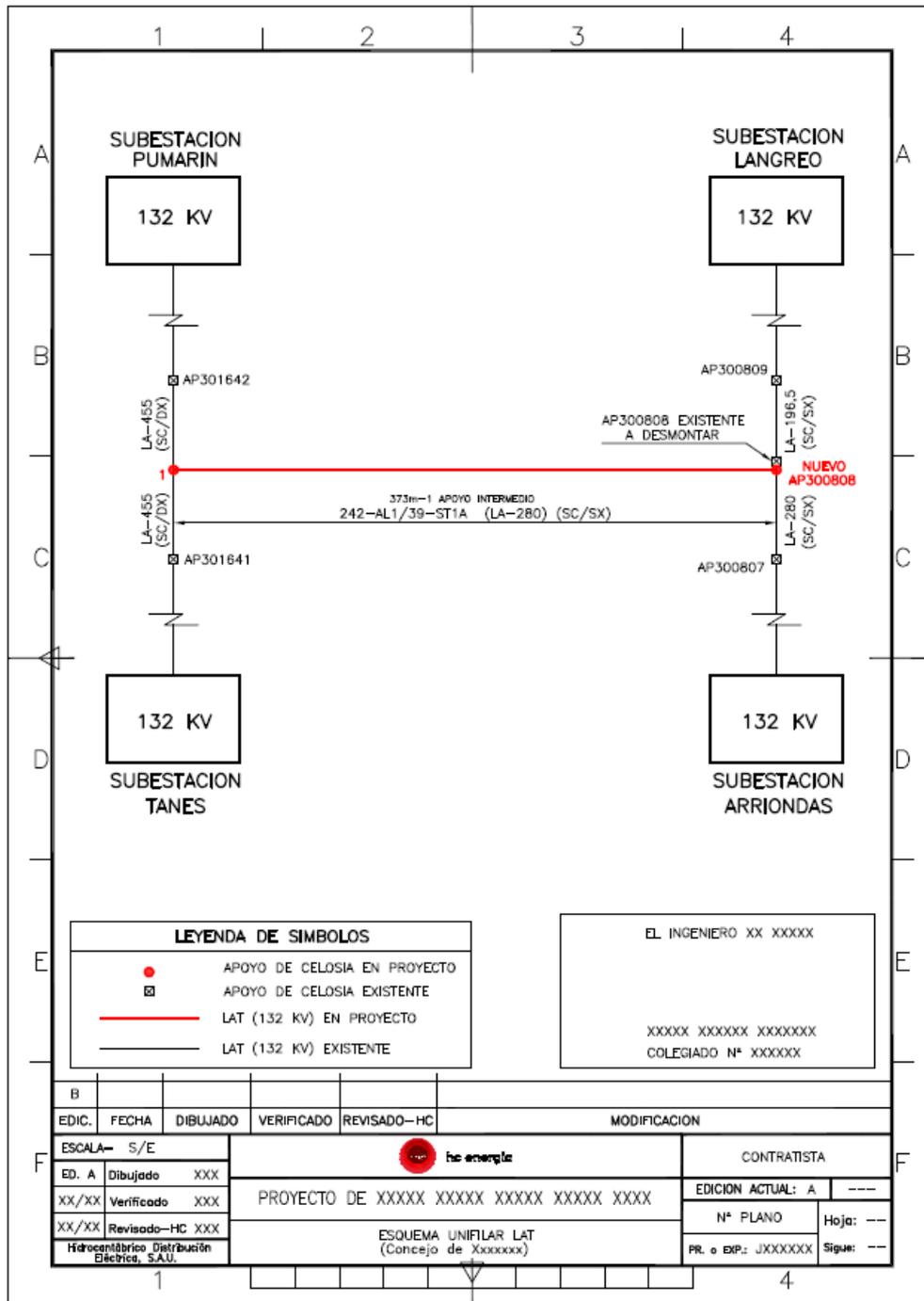
Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT ET/5047



Unifilar 132 kV, para Anteproyectos y Proyectos:

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

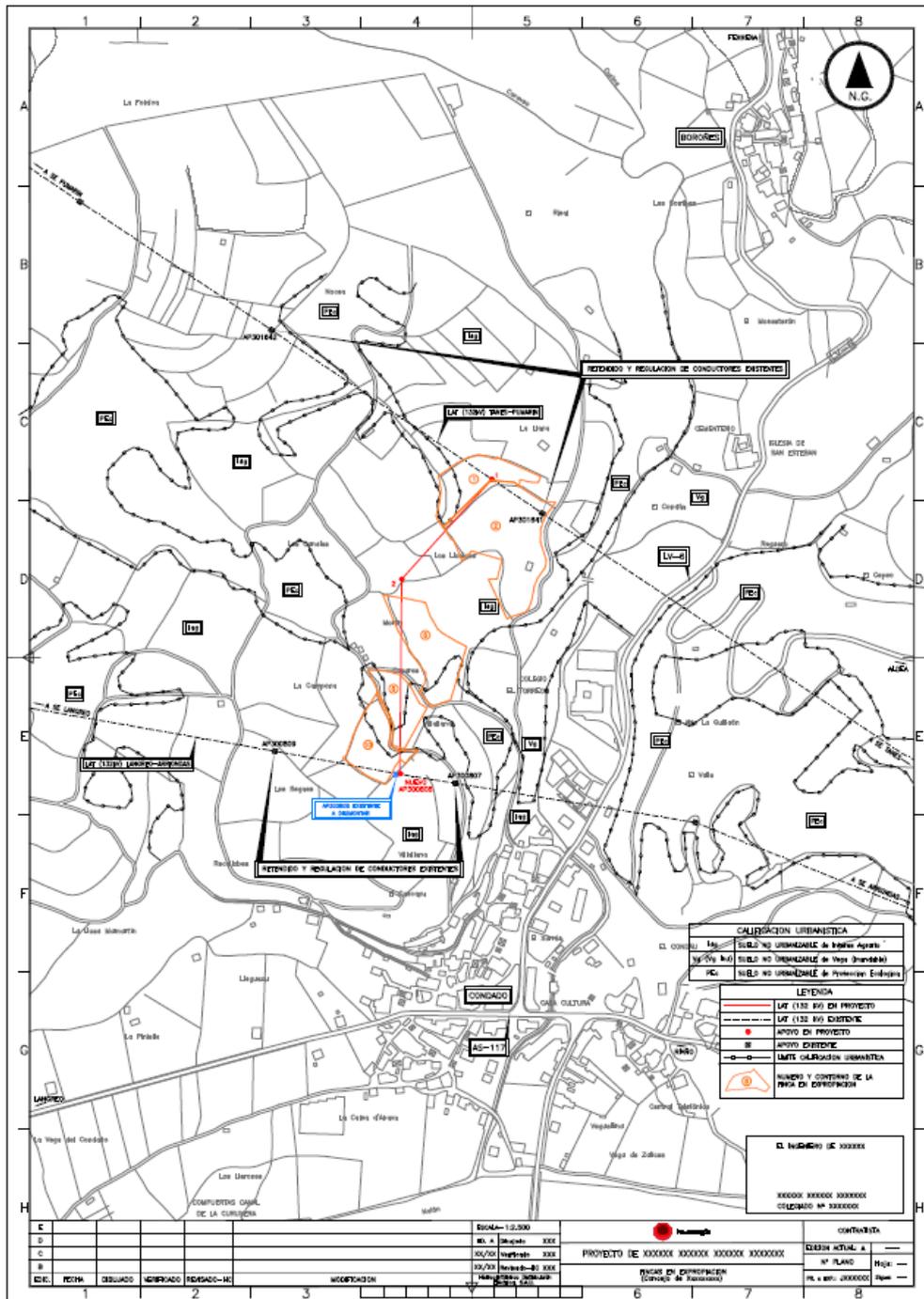
Ed.11



Planta y perfil 132 kV, para Proyectos:

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT ET/5047

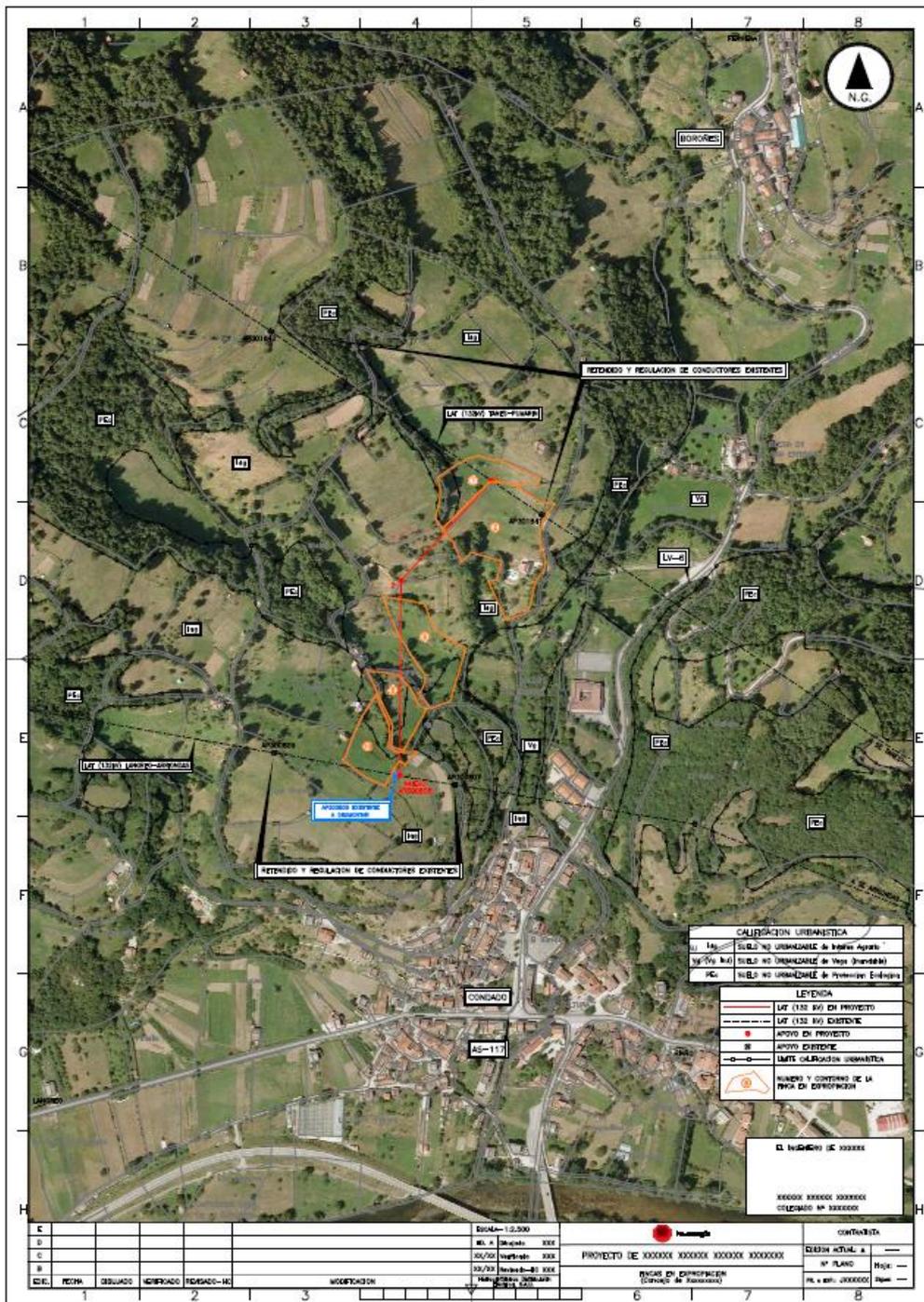
Situación Fincas en Expropiación, para documentación del Expediente de Expropiación:



Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT ET/5047

Ed.11

Situación Fincas en Expropiación, con Ortofoto para visita fincas para DUP:

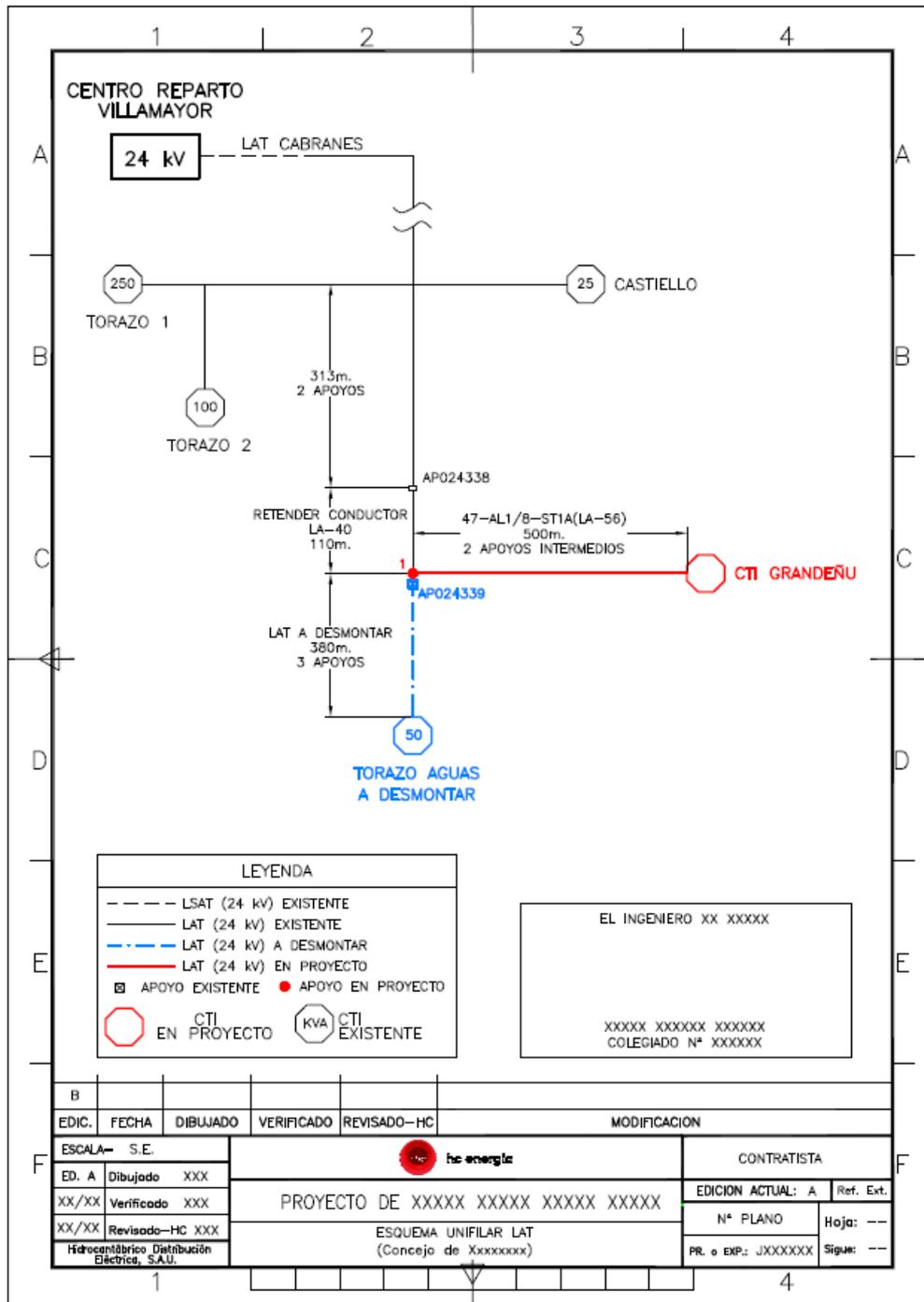


**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Ed.11

Situación con trazado LAT 24 kV y calificación urbanística, para todos los documentos:

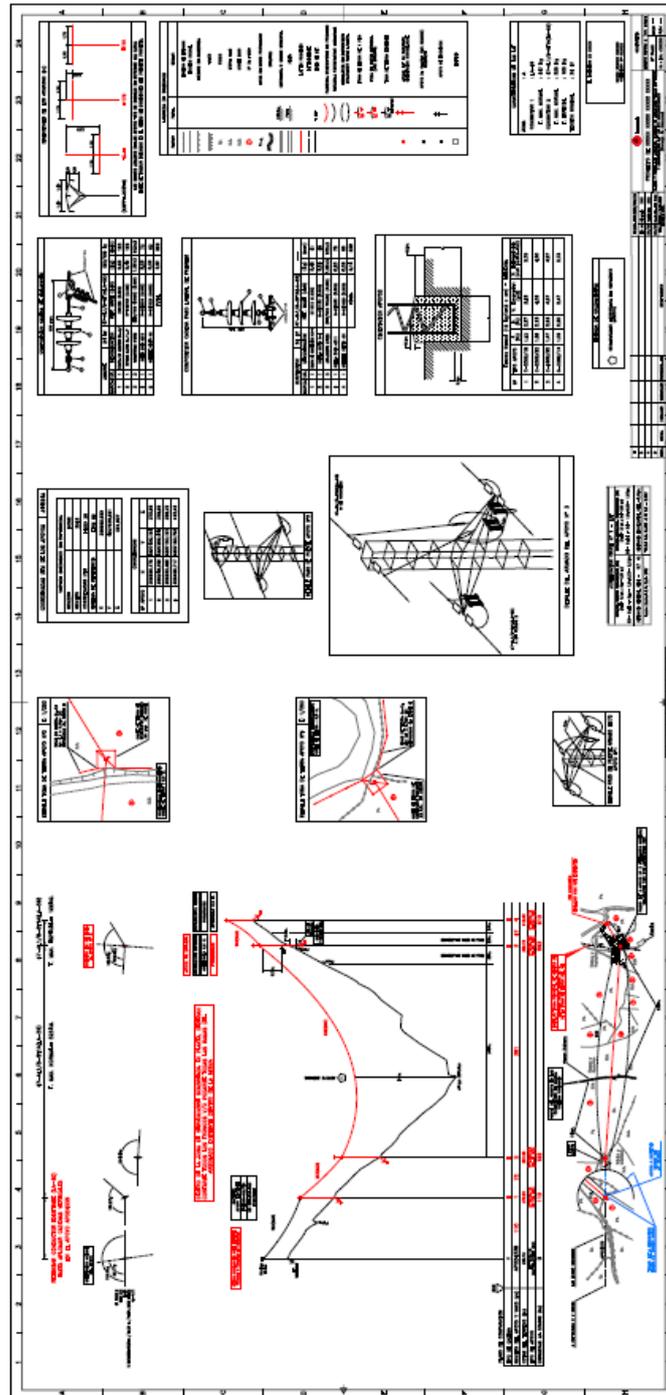
**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**



Planta y perfil 24 kV, para Proyectos:

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

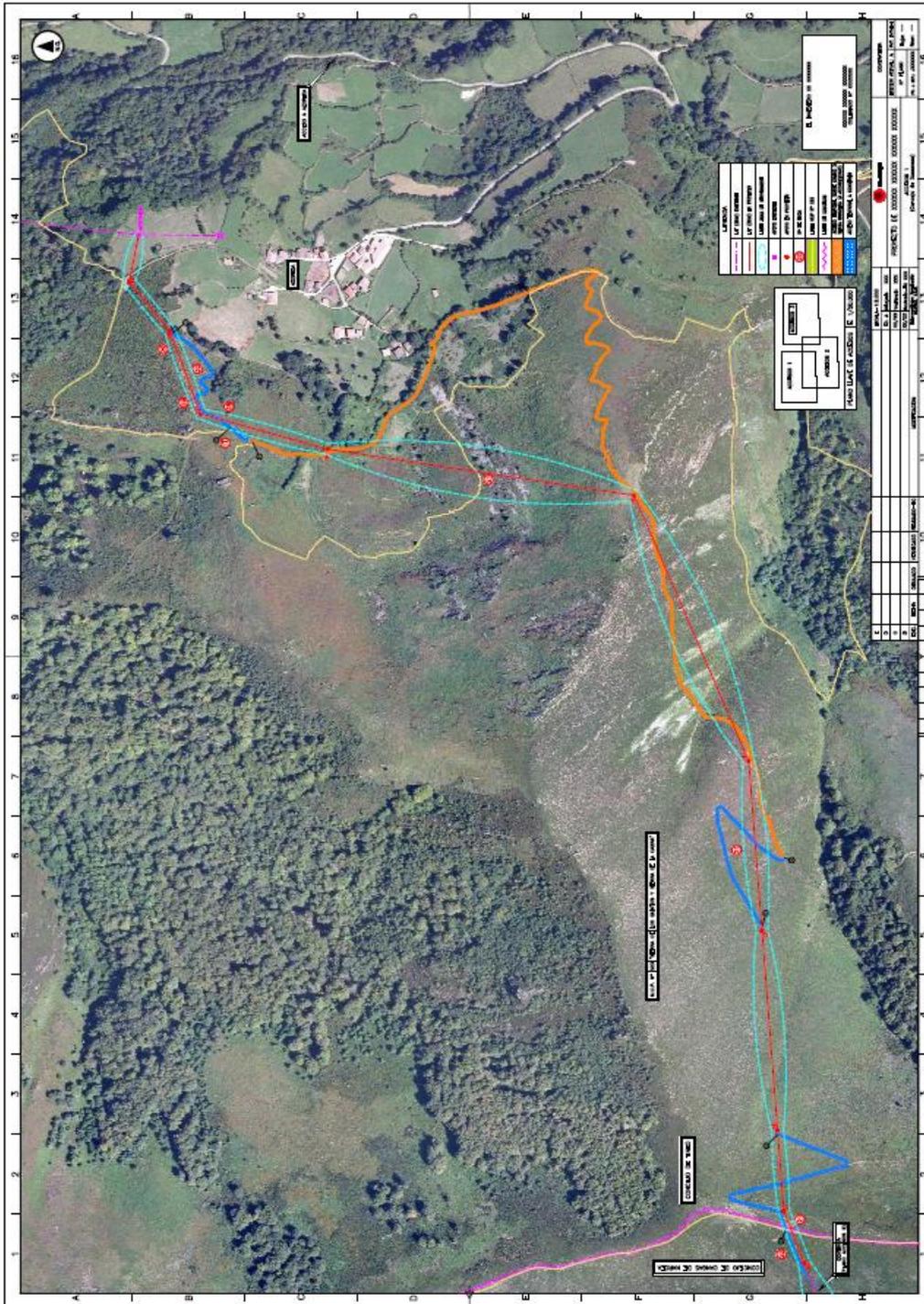
Ed.11



Situación Accesos hasta apoyos, para Estudios Ambientales y Proyectos:

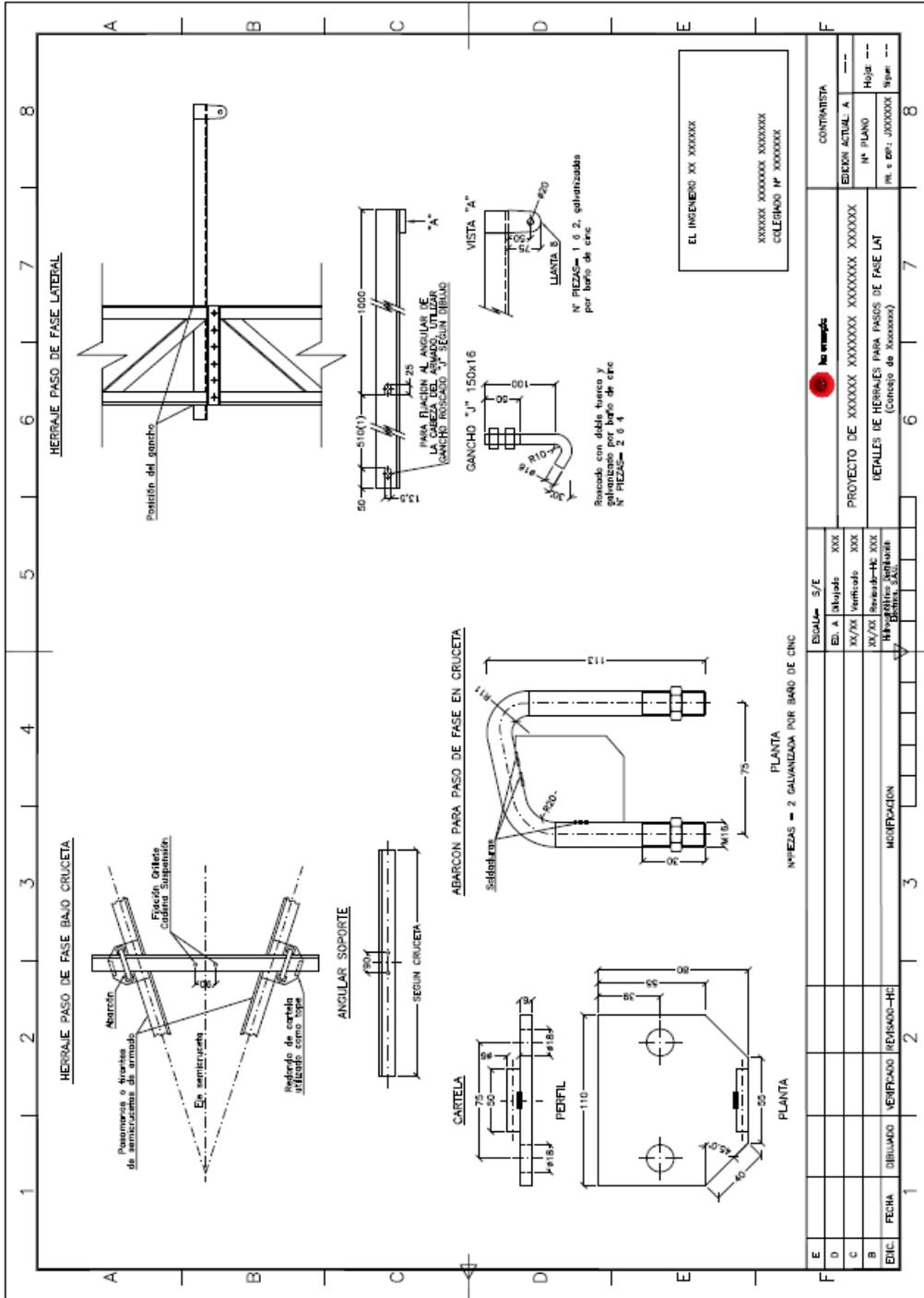
Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT ET/5047

Ed.11



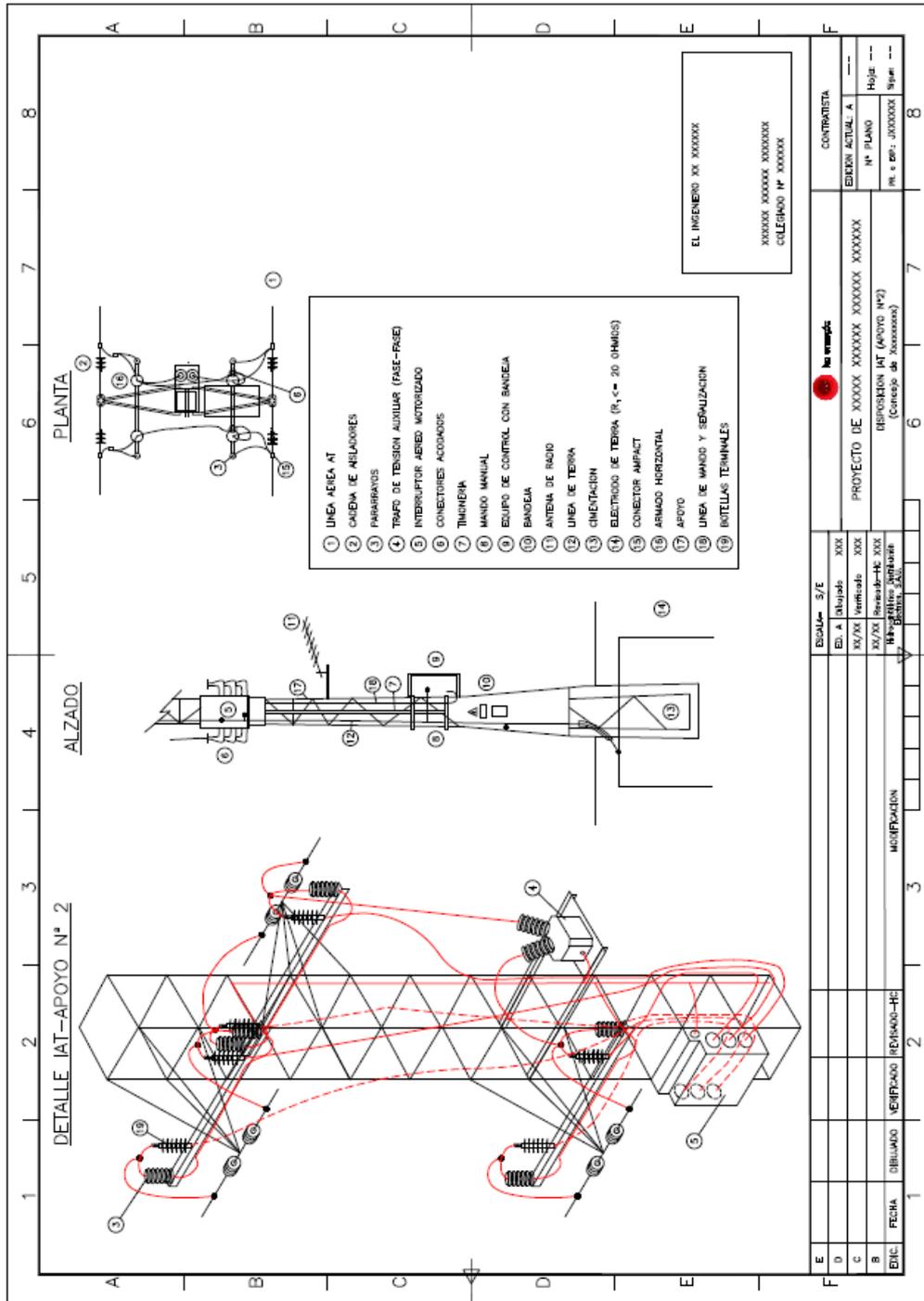
Detalles armados y herrajes (1):

**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**



Disposición Interruptor Aéreo Telemandado (IAT):

Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT ET/5047



**Confección proyectos de líneas aéreas de AT y BT
ET/5047**

Ed.11

5.- LEGISLACIÓN APLICABLE

Se tendrá en cuenta la legislación vigente que sea de aplicación para el desarrollo de los trabajos.