



Universidad
Politécnica
de Cartagena



industriales
etsii UPCT

PROYECTO FIN DE CARRERA

Electrificación de Polígono Residencial

Titulación: I.T.I. ESP. ELECTRICIDAD
Alumno: JOSÉ LUIS SÁNCHEZ HEREDIA
Directores: JUAN JOSÉ PORTERO RODRÍGUEZ
ALFREDO CONESA TEJERINA

Cartagena, FEBRERO de 2010

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

INDICE

1.1. ANTECEDENTES	4
1.2. OBJETO DEL PROYECTO	4
1.3. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES	4
1.4. TITULAR DE LA INSTALACIÓN INICIAL Y FINAL	4
1.5. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES	5
1.6. RED DE MEDIA TENSIÓN	8
1.6.1. CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA A TRANSPORTAR	8
1.6.2. DESCRIPCIÓN DEL POLÍGONO. PREVISIÓN DE POTENCIA	8
1.6.3. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	9
1.6.3.1. ZANJAS. DISPOSICIÓN DE CONDUCTORES	9
1.6.3.2. CRUCES VIALES Y PARALELISMOS	10
1.6.3.3. DESCRIPCIÓN DE CONDUCTORES	15
1.6.3.4. EMPALMES	15
1.6.4.- RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN	15
1.6.4.1.- CATEGORIA DE LA LINEA.....	16
1.6.4.2.- POTENCIA MAXIMA A TRANSPORTAR	16
1.6.4.3.- TRAZADO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MT.....	16
1.6.4.4.- MATERIALES	16
1.6.4.5.- CANALIZACIONES	17
Directamente enterrados	17
Cruzamientos y casos especiales	18

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

Entubados	18
Al aire	19
1.6.4.6.- PUESTA A TIERRA DE LOS CABLES	19
Derivaciones	19
1.6.4.7- DISPOSICIÓN DE RED SUBTERRÁNEA DE MT	19
1.7. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN:	20
1.7.1.- CT TIPO MINIBLOK-24 – 400kVA	20
○ Características generales del Centro de Transformación	20
○ Programa de necesidades y potencia instalada en kVA	20
○ Descripción de la instalación	21
▪ Obra civil	21
▪ Instalación eléctrica	23
▪ Medida de la energía eléctrica	30
▪ Relés de protección, automatismos y control	31
▪ Puesta a tierra	31
▪ Instalaciones secundarias	31
1.7.2.- CT TIPO PREFABRICADO – 400kVA	32
○ Características generales del Centro de Transformación	32
○ Programa de necesidades y potencia instalada en kVA	33
○ Descripción de la instalación	33
▪ Justificación de necesidad o no de estudio de impacto medioambiental	33
▪ Obra civil	33
▪ Instalación eléctrica	36

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

▪ Medida de la energía eléctrica	46
▪ Relés de protección, automatismos y control.....	46
▪ Puesta a tierra.....	46
▪ Instalaciones secundarias	47
1.8.- LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN:	48
1.8.1.- USUARIO DE LA INSTALACIÓN:.....	48
1.8.2.- DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS INSTALACIONES, USO Y POTENCIA:	48
1.8.3 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES:.....	48
1.8.4 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES:	49
1.8.5 TRAZADO:	49
1.8.5.1 LONGITUD:	49
1.8.5.2 INICIO Y FINAL DE LÍNEA:	49
1.8.5.3 CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS, ETC.:	50
1.8.5.4 RELACIÓN DE PROPIETARIOS AFECTADOS CON DIRECCIÓN Y D.N.I. 50	
1.8.6 PUESTA A TIERRA:.....	50
1.8.7 DESCRIPCIÓN DE OBRA CIVIL:.....	50
1.8.7.1 ZANJAS. DISPOSICIÓN DE CONDUCTORES:.....	50
1.8.7.2 CRUZAMIENTOS:.....	51
1.8.7.3 ARMARIOS:.....	52
1.9 CONCLUSIÓN:.....	53

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

1.1. ANTECEDENTES

Por encargo de la **Universidad Politécnica de Cartagena**, el alumno de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de la Universidad Politécnica de Cartagena, **José Luis Sánchez Heredia**, está promoviendo la urbanización del Polígono Residencial **VISTA BELLA**, ubicado en el emplazamiento que más adelante se describirá, con el fin de dotarlo de las infraestructuras necesarias para dotar de suministro de Energía Eléctrica a las Viviendas, y zonas de uso público. Para proporcionar suministro eléctrico a las parcelas de la urbanización, resulta necesario prever la correspondiente Red de M.T. de alimentación a los C.T.S y de éstos a la Red de B.T., redactándose a tal fin la presente MEMORIA del proyecto general.

1.2. OBJETO DEL PROYECTO

Tiene por objeto el presente proyecto, estudiar las condiciones Técnicas y de Seguridad e Higiene de la instalación, así como describir las instalaciones a realizar, a fin de asegurar su buen funcionamiento y el cumplimiento de la reglamentación vigente. Así mismo, se pretende solicitar las correspondientes autorizaciones administrativas para la ejecución y posterior puesta en marcha de las instalaciones.

1.3. EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Los terrenos a urbanizar estarán ubicados entre la Alameda de Ramón y Cajal y la Calle del Poeta Gimeno Castellar, en el Término Municipal de Lorca, provincia de Murcia, tal y como puede apreciarse en el correspondiente Plano de Situación del presente Proyecto.

1.4. TITULAR DE LA INSTALACIÓN INICIAL Y FINAL

El titular inicial de la instalación será el peticionario del proyecto, cuyos datos son los siguientes:

- **Razón Social:** Universidad Politécnica de Cartagena
- **Dirección:** C/ Doctor Fleming, s/n
- **Localidad:** 30203- CARTAGENA

De acuerdo con lo establecido en el artículo 23 del vigente Decreto sobre Acometidas Eléctricas, las instalaciones recogidas en el presente proyecto se

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

cederán a la Compañía Suministradora, por lo tanto, esta será el titular final de la instalación, siendo sus datos los siguientes:

- **Razón Social:** IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U
- **C.I.F.:** A-48010615
- **Dirección:** Avda. Los Pinos, s/n
- **Localidad:** 30009-MURCIA

1.5. REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES

Tanto para la redacción de la presente memoria como para la posterior ejecución de las instalaciones, se observan las siguientes Normas y Reglamentos:

1. Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado por Real Decreto 223/2008, de 15 de Febrero.

2. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto.

3. Guía Técnica de aplicación del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

4. Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, aprobado por Decreto 3275/1982 de 12 de Noviembre, así como las Instrucciones Complementarias del mismo.

5. Orden de 10 de marzo de 2000, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 y MIE-RAT 19 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.

6. Real Decreto 2949/1982, de 15 de Octubre, por el que se dan Normas sobre Acometidas Eléctricas y se aprueba el Reglamento correspondiente.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

7. Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

8. Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.

9. Resolución de 3 de Julio de 2003 de la Dirección General de Industria, Energía y Minas por la que se aprueban los contenidos esenciales de determinados proyectos y el modelo de certificado como consecuencia de la aprobación del REBT. BORM 171 de 26/07/2002.

10. Reglamentos, Normas Oficiales y Normas Particulares de la Compañía Suministradora.

11. Ley 21/1992, de 16 de Julio, de Industria.

12. Orden de 25 de abril de 2001, de la Consejería de Tecnología, Industria, Trabajo y Turismo, por la que se establecen procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica de tensión superior a 1 kV.

13. Resolución de 5 de julio de 2001, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se desarrolla la Orden de 25 de abril de 2001, sobre procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica de tensión superior a 1kV

14. Real Decreto 2819/1998, de 23 de diciembre, por el que se regula las actividades de Transporte y distribución de energía eléctrica.

15. Orden de 9 de septiembre de 2002 de la Consejería de Ciencia, Tecnología, Industria y Comercio por la que se adoptan medidas de normalización en la tramitación de expedientes en materia de Industria, Energía y Minas.

16. Resolución de 4 de noviembre de 2002, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se desarrolla la Orden de 9 de septiembre de 2002 de la Consejería de Ciencia, Tecnología, Industria y Comercio por la que se adoptan medidas de normalización en la tramitación de expedientes en materia de Industria, Energía y Minas.

17. Decreto 20/2003, de 21 de marzo, sobre criterios de actuación en materia de seguridad industrial y procedimientos para la puesta en servicio de instalaciones en el ámbito territorial de la Región de Murcia

18. Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

19. Real Decreto 314/2006, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

20. Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

21. Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre de 1997, sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras.

22. Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.

23. Real Decreto 485/1997 DE 14 de Abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.

24. Real Decreto 1215/1997 de 18 de Julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

25. Real Decreto 773/1997 de 30 de Mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de Protección Individual.

26. Ordenanzas Municipales.

27. Ley 6/2001, de 8 de Mayo, de modificación del Real Decreto 1302/86, de 28 de Junio de Evaluación de Impacto Ambiental.

28. Ley 1/1995, de Protección del Medio Ambiente de la Región de Murcia.

29. Orden de 14 de Julio de 1997 de la Conserjería de Industria, Trabajo y Turismo por la que se determinan los contenidos mínimos de los proyectos técnicos de determinados tipos de instalaciones, así como sus posteriores modificaciones.

30. Documentación Técnica de Aparamenta.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

1.6. RED DE MEDIA TENSIÓN

La Red de Media Tensión consta de un tramo aéreo que no se encuentra dentro del presente proyecto, un Entronque Aéreo Subterráneo y un Anillo Subterráneo realizado con cable HEPR 12/20 kV, suministrando este a todos los Centros de Transformación objeto del Proyecto.

La compañía IBERDROLA, se compromete a proporcionar el punto de suministro de alta tensión en un entronque Aéreo/Subterráneo que linda justo con la propiedad del polígono, realizándose éste tramo de enlace con la L.A.M.T de 20kV con un conductor LA-56 dispuesto sobre apoyos de celosía y armados tipo bóveda.

1.6.1. CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA A TRANSPORTAR

La energía a transportar por la línea reunirá las siguientes características:

- Tensión nominal: 20 kV
- Tensión máxima: 24 kV
- Corriente : Alterna trifásica
- Frecuencia : 50 Hz

1.6.2. DESCRIPCIÓN DEL POLÍGONO. PREVISIÓN DE POTENCIA

Tal y como puede apreciarse en planos, con la nueva urbanización se generan un total de 16 parcelas, destinadas a viviendas.

Para realizar la previsión de potencia en la urbanización seguiremos los siguientes criterios que nos marca el REBT:

1. Viviendas Grado Electrificación Básico 5,75 kW.
2. Viviendas Grado Electrificación Elevado 9,20 kW.
3. Previsión en Garajes con Ventilación Forzada 20 W/m².
4. Se tendrán en cuenta los servicios generales para escalera cuando se trate de edificios.

Cada parcela se le ha ido asignando su potencia en función de las previsiones existentes, por tanto se ha previsto el suministro en BT para cada vivienda.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

En el apartado de cálculos justificativos se mostrará un resumen de potencias para la totalidad de la urbanización, incluyendo las cargas por cada Centro de Transformación.

1.6.3. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Tal y como se indica en Planos, la instalación objeto de proyecto comienza en un apoyo de la línea aérea de media tensión de 20 kV, procedente de la Subestación de distribución “ Lorca Centro ” PROPIEDAD DE IBERDROLA S.A., en el cual se realizara el entronque aéreo. De este mismo modo se tenderá una línea aérea que está fuera del alcance del proyecto hasta un Entronque Aéreo-Subterráneo en las inmediaciones del polígono residencial donde enlazará con la línea principal que se dirige hacia el CT nº 6 que se destinará a un centro de maniobra para el anillo de Media Tensión. A partir de aquí, se realiza un anillo subterráneo alimentando a todos los Centros de Transformación hasta volver al punto de salida que será el CT mencionado anteriormente.

La Red Aérea trasiega por terrenos de dominio privado pertenecientes a D. **Ginés Serrano García**, disponiéndose de la correspondiente autorización de paso y apoyo, adjunta en el documento **Anexo**.

La Red Subterránea discurrirá en todo su recorrido por terrenos de uso público, bajo las aceras, realizándose en su totalidad con conductores unipolares de aluminio de 150 mm² de sección, con aislamiento seco HEPR para una tensión nominal de 12/20 KV.

Todo el material, así como el Trafo, deberá ser de los tipo homologados por la Compañía Suministradora.

No existen cruzamientos de la línea con infraestructuras que requieran autorización de **Organismos Territoriales Competentes**.

En los puntos siguientes describiremos las características de los diferentes elementos que conformarán la instalación.

1.6.3.1. ZANJAS. DISPOSICIÓN DE CONDUCTORES

Los conductores irán directamente enterrados para lo cual se realizaran las correspondientes zanjas, de las dimensiones señaladas en planos. Los cables irán a una profundidad mínima de 0,80m. Pero si en algún caso esto no resultara posible y la profundidad fuera inferior a 80cm, deberán protegerse con chapa de hierro, tubos de fundición y otras disposiciones que aseguren una resistencia mecánica equivalente.

PROYECTO FIN DE CARRERA

ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL

VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

Las zanjas serán de una anchura no inferior a 35cm, para permitir el correcto tendido de los conductores y la apertura de la zanja.

Una vez realizada la zanja, se depositará en ella un lecho de arena de 10cm. de espesor mínimo, de arena de mina o de río lavada y suelta, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, y el tamaño del grano estará comprendido entre 0,2 y 3mm. Sobre ésta se depositarán los conductores de los diferentes circuitos, cubriéndose con una capa de arena de 10cm. de espesor. Sobre la arena se instalara una protección mecánica a todo lo largo del trazado del cable, esta protección estará constituida por un tubo de plástico, cuando exista 1 línea, y por un tubo y una placa cubre cables según la NI 52.95.01 cuando el número de líneas sea mayor. A continuación se tenderá una capa de tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, de 0,25 m de espesor, apisonada por medios manuales. Se cuidará que esta capa de tierra esté exenta de piedras o cascotes. Sobre esta capa de tierra, y a una distancia mínima del suelo de 0,10m y 0,30m de la parte superior del cable se colocará una cinta de señalización como advertencia de la presencia de cables eléctricos, las características, color, etc., de esta cinta serán las establecidas en la NI 29.00.01.

El tubo de 160mm de \varnothing ó de 125 mm de \varnothing que se instale como protección mecánica, incluirá en su interior, como mínimo, 4 monoductos de 40mm \varnothing , según NI 52.95.03, para poder ser utilizado como conducto de cables de control y redes multimedia. Se dará continuidad en todo el recorrido, de este tubo, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control, incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera y obras de mantenimiento, garantizándose su estanqueidad en todo el trazado.

A continuación se terminará de rellenar la zanja con tierra procedente de la excavación y con tierras de préstamo de, arena, todo-uno o zahorras, debiendo de utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos. Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón de HM-12,5 de unos 0,12m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

1.6.3.2. CRUCES VIALES Y PARALELISMOS

Cuando los conductores deban cruzar una calzada, se alojaran en el interior de tubulares. Estos cruces serán rectos y perpendiculares a la dirección de la calzada; sobresaldrán en la acera, hacia el interior, unos 20cm. del bordillo.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

Los tubos empleados serán de PVC. de 160 mm de diámetro, protección mecánica 7, recibidos con cemento y hormigonados en toda su longitud. En cada tubular solamente se depositara un circuito (terna de unipolares).

Cuando por cualquier circunstancia los cables tuvieran que estar situados a una profundidad inferior a 90 cm. se dispondrán, para el paso de cables por esta zona, tubos metálicos o de resistencia análoga, el lugar de PVC.

La zanja tendrá una anchura mínima de 0.35m para la colocación de dos tubos rectos de 160 mm de diámetro aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar. En las líneas de 20 KV con cables de 400 mm² de sección y en las líneas de 30 KV (150, 240 y 400 mm² de sección) se colocaran tubos de 200mm de diámetro, y se instalaran las tres fases por un solo tubo.

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

La profundidad de la zanja dependerá del numero de tubos, pero será la suficiente para que los situados en el plano superior queden a una profundidad aproximada de 0.80 m, tomada desde la rasante del terreno a la parte inferior del tubo.

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

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocara una solera de limpieza de 0.05 m de espesor de hormigón HM 12,5, sobre la que se depositaran los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocara otra capa de hormigón HM 12,5 con un espesor de 0.10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

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

Después se colocara un firme de hormigón de H 125 de unos 0.30 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

Para cruzar zonas en las que no se posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.), pueden utilizarse maquinas perforadoras “topos” de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena, en estos casos se prescindirá del diseño de zanja descrito anteriormente puesto que se

PROYECTO FIN DE CARRERA

ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL

VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

utilizara el proceso de perforación que se considere más adecuado. Su instalación precisa zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria, por lo que no debemos considerar este método como aplicable de forma habitual, dada su complejidad.

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

1. Con calles, caminos y carreteras: Los tubos irán a una profundidad mínima de 0.80 m, siempre que sea posible el cruce se hará perpendicular al eje vial.

El número mínimo de tubos, será de tres y en caso de varias líneas, será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.

2. Con otras conducciones de energía eléctrica: La distancia mínima entre cables de energía eléctrica, será de 0.25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubo o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica. La distancia del punto de cruce a empalmes será superior a 1 m.

3. Con cables de telecomunicación: La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0.25 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica. La distancia del punto de cruce a empalmes, tanto en el cable de energía como en el de comunicación, será superior a 1m.

4. Con canalizaciones de agua: Los cables se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,20m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos o placa separadora constituidos por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica, las características serán las establecidas en la NI 52.95.01. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1m del punto de cruce.

5. Con canalizaciones de gas: En los cruces de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla A1. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la tabla A1. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.).

En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

Tabla A1

	Presión de la Instalación	Distancia mínima sin protección suplementaria	Distancia mínima sin protección suplementaria
Canalizaciones y Acometidas	En alta presión >4bar	0,40m	0,25m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,40m	0,25m
Acometida anterior(*)	En alta presión >4bar	0,40m	0,25m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20m	0,10m

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

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

6. Con conductores de alcantarillado: Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible se pasara por debajo, disponiéndolos cables con una protección de la adecuada resistencia mecánica.

7. Con depósitos de carburante: Los cables se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2 m por cada extremo.

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

1. Con otros conductores de energía eléctrica: Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se establezca en

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica las características están establecidas en la NI 52.95.01.

2. Con canalizaciones de agua: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,25 m en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

3. Con canalizaciones de gas: En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla B1. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en la tabla B.1. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.).

Tabla B1

	Presión de la Instalación	Distancia mínima sin protección suplementaria	Distancia mínima sin protección suplementaria
Canalizaciones y Acometidas	En alta presión >4bar	0,40m	0,25m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,25m	0,15m
Acometida anterior(*)	En alta presión >4bar	0,40m	0,25m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20m	0,10m

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

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

4. Con conducciones de alcantarillado: Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible se pasará por debajo, disponiendo los cables con una protección de adecuada resistencia mecánica. Las características están establecidas en la NI 52.95.01.
5. Con depósitos de carburante: Los cables se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2 m por cada extremo.

1.6.3.3. DESCRIPCIÓN DE CONDUCTORES

Los conductores a utilizar para la línea subterránea de M.T. serán unipolares de aluminio, de 150 mm² de sección, con aislamiento seco tipo HEPR para una tensión nominal de 12/20 kV, y deberán corresponderse con las marcas y tipos aceptados por la Compañía Suministradora.

1.6.3.4. EMPALMES

Para la unión de los nuevos unipolares al cable subterráneo existente, se emplearán empalmes del tipo seco, aptos para cable de aluminio de 150mm² de sección, con aislamiento seco tipo HEPR para 12/20 KV, cuyas características principales son las que se describen a continuación:

- Tensión nominal: 12/20 KV.
- Tensión máxima: 24KV.
- Tensión ensayo a onda de impulso: 125 KV.

1.6.4.- RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

La LSMT suministrará conectará en el último apoyo de la línea aérea realizando una conversión mediante botellas terminales de conductor desnudo LA56 a HEPR 150mm², este último entrará al CT6 considerado como Centro de Reparto (CR), alimentando a este CT6 directamente y al resto de CT mediante un Anillo de MT subterráneo que distribuirá a todos los Centros de Transformación, nueve en total de 400 kVA por unidad.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

1.6.4.1.- CATEGORIA DE LA LINEA

La empresa suministradora de energía eléctrica será IBERDROLA, S.A., también propietaria de la línea Subterránea de media tensión en la que se pretende realizar el entronque. La corriente a la entrada del Centro de Transformación de reparto será, alterna, trifásica, a 50 Hz, y 20.000 V. de tensión inicial entre fases y que será reducida a 400/230 V.

- Categoría: 3ª categoría. Tensión nominal inferior a 30 kV.

1.6.4.2.- POTENCIA MAXIMA A TRANSPORTAR

Por los transformadores que alimenta, de 9x400 kVA, y para $\cos \varphi = 0.9$, la potencia máxima a transportar será de 3240 kW.

Por las condiciones eléctricas del conductor instalado, densidad de corriente tal y como se justifica en anexo de cálculos, la potencia máxima transportable por la línea será de 6.297 kW.

1.6.4.3.- TRAZADO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MT

La Red de Media Tensión que se proyecta es del tipo Subterráneo, e irá alimentando a los distintos Centros de Transformación distribuidos por toda la urbanización de tipo Miniblock, partiendo del Centro de Reparto ubicado en CT6.

La longitud total de la línea será de 1.255m. Y se realizará con conductor cable seco unipolar de aluminio de 150 mm² de sección con cubierta especial HEPRZ1 – 12/20 kV, para redes de A.T. hasta 36 KV.

La línea transcurrirá bajo la acera, por lo que quedará afectado el Ayuntamiento de Totana.

1.6.4.4.- MATERIALES

Se empleará conductor unipolar en aluminio, según Recomendación UNESA, con pantalla sobre el aislamiento formado por una corona de 16 mm² compuesta por hilos de Cu y contraespira de cinta de Cu. Las características del cable son:

- Sección: 150 mm²
- Aislamiento: HEPRZ1
- Nivel de aislamiento: 12/20 KV
- Cubierta exterior: Capa de PVC

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

- Resistencia máxima a 105 °C: 0,277 Ω /Km.
- Reactancia a 50 Hz: 0,112 Ω /Km.
- Capacidad: 0,368 μ F/km
- Intensidad máxima admisible: 330 A.
- Intensidad de cortocircuito: 19,9 kA (durante 0,5 seg)

La intensidad de c.c. admisible, en kA, para cables de aislamiento seco es la siguiente:

Sección de conductor en mm ²	Duración del cortocircuito (s)								
	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
150	44,7	31,6	25,8	19,9	14,1	11,5	9,9	8,8	8,1

1.6.4.5.- CANALIZACIONES

Los cables aislados podrán instalarse:

- **Directamente enterrados en zanjas.**
- **Entubados (dentro de tubos).**
- **Al aire (alojados en galerías).**

Directamente enterrados

Los cables se alojarán en zanjas de 1,3 m de profundidad mínima y una anchura que permita las operaciones de tendido, con un valor mínimo de 60 cm.

Cuando la zanja transcurra por terrenos rocosos se admitirá que la profundidad de los conductores sea 2/3 de las indicadas anteriormente.

En el fondo de la zanja se colocará una capa de arena de río o mina de un espesor de 10 cm, sobre la que se depositará el cable o cables a instalar que se cubrirán con otra capa de idénticas características con un espesor mínimo de 15 cm; sobre estas se colocará una protección a base placas de PVC, transversalmente sobre el sentido del trazado del cable.

A continuación se tenderá otra capa, con tierra procedente de la excavación, de 25 cm de espesor. Se cuidará que esta capa esté libre de piedras o cascotes.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

Sobre esta capa se instalará una banda de polietileno de color amarillo-negro en la que se advierta de la presencia de cables eléctricos. Tanto la protección mecánica como la cinta de advertencia se colocarán por cada cable tripolar o terna de unipolares en mazo.

Posteriormente se rellenará la zanja con tierra procedente de la excavación, debiendo utilizar para su apisonado y compactación medios mecánicos.

Cuando en una zanja coincidan más de un mazo de cables, la distancia entre ellos será como mínimo de 0,2 m.

En el caso de cruzamiento mediante cable bajo tubo, los tubos ocupados se sellarán con espuma de poliuretano u otro equivalente aprobado por Iberdrola. Los tubos libres se sellarán con tapones u otro que indique la compañía suministradora.

Cuando por una zanja en acera discurran un cable de MT y uno de BT, este último no se colocará en el mismo plano vertical.

Cruzamientos y casos especiales

En los cruces de calzadas o en cruces especiales el cable irá alojado en tubos adecuados, fibrocemento, PVC, etc., de superficie interna lisa siendo su diámetro 1.6 veces el diámetro del cable y 15 cm como mínimo. El número mínimo de tubos a colocar será de tres. Cuando se ocupen varios tubos en un cruce, será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.

Los cruces especiales como vías férreas, cursos de agua, otros servicios, etc., serán objeto de un cuidadoso estudio que garantice una perfecta seguridad para el cable.

Cuando una canalización discurra paralelamente a conducciones de otros servicios (agua, gas, teléfonos, etc.) se guardará una distancia mínima de 50 cm o en su defecto lo indicado en la MIE BT 006.

En los cruzamientos con otros servicios, la distancia mínima será de 25 cm.

Entubados

En este tipo de instalación, el cable irá entubado en todo o parte de su recorrido según lo descrito anteriormente.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

Al aire

En este tipo de canalización, los cables estarán colocados al aire sobre bandejas o palomillas separadas como máximo 60 cm, y el abrigo de los rayos solares.

Los locales o galerías deberán estar bien aireados para obtener baja temperatura media y evitar los posibles accidentes producidos por emanaciones de gases.

1.6.4.6.- PUESTA A TIERRA DE LOS CABLES

En los extremos de las líneas subterráneas situados en los CT, se ha dotado a la línea de seccionador de puesta a tierra que permita poner a tierra los cables en caso de trabajos o reparación de averías, a fin de evitar posibles accidentes originados por la existencia de cargas por capacidad. Las pantallas metálicas de los cables se conectarán a tierra.

Bajo estas consideraciones los seccionadores y los pararrayos autovalvulares serán conectados a tierra mediante el anillo de tierras situado en la base del apoyo utilizado para la acometida.

Derivaciones

Las derivaciones en este tipo de líneas se realizarán desde celdas de líneas situadas en centros de transformación o reparto, desde líneas aéreas o desde líneas subterráneas haciendo entrada y salida. No se admitirán derivaciones en T.

1.6.4.7- DISPOSICIÓN DE RED SUBTERRÁNEA DE MT

- Se establece por razones técnicas un Punto de Mínima Tensión, ya que en este punto la tensión se hace mínima. Dicho punto, como se demuestra en anexo de cálculos justificativos, se encuentra situado en el centro de transformación número 10.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

1.7. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN:

Se emplearán 11 centros de transformación para el suministro de todo el polígono residencial, 10 de 400 kVA de tipo **miniBLOK-24**, correspondientes a los denominados como CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT7, CT8, CT9, CT10 y CT11. Mientras que el CT 6 será de 400 kVA de tipo **Prefabricado PFU**, para garantizar el suministro de energía eléctrica.

1.7.1.- CT TIPO MINIBLOK-24 – 400kVA

Existen 10 Centros de Transformación de este tipo y potencia repartidos a lo largo de toda la urbanización

○ ***Características generales del Centro de Transformación***

El Centro de Transformación tipo compañía, objeto de este proyecto tiene la misión de suministrar energía, sin necesidad de medición de la misma.

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

Los tipos generales de equipos de MT empleados en este proyecto son:

- CGMcosmos: Equipo compacto de 3 funciones, con aislamiento y corte en gas, opcionalmente extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.

○ ***Programa de necesidades y potencia instalada en kVA***

Se precisa el suministro de energía a una tensión de 400/230 V, con una potencia máxima simultánea de 360 kW.

Para atender a las necesidades arriba indicadas, la potencia total instalada en este Centro de Transformación es de 400 kVA.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

○ **Descripción de la instalación**

▪ **Obra civil**

El Centro de Transformación objeto de este proyecto consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos.

Para el diseño de este Centro de Transformación se han tenido en cuenta todas las normativas anteriormente indicadas.

• **Características de los materiales**

Edificio de Transformación: **miniBLOK - 24**

- Descripción

El miniBLOK es un Centro de Transformación compacto compartimentado, de maniobra exterior, diseñado para redes públicas de distribución eléctrica en MT.

El miniBLOK es aplicable a redes de distribución de hasta 24 kV, donde se precisa de un transformador de hasta 630 kVA.

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

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

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

Así mismo, la utilización de aparamenta de MT con aislamiento integral en gas reduce la necesidad de mantenimiento y le confiere unas excelentes

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

características de resistencia a la polución y a otros factores ambientales, e incluso a la eventual inundación del Centro de Transformación.

- Envolvente

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

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

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

- Características detalladas

Nº de transformadores: 1

Puertas de acceso peatón: 1 puerta

Dimensiones exteriores

Longitud:	2100 mm
Fondo:	2100 mm
Altura:	2240 mm
Altura vista:	1540 mm
Peso:	7500 kg

Dimensiones interiores

Longitud:	1940 mm
Fondo:	1980 mm
Altura:	1550 mm

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

Dimensiones de la excavación

Longitud:	4300 mm
Fondo:	4300 mm
Profundidad:	800 mm

Nota: Estas dimensiones son aproximadas en función de la solución adoptada para el anillo de tierras.

▪ **Instalación eléctrica**

- Características de la red de alimentación

La red de la cual se alimenta el Centro de Transformación es del tipo subterráneo, con una tensión de 20 kV, nivel de aislamiento según la MIE-RAT 12, y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 500 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 10,1 kA eficaces.

- Características de la aparatada de Media Tensión

Características generales de los tipos de aparatada empleados en la instalación.

Celdas: **CGMcosmos-2L1P**

El sistema CGMcosmos está compuesto 2 posiciones de línea y 1 posición de protección con fusibles, con las siguientes características:

- Celdas CGMcosmos

El sistema CGMcosmos compacto es un equipo para MT, integrado y totalmente compatible con el sistema CGMcosmos modular, extensible "in situ" a izquierda y derecha. Sus embarrados se conectan utilizando unos elementos de unión patentados por ORMAZABAL y denominados ORMALINK, consiguiendo una conexión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc.). Incorpora tres funciones por cada módulo en una única cuba llena de gas, en la cual se encuentran los aparatos de maniobra y el embarrado.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

- Base y frente

La base está diseñada para soportar al resto de la celda, y facilitar y proteger mecánicamente la acometida de los cables de MT. La tapa que los protege es independiente para cada una de las tres funciones. El frente presenta el mímico unifilar del circuito principal y los ejes de accionamiento de la apartamenta a la altura idónea para su operación.

La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características eléctricas, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda, los accesos a los accionamientos del mando y el sistema de alarma sonora de puesta a tierra. En la parte inferior se encuentra el dispositivo de señalización de presencia de tensión y el panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

Lleva además un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

La tapa frontal es común para las tres posiciones funcionales de la celda.

- Cuba

La cuba, fabricada en acero inoxidable de 2 mm de espesor, contiene el interruptor, el embarrado y los portafusibles, y el gas se encuentra en su interior a una presión absoluta de 1,15 bar (salvo para celdas especiales). El sellado de la cuba permite el mantenimiento de los requisitos de operación segura durante toda su vida útil, sin necesidad de reposición de gas.

Esta cuba cuenta con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, permite su salida hacia la parte trasera de la celda, evitando así, con ayuda de la altura de las celdas, su incidencia sobre las personas, cables o la apartamenta del Centro de Transformación.

La cuba es única para las tres posiciones con las que cuenta la celda CGMcosmos y en su interior se encuentran todas las partes activas de la celda (embarrados, interruptor-seccionador, puestas a tierra, tubos portafusibles).

- Interruptor/Seccionador/Seccionador de puesta a tierra

Los interruptores disponibles en el sistema CGMcosmos compacto tienen tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

La actuación de este interruptor se realiza mediante palanca de accionamiento sobre dos ejes distintos: uno para el interruptor (conmutación entre las posiciones de interruptor conectado e interruptor seccionado); y otro para el seccionador de puesta a tierra de los cables de acometida (que conmuta entre las posiciones de seccionado y puesto a tierra).

- Mando

Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual o motorizada.

- Fusibles (Celda CGMcosmos-P)

En las celdas CGMcosmos-P, los fusibles se montan sobre unos carros que se introducen en los tubos portafusibles de resina aislante, que son perfectamente estancos respecto del gas y del exterior. El disparo se producirá por fusión de uno de los fusibles o cuando la presión interior de los tubos portafusibles se eleve debido a un fallo en los fusibles o al calentamiento excesivo de éstos. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

- Conexión de cables

La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.

- Enclavamientos

La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas CGMcosmos es que:

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

- Características eléctricas

Las características generales de las celdas CGMcosmos son las siguientes:

Tensión nominal	24 kV
-----------------	-------

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

Nivel de aislamiento

Frecuencia industrial (1 min.)	
a tierra y entre fases	50 kV
a la distancia de seccionamiento	60 kV
Impulso tipo rayo	
a tierra y entre fases	125 kV
a la distancia de seccionamiento	145 kV

En la descripción de cada celda se incluyen los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc.

- Características de la apartada de Baja Tensión

Elementos de salida en BT:

- Cuadros de BT, que tienen como misión la separación en distintas ramas de salida, por medio de fusibles, de la intensidad secundaria de los transformadores.
- Características descriptivas de las celdas y transformadores de Media Tensión

E/S1,E/S2,PT1: **CGMcosmos-2LP**

Celda compacta con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por varias posiciones con las siguientes características:

El sistema CGMcosmos 2LP es un equipo compacto para MT, integrado y totalmente compatible con el sistema CGMcosmos.

La celda CGMcosmos 2LP está constituida por tres funciones: dos de línea o interruptor en carga y una de protección con fusibles, que comparten la cuba de gas y el embarrado.

Las posiciones de línea, incorporan en su interior una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

La posición de protección con fusibles incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador igual al antes descrito, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados con ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Características eléctricas:

· Tensión asignada:	24 kV
· Intensidad asignada en el embarrado:	400 A
· Intensidad asignada en las entradas/salidas:	400 A
· Intensidad asignada en la derivación:	200 A
· Intensidad de corta duración (1 s), eficaz:	21 kA
· Intensidad de corta duración (1 s), cresta:	52,5 kA
· Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min.) a tierra y entre fases:	50 kV
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta):	125 kV
· Capacidad de cierre (cresta):	52,5 kA
· Capacidad de corte	
Corriente principalmente activa:	400 A

- Características físicas:

· Ancho:	1190 mm
· Fondo:	735 mm
· Alto:	1300 mm

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

- Peso: 290 kg

- Otras características constructivas

- Mando interruptor 1: manual tipo B
- Mando interruptor 2: manual tipo B
- Mando posición con fusibles: manual tipo BR
- Intensidad fusibles: 3x25 A

Transformador 1: **Transformador aceite 24 kV**

Transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, de marca COTRADIS, con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2).

- Otras características constructivas:

- Regulación en el primario: + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %
 - Tensión de cortocircuito (Ecc): 4%
 - Grupo de conexión: Dyn11
 - Protección incorporada al transformador: Termómetro
- Características descriptivas de los Cuadros de Baja Tensión

Cuadros BT - B2 Transformador 1: **Cuadros Baja Tensión**

El Cuadro de Baja Tensión (CBT), tipo AC-5000, es un conjunto de apartamiento de BT cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT, y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

La estructura del cuadro AC-5000 de ORMAZABAL está compuesta por un bastidor de chapa blanca, en el que se distinguen las siguientes zonas:

- Zona de acometida

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

En la parte superior del módulo AC-5000 existe un compartimento para la acometida al mismo, que se realiza a través de un pasamuros tetrapolar, evitando la penetración del agua al interior.

Incorpora además un transformador de intensidad en la pletina de acometida de la fase R.

-Unidad funcional de control

En una caja situada en la parte superior del cuadro se instala el control y un amperímetro de carril con una aguja de máxima. La conexión del control a Cuadro de Baja Tensión se realizará directamente al embarrado vertical.

- Zona de salidas

Está formada por un compartimento que aloja exclusivamente el embarrado y los elementos de protección de cada circuito de salida, que son 5. Esta protección se encomienda a fusibles de la intensidad máxima más adelante citada, dispuestos en bases trifásicas pero maniobradas fase a fase, pudiéndose realizar las maniobras de apertura y cierre en carga.

- Características eléctricas

- Tensión asignada: 440 V
- Intensidad asignada en los embarrados: 1000 A
- Nivel de aislamiento
 - Frecuencia industrial (1 min)
 - a tierra y entre fases: 8 kV
 - entre fases: 2,5 kV
 - Impulso tipo rayo:
 - a tierra y entre fases: 20 kV

- Características constructivas:

- Anchura: 540 mm
- Altura: 1325 mm
- Fondo: 290 mm

- Otras características:

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

- Intensidad asignada en las salidas: 5 x 400 A

- Otras características:

- Intensidad asignada en las salidas: 400 A

- Características del material vario de Media Tensión y Baja Tensión

El material vario del Centro de Transformación es aquel que, aunque forma parte del conjunto del mismo, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la apartamentada.

- Interconexiones de MT:

En el otro extremo, en la celda, es EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo K-158-LR.

- Interconexiones de BT:

Puentes BT - B2 Transformador 1: **Puentes transformador-cuadro**

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 1x240 Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase + 3xneutro.

- Equipos de iluminación:

Iluminación Edificio de Transformación: **Equipo de iluminación**

Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros.

▪ Medida de la energía eléctrica

Al tratarse de un Centro de Distribución público, no se efectúa medida de energía en MT, la medida se realizará en Baja Tensión en los Armarios y Centralizaciones correspondientes

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

▪ **Relés de protección, automatismos y control**

Este proyecto no incorpora automatismos ni relés de protección.

▪ **Puesta a tierra**

- Tierra de protección

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc., así como la armadura del edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior

- Tierra de servicio

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado.

▪ **Instalaciones secundarias**

- Alumbrado

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

El interruptor accionará los puntos de luz necesarios para la suficiente y uniforme iluminación de todo el recinto del centro.

- Medidas de seguridad

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

1- No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

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

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

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

5- El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

1.7.2.- CT TIPO PREFABRICADO – 400kVA

o Características generales del Centro de Transformación

El Centro de Transformación tipo compañía, objeto de este proyecto tiene la misión de suministrar energía, sin necesidad de medición de la misma.

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

Los tipos generales de equipos de MT empleados en este proyecto son:

- CGMcosmos: Celdas modulares de aislamiento y corte en gas, extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.
- CGMcosmos: Equipo compacto de 3 funciones, con aislamiento y corte en gas, opcionalmente extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

○ **Programa de necesidades y potencia instalada en kVA**

Se precisa el suministro de energía a una tensión de 400/230 V, con una potencia máxima simultánea de 360 kW.

Para atender a las necesidades arriba indicadas, la potencia total instalada en este Centro de Transformación es de 400 kVA.

○ **Descripción de la instalación**

▪ **Justificación de necesidad o no de estudio de impacto medioambiental**

▪ **Obra civil**

El Centro de Transformación objeto de este proyecto consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos.

Para el diseño de este Centro de Transformación se han tenido en cuenta todas las normativas anteriormente indicadas.

• **Características de los materiales**

Edificio de Transformación: **PFU-4/20**

- Descripción

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

La principal ventaja que presentan estos Centros de Transformación es que tanto la construcción como el montaje y equipamiento interior pueden ser realizados íntegramente en fábrica, garantizando con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación. Además, su cuidado diseño permite su instalación tanto en zonas de carácter industrial como en entornos urbanos.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

- Envolvente

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

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

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

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

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

- Placa piso

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

- Accesos

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

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

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

- Ventilación

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

- Acabado

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

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

- Calidad

Estos edificios prefabricados han sido acreditados con el Certificado de Calidad UNESA de acuerdo a la RU 1303A.

- Alumbrado

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

- Varios

Sobrecargas admisibles y condiciones ambientales de funcionamiento según normativa vigente.

- Cimentación

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

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

- Características detalladas

Nº de transformadores:	1
Nº reserva de celdas:	1
Tipo de ventilación:	Normal
Puertas de acceso peatón:	1 puerta de acceso

Dimensiones exteriores

Longitud:	4480 mm
Fondo:	2380 mm
Altura:	3045 mm
Altura vista:	2585 mm
Peso:	12000 kg

Dimensiones interiores

Longitud:	4280 mm
Fondo:	2200 mm
Altura:	2355 mm

Dimensiones de la excavación

Longitud:	5260 mm
Fondo:	3180 mm
Profundidad:	560 mm

Nota: Estas dimensiones son aproximadas en función de la solución adoptada para el anillo de tierras.

- **Instalación eléctrica**
- Características de la red de alimentación

La red de la cual se alimenta el Centro de Transformación es del tipo subterráneo, con una tensión de 20 kV, nivel de aislamiento según la MIE-RAT 12, y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 500 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 10,1 kA eficaces.

PROYECTO FIN DE CARRERA

ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL

VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

- Características de la aparamenta de Media Tensión

Características generales de los tipos de aparamenta empleados en la instalación.

Celdas: **CGMcosmos**

Las celdas CGMcosmos forman un sistema de equipos modulares de reducidas dimensiones para MT, con aislamiento y corte en gas, cuyos embarrados se conectan utilizando unos elementos de unión patentados por ORMAZABAL y denominados ORMALINK, consiguiendo una conexión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc.).

Las partes que componen estas celdas son:

- Base y frente

La base soporta todos los elementos que integran la celda. La rigidez mecánica de la chapa y su galvanizado garantizan la indeformabilidad y resistencia a la corrosión de esta base. La altura y diseño de esta base permite el paso de cables entre celdas sin necesidad de foso (para la altura de 1740 mm), y facilita la conexión de los cables frontales de acometida.

La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características eléctricas, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda, los accesos a los accionamientos del mando y el sistema de alarma sonora de puesta a tierra. En la parte inferior se encuentra el dispositivo de señalización de presencia de tensión y el panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

Lleva además un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Cuba

La cuba, fabricada en acero inoxidable de 2 mm de espesor, contiene el interruptor, el embarrado y los portafusibles, y el gas se encuentra en su interior a una presión absoluta de 1,15 bar (salvo para celdas especiales). El sellado de la cuba permite el mantenimiento de los requisitos de operación segura durante más de 30 años, sin necesidad de reposición de gas.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

Esta cuba cuenta con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, permite su salida hacia la parte trasera de la celda, evitando así, con ayuda de la altura de las celdas, su incidencia sobre las personas, cables o la aparamenta del Centro de Transformación.

En su interior se encuentran todas las partes activas de la celda (embarrados, interruptor-seccionador, puesta a tierra, tubos portafusible).

- Interruptor/Seccionador/Seccionador de puesta a tierra

El interruptor disponible en el sistema CGMcosmos tiene tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.

La actuación de este interruptor se realiza mediante palanca de accionamiento sobre dos ejes distintos: uno para el interruptor (conmutación entre las posiciones de interruptor conectado e interruptor seccionado); y otro para el seccionador de puesta a tierra de los cables de acometida (que conmuta entre las posiciones de seccionado y puesto a tierra).

- Mando

Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual.

- Conexión de cables

La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.

- Enclavamientos

La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas CGMcosmos es que:

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

- Características eléctricas

Las características generales de las celdas CGMcosmos son las siguientes:

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

Celdas: **CGMcosmos-2L1P**

Debido a que el sistema CGMcosmos compacto está compuesto de la unión estricta de funciones del tipo CGMcosmos modular, las características de los dos sistemas son prácticamente idénticas, a continuación se matizarán las diferencias de la CGMcosmos con la unión antes indicada.

- Celdas CGMcosmos

La CGMcosmos compacto es un equipo para MT, integrado y totalmente compatible con el sistema CGMcosmos modular. Incorpora tres funciones (2 posiciones de línea y una posición de protección con fusibles) en una única cuba llena de gas, en la cual se encuentran los aparatos de maniobra y el embarrado.

- Base y frente

Aunque la tapa de los mandos es única, los compartimentos de los cables son individuales para cada posición, de forma que se puede trabajar sin peligro en uno de ellos aunque las otras posiciones estén en tensión. La pletina de tierra está unida en toda la celda.

Lleva además un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Cuba

La cuba es única e incluye la aparamenta y el embarrado de las tres posiciones.

- Interruptor/Seccionador/Seccionador de puesta a tierra

Las posiciones de interruptor-seccionador, o de línea, incorporan en su interior una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

- Mando

Aunque están bajo la misma tapa, los mandos son independientes e iguales a los empleados en el sistema CGMcosmos.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

- Fusibles

La posición de protección con fusibles incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador igual al antes descrito, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados con ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

Tensión nominal 24 kV

Nivel de aislamiento

Frecuencia industrial (1 min)
a tierra y entre fases 50 kV
a la distancia de seccionamiento 60 kV

Impulso tipo rayo
a tierra y entre fases 125 kV
a la distancia de seccionamiento 145 kV

En la descripción de cada celda se incluyen los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc.

- Características de la aparamenta de Baja Tensión

Elementos de salida en BT :

- Cuadros de BT, que tienen como misión la separación en distintas ramas de salida, por medio de fusibles, de la intensidad secundaria de los transformadores.
- Características descriptivas de las celdas y transformadores de Media Tensión

Entrada / Salida 1: **CGMcosmos-L Interruptor-seccionador**

Celda con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda CGMcosmos-L de línea, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- Intensidad asignada: 400 A
- Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 16 kA
- Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 40 kA
- Nivel de aislamiento
 - Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases: 28 kV
 - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 75 kV
- Capacidad de cierre (cresta): 40 kA
- Capacidad de corte
 - Corriente principalmente activa: 400 A

- Características físicas:

- Ancho: 365 mm
- Fondo: 735 mm
- Alto: 1740 mm
- Peso: 95 kg

- Otras características constructivas :

- Mando interruptor: manual tipo B

E/S2,E/S3,PT1: **CGMcosmos-2LP**

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

Celda compacta con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por varias posiciones con las siguientes características:

El sistema CGMcosmos 2LP es un equipo compacto para MT, integrado y totalmente compatible con el sistema CGMcosmos.

La celda CGMcosmos 2LP está constituida por tres funciones: dos de línea o interruptor en carga y una de protección con fusibles, que comparten la cuba de gas y el embarrado.

Las posiciones de línea, incorporan en su interior una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

La posición de protección con fusibles incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador igual al antes descrito, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados con ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Características eléctricas:

- Tensión asignada: 24 kV
- Intensidad asignada en el embarrado: 400 A
- Intensidad asignada en las entradas/salidas: 400 A
- Intensidad asignada en la derivación: 200 A
- Intensidad de corta duración (1 s), eficaz: 21 kA
- Intensidad de corta duración (1 s), cresta: 52,5 kA
- Nivel de aislamiento

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases:	50 kV
Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta):	125 kV
· Capacidad de cierre (cresta):	52,5 kA
· Capacidad de corte	
Corriente principalmente activa:	400 A

- Características físicas:

· Ancho:	1190 mm
· Fondo:	735 mm
· Alto:	1740 mm
· Peso:	290 kg

- Otras características constructivas

· Mando interruptor 1:	manual tipo B
· Mando interruptor 2:	manual tipo B
· Mando posición con fusibles:	manual tipo BR
· Intensidad fusibles :	3x40 A

Transformador 1: **Transformador aceite 24 kV**

Transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, de marca COTRADIS, con neutro accesible en el secundario, de potencia 630 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2).

- Otras características constructivas:

· Regulación en el primario: + 10 %	+ 2,5%, + 5%, + 7,5%,
· Tensión de cortocircuito (Ecc):	4%
· Grupo de conexión:	Dyn11

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

- Protección incorporada al transformador: Termómetro
- Características descriptivas de los Cuadros de Baja Tensión

Cuadros BT - B2 Transformador 1: **Cuadros Baja Tensión**

El Cuadro de Baja Tensión (CBT), tipo UNESA AC-4, es un conjunto de aparataje de BT cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

La estructura del cuadro AC-4 de ORMAZABAL está compuesta por un bastidor de chapa blanca, en el que se distinguen las siguientes zonas:

- Zona de acometida, medida y de equipos auxiliares

En la parte superior del módulo AC-4 existe un compartimento para la acometida al mismo, que se realiza a través de un pasamuros tetrapolar, evitando la penetración del agua al interior. Dentro de este compartimento, existen cuatro pletinas deslizantes que hacen la función de seccionador.

El acceso a este compartimento es por medio de una puerta abisagrada en dos puntos. Sobre ella se montan los elementos normalizados por la compañía suministradora.

- Zona de salidas

Está formada por un compartimento que aloja exclusivamente el embarrado y los elementos de protección de cada circuito de salida. Esta protección se encomienda a fusibles de la intensidad máxima más adelante citada, dispuestos en bases trifásicas pero maniobradas fase a fase, pudiéndose realizar las maniobras de apertura y cierre en carga.

- Características eléctricas

- Tensión asignada: 440 V
- Intensidad asignada en los embarrados: 1600 A
- Nivel de aislamiento
- Frecuencia industrial (1 min)

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

a tierra y entre fases: 10 kV
entre fases: 2,5 kV

Impulso tipo rayo:
a tierra y entre fases: 20 kV

- Características constructivas:

- Anchura: 580 mm
- Altura: 1690 mm
- Fondo: 290 mm

- Otras características:

- Intensidad asignada en las salidas: 400 A

- Ampliación

Dado que son necesarias 8 salidas de este tipo, se incluye también un cuadro AM-4 de ampliación, con las mismas características eléctricas que el módulo AC-4, y misma anchura y fondo que ese cuadro, pero una altura de sólo 1190 mm, ya que no incluye el compartimento superior.

- Características del material vario de Media Tensión y Baja Tensión

El material vario del Centro de Transformación es aquel que, aunque forma parte del conjunto del mismo, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparamenta.

- Interconexiones de MT:

Puentes MT Transformador 1: **Cables MT 12/20 kV**

Cables MT 12/20 kV del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al.

La terminación al transformador es EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable recta y modelo K-152.

En el otro extremo, en la celda, es EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable recta y modelo K-152.

- Interconexiones de BT:

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

Puentes BT - B2 Transformador 1: **Puentes transformador-cuadro**

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 1x240 Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase + 3xneutro.

- Defensa de transformadores:

Defensa de Transformador 1: **Protección física transformador**

Protección metálica para defensa del transformador.

- Equipos de iluminación:

Iluminación Edificio de Transformación: **Equipo de iluminación**

Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros.

Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

▪ **Medida de la energía eléctrica**

Al tratarse de un Centro de Distribución público, no se efectúa medida de energía en MT.

▪ **Relés de protección, automatismos y control**

Este proyecto no incorpora automatismos ni relés de protección.

▪ **Puesta a tierra**

- Tierra de protección

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc. , así como la armadura del

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

edificio (si éste es prefabricado). No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior

- Tierra de servicio

Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado.

▪ Instalaciones secundarias

- Armario de primeros auxilios

El Centro de Transformación cuenta con un armario de primeros auxilios.

- Medidas de seguridad

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

1- No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.

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

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

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

5- El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

1.8.- LÍNEA SUBTERRÁNEA DE BAJA TENSIÓN:

1.8.1.- USUARIO DE LA INSTALACIÓN:

Los usuarios de las instalaciones, serán los futuros propietarios de las viviendas y equipamientos, que serán construidos en las mencionadas parcelas.

1.8.2.- DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS INSTALACIONES, USO Y POTENCIA:

Tal y como puede apreciarse en planos, las parcelas de la nueva urbanización, se destinarán a viviendas unifamiliares, viviendas colectivas, zonas verdes y peatonales y equipamientos de ámbito local.

Para determinar la potencia necesaria para la urbanización objeto de la presente separata, se ha calculado partiendo del siguiente criterio:

Viviendas unifamiliares	9,20 kW. (por vivienda)
Viviendas colectivas	5,75 kW. (por vivienda)
Servicios generales	13,95 kW. (por escalera)
Equipamientos	100kW. (por equipamiento)

En el apartado de cálculos justificativos se mostrará un resumen de potencias para la totalidad de la urbanización.

1.8.3 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES:

Para la ejecución de las instalaciones se prevé un plazo máximo de tres meses, tiempo que podrá verse alterado en función de la capacidad de la empresa adjudicataria de las obras.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

1.8.4 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES:

Para proporcionar suministro eléctrico a la urbanización, se dispondrá de un total de diez centros de transformación, en cuyo interior incorporarán los oportunos cuadros de B.T. y extensionamiento, quedando todas estas instalaciones suficientemente descritas.

A fin de garantizar la continuidad en el suministro, la red se ha proyectado anillada, con orígenes en los cuadros de B.T. de los centros de transformación. Con éstas redes se proporcionará fluido eléctrico a todas y cada una de las parcelas y consumos mediante los oportunos armarios de seccionamiento, así como la correspondiente canalización subterránea.

El dimensionamiento de los circuitos se ha realizado de acuerdo con las secciones normalizadas por la Compañía Suministradora, tal y como puede apreciarse en planos y cálculos justificativos.

Los conductores empleados serán de aluminio de las secciones indicadas en planos, y con aislamiento de polietileno reticulado (R), y cubierta de policloruro de vinilo de color negro (V).

La tensión nominal de los cables será de 0.6/1 kV.

Solamente se utilizarán conductores cuyos tipos correspondan a los aceptados por la Compañía Suministradora (véase anexos).

1.8.5 TRAZADO:

El trazado discurre por distintas calles de la urbanización bajo las aceras.

1.8.5.1 LONGITUD:

La longitud total aproximada de las líneas será de unos 4.800 m.

1.8.5.2 INICIO Y FINAL DE LÍNEA:

Las líneas partirán desde los cuadros de B.T. y extensionamiento de cada uno

PROYECTO FIN DE CARRERA *ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA*



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

de los centros de transformación, alimentando en su parte final a los distintos armarios, y formando anillos para garantizar el suministro. Los detalles del inicio y final de línea serán los reflejados en los planos.

1.8.5.3 CRUZAMIENTOS, PARALELISMOS, ETC.:

Las líneas proyectadas discurrirán por el interior de la urbanización, y en los cruzamientos y paralelismos que se produzcan, se estará a lo dispuesto en el reglamento más restrictivo.

1.8.5.4 RELACIÓN DE PROPIETARIOS AFECTADOS CON DIRECCIÓN Y D.N.I.

El tendido de las líneas de baja tensión discurrirá por zonas de uso público, por lo que no existirán propietarios particulares afectados por las obras.

1.8.6 PUESTA A TIERRA:

Para la toma de tierra del neutro, junto a los distintos armarios de seccionamiento, se hincará un electrodo de barra o se tenderá un flagelo de 3 m. en el interior de la zanja, el cual, se unirá mediante cable cubierto de 1 kV., con la correspondiente borna del embarrado interior.

1.8.7 DESCRIPCIÓN DE OBRA CIVIL:

1.8.7.1 ZANJAS. DISPOSICIÓN DE CONDUCTORES:

Los conductores irán directamente enterrados, para lo cual se realizarán las correspondientes zanjas. Las dimensiones de las mismas serán de 45 ó 60 cm. de anchura por 90 de profundidad. Estas zanjas tendrán capacidad para alojar dos y tres circuitos respectivamente, dado que los ejes de los mazos de conductores deberán encontrarse separados un mínimo de 10 cm. Cuando por la misma zanja deban discurrir más de tres ternas, se incrementará la anchura

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

en 20 cm. por terna suplementaria.

Una vez realizada la zanja, se depositará en ella un lecho de arena de 10 cm. de espesor. Sobre éste se depositarán los conductores de los diferentes circuitos; para distinguir cada una de las fases y cada circuito, se emplearán marcas de cinta adhesiva y permanente; mediante la utilización de distintos colores podrá diferenciarse cada circuito. Una vez depositados los conductores, se añadirá una nueva capa de arena, pero ahora de unos 15 cm. de espesor. Sobre ésta se instalará una protección mecánica a todo lo largo del trazado del cable, esta protección estará constituida por un tubo de plástico cuando exista una línea, o por tubo y placa cubre cables cuando el número de líneas sea mayor. El resto de la zanja se rellenará mediante zahorra artificial compactada, debiendo realizarse los 20 primeros cm. de forma manual, permitiéndose hacer el resto mecánicamente; el depósito de tierra deberá efectuarse mediante capas de 10 cm. de espesor. Entre dos de éstas capas y a una profundidad de 10 cm. bajo la capa de hormigón, se dispondrá una cinta de P.V.C. con la inscripción "ATENCIÓN AL CABLE" por cada terna que discorra por la zanja.

1.8.7.2 CRUZAMIENTOS:

Cuando los conductores crucen una calzada, se alojarán en el interior de tubulares. Estos cruces serán rectos y perpendiculares a la dirección de la calzada; sobresaldrán en la acera hacia el interior unos 20 cm. del bordillo.

Los tubos empleados serán de P.V.C. protección mecánica 7, de un diámetro interior superior a 160 mm. (Véase planos), y estarán hormigonados en toda su longitud. En cada tubular solamente se alojará un circuito.

La profundidad de los cables en los cruces será de 90 cm. como mínimo.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

1.8.7.3 ARMARIOS:

Para dar suministro a las viviendas, se utilizarán armarios de seccionamiento y contadores de los tipos CPM3-D4/4-M para cada grupo de dos viviendas, CPM2-D4-M para una sola vivienda, mientras que para el suministro a los bloques de viviendas colectivas, los equipamientos de ámbito local, así como para el alumbrado, se dispondrán de armarios de seccionamiento tipo CS 400/400 EM.

Estos serán de poliéster reforzado con fibra de vidrio, y tendrán capacidad interior suficiente para alojar la aparamenta eléctrica, la cual irá instalada sobre una base aislante de material no higroscópico.

El cierre de las puertas de los armarios se efectuará de acuerdo con el modelo establecido por la Compañía Suministradora.

Estarán protegidos contra los contactos de los dedos de prueba con piezas bajo tensión, contra la penetración de cuerpos sólidos extraños de dimensiones medias, contra la lluvia y contra impactos. Estas protecciones corresponden al grado IP 235 UNE 20.234.

Se instalarán sobre las oportunas bancadas, quedando a excepción de la cara frontal, recubiertos por paredes de ladrillo convenientemente enlucidas.

Solamente se utilizarán armarios cuyos tipos correspondan a los aceptados por la Compañía Suministradora.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 1 – Memoria Descriptiva

1.9 CONCLUSIÓN:

El Ingeniero que suscribe, estima que los documentos que componen el presente proyecto aportarán el número suficiente de datos para obtener la aprobación de los Organismos Competentes. En cualquier caso queda a disposición de aquellos para ampliar o aclarar cuanto estimasen oportuno.

El presente proyecto incluye los siguientes documentos:

- DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA
- DOCUMENTO Nº 2: CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS
- DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES
- DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO
- DOCUMENTO Nº 5: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
- DOCUMENTO Nº 6: PLANOS

LORCA, Febrero de 2010.

**El Ingeniero Técnico Industrial
José Luis Sánchez Heredia**

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

ÍNDICE

2.1 PREVISIÓN DE CARGAS POR PARCELA Y POR CT	6
2.1.1 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE PREVISIÓN DE POTENCIA.....	6
2.1.2 PREVISIÓN DE CARGA CT 1	8
2.1.3 PREVISIÓN DE CARGA CT 2	9
2.1.4 PREVISIÓN DE CARGA CT 3	10
2.1.5 PREVISIÓN DE CARGA CT 4	11
2.1.6 PREVISIÓN DE CARGA CT 5	12
2.1.7 PREVISIÓN DE CARGA CT 6	13
2.1.8 PREVISIÓN DE CARGA CT 7	14
2.1.9 PREVISIÓN DE CARGA CT 8	15
2.1.10 PREVISIÓN DE CARGA CT 9.....	16
2.1.11 PREVISIÓN DE CARGA CT 10	17
2.1.12 PREVISIÓN DE CARGA CT 11	18
2.2 LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN	19
2.2.1 PREVISIÓN DE POTENCIA:	19
2.2.2 INTENSIDAD Y DENSIDAD DE CORRIENTE:	19
2.2.3 REACTANCIA:.....	20
2.2.4 CAÍDA DE TENSIÓN:.....	20
2.2.5 OTRAS CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS:.....	22
2.2.5.1 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE DURANTE UN CORTOCIRCUITO:.....	22

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

2.2.5.2 PÉRDIDAS DE POTENCIA:.....	22
2.2.6 TABLAS DE RESULTADO DE CÁLCULOS:.....	22
2.2.7 ANÁLISIS DE LAS TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR POR TUBERÍAS, RAÍLES, VALLAS, CONDUCTORES DE NEUTRO, BLINDAJES DE CABLES, CIRCUITOS DE SEÑALIZACIÓN Y DE LOS PUNTOS ESPECIALMENTE PELIGROSOS Y ESTUDIO DE LAS FORMAS DE ELIMINACIÓN O REDUCCIÓN:	25
2.2.8 LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN	26
2.3 CÁLCULO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 400 KVA CT6 TIPO PFU27	
2.3.1 INTENSIDAD DE MEDIA TENSIÓN	27
2.3.2 INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN	27
2.3.3 CORTOCIRCUITOS	28
2.3.3.1 Observaciones	28
2.3.3.2 Cálculo de las intensidades de cortocircuito.....	28
2.3.3.3 Cortocircuito en el lado de Media Tensión	28
2.3.3.4 Cortocircuito en el lado de Baja Tensión	29
2.3.3.5 Dimensionado del embarrado	29
2.3.3.6 Comprobación por densidad de corriente.....	29
2.3.3.7 Comprobación por sollicitación electrodinámica.....	29
2.3.3.8 Comprobación por sollicitación térmica	29
2.3.4 PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS ..	30
2.3.5 DIMENSIONADO DE LOS PUENTES DE MT	31

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

2.3.6 DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	31
2.3.7 DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS	32
2.3.8 CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA	32
2.3.8.1 Investigación de las características del suelo	32
2.3.8.2 Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.....	32
2.3.8.3 Diseño preliminar de la instalación de tierra	33
2.3.8.4 Cálculo de la resistencia del sistema de tierra	33
2.3.8.5 Cálculo de las tensiones de paso en el interior de la instalación ..	36
2.3.8.6 Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación .	37
2.3.8.7 Cálculo de las tensiones aplicadas	37
2.3.8.8 Investigación de las tensiones transferibles al exterior	39
2.3.8.9 Corrección y ajuste del diseño inicial	40
2.4 CÁLCULO CENTROS TRANSFORMACIÓN 400 KVA – TIPO MINIBLOCK. CT 1- CT 5; CT 7 – CT 11	40
2.4.1 INTENSIDAD DE MEDIA TENSIÓN	40
2.4.2 INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN	41
2.4.3 CORTOCIRCUITOS	41
2.4.3.1 Observaciones	41
2.4.3.2 Cálculo de las intensidades de cortocircuito.....	41
2.4.3.3 Cortocircuito en el lado de Media Tensión	42
2.4.3.4 Cortocircuito en el lado de Baja Tensión	42

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

2.4.3.5 Dimensionado del embarrado	42
2.4.3.6 Comprobación por densidad de corriente.....	43
2.4.3.7 Comprobación por sollicitación electrodinámica.....	43
2.4.3.8 Comprobación por sollicitación térmica	43
2.4.4 PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS ..	43
2.4.5 DIMENSIONADO DE LOS PUENTES DE MT.....	44
2.4.6 DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	45
2.4.7 DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS	45
2.4.8 CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA	46
2.4.8.1 Investigación de las características del suelo	46
2.4.8.2 Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra y del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.....	46
2.4.8.3 Diseño preliminar de la instalación de tierra	46
2.4.8.4 Cálculo de la resistencia del sistema de tierra	47
2.4.8.5 Cálculo de las tensiones de paso en el interior de la instalación ..	50
2.4.8.6 Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación .	51
2.4.8.7 Cálculo de las tensiones aplicadas	51
2.4.8.8 Investigación de las tensiones transferibles al exterior	53
2.4.8.9 Corrección y ajuste del diseño inicial	54
2.5 CÁLCULO LÍNEA SUBTERRÁNEA BAJA TENSIÓN	55
2.5.1 PREVISIÓN DE POTENCIA.....	55

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

2.5.2 INTENSIDADES	56
2.5.3 CAÍDAS DE TENSIÓN	56
2.5.4 OTRAS CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	57
2.5.5 TABLAS DE RESULTADOS DE CÁLCULOS.....	58

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

2.1 PREVISIÓN DE CARGAS POR PARCELA Y POR CT

PREVISION DE CARGAS			
PARCELA Nº	NUM. VIVIENDAS	ELECTRIFICACION	Nº ENTRADAS
1	24	ELEVADA	24
2	34	ELEVADA	34
3	12	ELEVADA	12
4	140	BASICA	14
5	140	BASICA	14
6	21	ELEVADA	21
7	22	ELEVADA	22
8	72	BASICA	6
9	100	BASICA	10
10	27	ELEVADA	27
11	22	ELEVADA	22
12	18	ELEVADA	18
EQUIPAMIENTO		Previsión de 10 W/m ²	
JARDINES		Luminaria Na HP 100 W. cada 30 m ² .	
ALUMBRADO DE VIALES		Luminarias Na HP 250W. Interdistancia 25 metros	

2.1.1 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE PREVISIÓN DE POTENCIA

CUADRO POTENCIAS POR PARCELA

Parcela Nº	Num. Viviendas	Electrificación	Nº entradas	c.s.	Potencia (KW)
1	24	Elevada	24	24	220,8
2	34	Elevada	34	34	312,8
3	12	Elevada	12	12	110,4
4	140	Básica	14	140	805
5	140	Básica	14	140	805
6	21	Elevada	21	21	193,2
7	22	Elevada	22	22	202,4
8	72	Básica	6	72	414
9	100	Básica	10	100	575
10	27	Elevada	27	27	248,4
11	22	Elevada	22	22	202,4
12	18	Elevada	18	18	165,6
					4255

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

Parcela Nº	Servicios Generales				Garaje		
	Superficie (m2)	Ascensores Potencia (KW)	Alumbrado Potencia (KW)	Bombas (KW)	Superf. Red. F= 0,8	Garaje 20W/m2	Potencia (KW)
1	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-
4	5893,6	105	48,3	42	4714,88	94297,6	94,30
5	5977,9	105	48,3	42	4782,32	95646,4	95,65
6	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-
8	2294,2	45	3,45	18	1835,36	36707,2	36,71
9	4369	75	3,45	30	3495,2	69904	69,90
10	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-
		330	103,5	132			296,5552

CUADRO POTENCIAS JARDINES

	Superficie (m2)	100 W cada 30 m2	Nº de Luminarias	Potencia (KW)	P. Descarga kVA
Jardin 1	5404,73	180,1576667	181	18,1	32,58
Jardin 2	4008,9	133,63	134	13,4	24,12
Jardin 3	1425,6	47,52	48	4,8	8,64
					65,34

CUADRO POTENCIAS DE EQUIPAMIENTO

	Superficie (m2)	10W / m2	Potencia (KW)
Pabellon E	20191,48	201914,8	201,9148

CUADRO POTENCIAS ILUMINACIÓN DE VIALES

Iluminación de viales	Tipo: Luminarias Na HP 250W	
	Nº de luminarias	120
	Potencia total:	54 kVA

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

Centros de Transformación Tipo Miniblok		
Potencia (KVA)	Tensión (KV)	Potencia (KW)
250	20	225
400	20	360

SUMA POTENCIA TOTAL INSTALADA	5438,31	KW
--	----------------	-----------

Previsión de nº CTS $\longrightarrow N^{\circ}_{CTS} = \frac{\sum P_{inst} \cdot 0,7}{P_{CT}} = \frac{5438,31 \cdot 0,7}{360}$

Nº de CTS 10,57449167



11 CTS DE 400 kVA

2.1.2 PREVISIÓN DE CARGA CT 1

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 1			400 kVA
PARCELA Nº	CGP Nº	VIVIENDAS – GARAJES – SERVICIOS GEN.	POTENCIA (kW)
1J	1.1	5.400m ² - 181 luminarias	32,58 kVA
1	1.2	2 Viviendas GE Elevado	18,4
1	1.3	2 Viviendas GE Elevado	18,4
1	1.4	2 Viviendas GE Elevado	18,4
1	1.5	2 Viviendas GE Elevado	18,4
1	1.6	2 Viviendas GE Elevado	18,4
1	1.7	2 Viviendas GE Elevado	18,4
1	1.8	2 Viviendas GE Elevado	18,4
1	1.9	2 Viviendas GE Elevado	18,4
1	1.10	2 Viviendas GE Elevado	18,4
1	1.11	2 Viviendas GE Elevado	18,4
1	1.12	2 Viviendas GE Elevado	18,4
1	1.13	2 Viviendas GE Elevado	18,4
EQUIP	1.14	10.095m ² - 10W/ m ²	101
EQUIP	1.15	10.095m ² - 10W/ m ²	101
ALUM.PUBL	1.16	40 Luminarias 250 W	18 kVA
POTENCIA TOTAL INSTALADA (kW)			473,38

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

2.1.3 PREVISIÓN DE CARGA CT 2

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 2			400 kVA
PARCELA Nº	CGP Nº	VIVIENDAS – GARAJES – SERVICIOS GEN.	POTENCIA (kW)
2	2.1	2 Viviendas GE Elevado	18,4
2	2.2	2 Viviendas GE Elevado	18,4
2	2.3	2 Viviendas GE Elevado	18,4
2	2.4	2 Viviendas GE Elevado	18,4
2	2.5	2 Viviendas GE Elevado	18,4
2	2.6	2 Viviendas GE Elevado	18,4
2	2.7	2 Viviendas GE Elevado	18,4
2	2.8	2 Viviendas GE Elevado	18,4
2	2.9	2 Viviendas GE Elevado	18,4
2	2.10	2 Viviendas GE Elevado	18,4
2	2.11	2 Viviendas GE Elevado	18,4
4	2.12	SERV.GEN. 13,95 + GARAJE 94,3 + 10 Viviendas GE Básico 57,5	165,75
2J	2.13	4.009m ² - 134 Luminarias	24,12 kVA
4	2.14	SERV.GEN. 13,95 + 10 Viviendas GE Básico 57,5	71,45
4	2.15	SERV.GEN. 13,95 + 10 Viviendas GE Básico 57,5	71,45
POTENCIA TOTAL INSTALADA (kW)			535,17

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

2.1.4 PREVISIÓN DE CARGA CT 3

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 3			400 kVA
PARCELA Nº	CGP Nº	VIVIENDAS – GARAJES – SERVICIOS GEN.	POTENCIA (kW)
4	3.1	SERV.GEN. 13,95 + 10 Viviendas GE Básico 57,5	71,45
4	3.2	SERV.GEN. 13,95 + 10 Viviendas GE Básico 57,5	71,45
4	3.3	SERV.GEN. 13,95 + 10 Viviendas GE Básico 57,5	71,45
4	3.4	SERV.GEN. 13,95 + 10 Viviendas GE Básico 57,5	71,45
4	3.5	SERV.GEN. 13,95 + 10 Viviendas GE Básico 57,5	71,45
4	3.6	SERV.GEN. 13,95 + 10 Viviendas GE Básico 57,5	71,45
4	3.7	SERV.GEN. 13,95 + 10 Viviendas GE Básico 57,5	71,45
4	3.8	SERV.GEN. 13,95 + 10 Viviendas GE Básico 57,5	71,45
POTENCIA TOTAL INSTALADA (kW)			571,6

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

2.1.5 PREVISIÓN DE CARGA CT 4

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 4			400 kVA
PARCELA Nº	CGP Nº	VIVIENDAS – GARAJES – SERVICIOS GEN.	POTENCIA (kW)
2	4.1	2 Viviendas GE Elevado	18,4
2	4.2	2 Viviendas GE Elevado	18,4
2	4.3	2 Viviendas GE Elevado	18,4
2	4.4	2 Viviendas GE Elevado	18,4
2	4.5	2 Viviendas GE Elevado	18,4
2	4.6	2 Viviendas GE Elevado	18,4
5	4.7	SERV.GEN. 13,95 + 10 Viviendas GE Básico 57,5	71,45
5	4.8	SERV.GEN. 13,95 + GARAJE 95,65 + 10 Viviendas GE Básico 57,5	167,1
5	4.9	SERV.GEN. 13,95 + 10 Viviendas GE Básico 57,5	71,45
5	4.10	SERV.GEN. 13,95 + 10 Viviendas GE Básico 57,5	71,45
POTENCIA TOTAL INSTALADA (kW)			491,85

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

2.1.6 PREVISIÓN DE CARGA CT 5

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 5			400 kVA
PARCEL A Nº	CGP Nº	VIVIENDAS – GARAJES – SERVICIOS GEN.	POTENCIA (kW)
9	5.1	SERV.GEN. 13,95 + GARAJE 69,9 + 10 Viviendas GE Básico 57,5	141,35
9	5.2	SERV.GEN. 13,95 + 10 Viviendas GE Básico 57,5	71,45
9	5.3	SERV.GEN. 13,95 + 10 Viviendas GE Básico 57,5	71,45
9	5.4	SERV.GEN. 13,95 + 10 Viviendas GE Básico 57,5	71,45
9	5.5	SERV.GEN. 13,95 + 10 Viviendas GE Básico 57,5	71,45
5	5.6	SERV.GEN. 13,95 + 10 Viviendas GE Básico 57,5	71,45
5	5.7	SERV.GEN. 13,95 + 10 Viviendas GE Básico 57,5	71,45
ALUM.PU BL	5.8	40 Luminarias 250 W	18 kVA
POTENCIA TOTAL INSTALADA (kW)			588,05

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

2.1.7. PREVISIÓN DE CARGA CT 6

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 6			400 kVA
PARCELA Nº	CGP Nº	VIVIENDAS – GARAJES – SERVICIOS GEN.	POTENCIA (kW)
10	6.1	2 Viviendas GE Elevado	18,4
10	6.2	2 Viviendas GE Elevado	18,4
10	6.3	2 Viviendas GE Elevado	18,4
10	6.4	2 Viviendas GE Elevado	18,4
10	6.5	2 Viviendas GE Elevado	18,4
10	6.6	1 Vivienda GE Elevado	9,2
10	6.7	2 Viviendas GE Elevado	18,4
10	6.8	2 Viviendas GE Elevado	18,4
10	6.9	2 Viviendas GE Elevado	18,4
10	6.10	2 Viviendas GE Elevado	18,4
10	6.11	2 Viviendas GE Elevado	18,4
10	6.12	2 Viviendas GE Elevado	18,4
10	6.13	2 Viviendas GE Elevado	18,4
10	6.14	2 Viviendas GE Elevado	18,4
6	6.15	1 Vivienda GE Elevado	9,2
6	6.16	2 Viviendas GE Elevado	18,4
6	6.17	2 Viviendas GE Elevado	18,4
6	6.18	2 Viviendas GE Elevado	18,4
6	6.19	2 Viviendas GE Elevado	18,4
6	6.20	2 Viviendas GE Elevado	18,4
6	6.21	2 Viviendas GE Elevado	18,4
6	6.22	2 Viviendas GE Elevado	18,4
6	6.23	2 Viviendas GE Elevado	18,4
6	6.24	2 Viviendas GE Elevado	18,4
6	6.25	2 Viviendas GE Elevado	18,4
POTENCIA TOTAL INSTALADA (kW)			441,6

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

2.1.8 PREVISIÓN DE CARGA CT 7

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 7			400 kVA
PARCELA Nº	CGP Nº	VIVIENDAS – GARAJES – SERVICIOS GEN.	POTENCIA (kW)
12	7.1	2 Viviendas GE Elevado	18,4
12	7.2	2 Viviendas GE Elevado	18,4
12	7.3	2 Viviendas GE Elevado	18,4
12	7.4	2 Viviendas GE Elevado	18,4
12	7.5	2 Viviendas GE Elevado	18,4
12	7.6	2 Viviendas GE Elevado	18,4
12	7.7	2 Viviendas GE Elevado	18,4
12	7.8	2 Viviendas GE Elevado	18,4
12	7.9	2 Viviendas GE Elevado	18,4
9	7.10	SERV.GEN. 13,95 + 10 Viviendas GE Básico 57,5	71,45
9	7.11	SERV.GEN. 13,95 + 10 Viviendas GE Básico 57,5	71,45
9	7.12	SERV.GEN. 13,95 + 10 Viviendas GE Básico 57,5	71,45
9	7.13	SERV.GEN. 13,95 + 10 Viviendas GE Básico 57,5	71,45
9	7.14	SERV.GEN. 13,95 + 10 Viviendas GE Básico 57,5	71,45
POTENCIA TOTAL INSTALADA (kW)			522,85

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

2.1.9 PREVISIÓN DE CARGA CT 8

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 8			400 kVA
PARCELA Nº	CGP Nº	VIVIENDAS – GARAJES – SERVICIOS GEN.	POTENCIA (kW)
8	8.1	SERV.GEN. 13,95 + 12 Viviendas GE Básico 69	82,95
3J	8.2	1.426m ² - 48 luminarias	5,64 kVA
8	8.3	SERV.GEN. 13,95 + 12 Viviendas GE Básico 69	82,95
8	8.4	SERV.GEN. 13,95 + 12 Viviendas GE Básico 69	82,95
8	8.5	SERV.GEN. 13,95 + 12 Viviendas GE Básico 69	82,95
8	8.6	SERV.GEN. 13,95 + 12 Viviendas GE Básico 69	82,95
8	8.7	SERV.GEN. 13,95 + GARAJE 36,71 + 12 Viviendas GE Básico 69	119,66
POTENCIA TOTAL INSTALADA (kW)			540,05

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

2.1.10 PREVISIÓN DE CARGA CT 9

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 9			400 kVA
PARCEL A Nº	CGP Nº	VIVIENDAS – GARAJES – SERVICIOS GEN.	POTENCIA (kW)
11	9.1	2 Viviendas GE Elevado	18,4
11	9.2	2 Viviendas GE Elevado	18,4
11	9.3	2 Viviendas GE Elevado	18,4
11	9.4	2 Viviendas GE Elevado	18,4
11	9.5	2 Viviendas GE Elevado	18,4
11	9.6	2 Viviendas GE Elevado	18,4
11	9.7	2 Viviendas GE Elevado	18,4
11	9.8	2 Viviendas GE Elevado	18,4
11	9.9	2 Viviendas GE Elevado	18,4
11	9.10	2 Viviendas GE Elevado	18,4
11	9.11	2 Viviendas GE Elevado	18,4
7	9.12	2 Viviendas GE Elevado	18,4
7	9.13	2 Viviendas GE Elevado	18,4
7	9.14	2 Viviendas GE Elevado	18,4
7	9.15	2 Viviendas GE Elevado	18,4
7	9.16	2 Viviendas GE Elevado	18,4
7	9.17	2 Viviendas GE Elevado	18,4
7	9.18	2 Viviendas GE Elevado	18,4
7	9.19	2 Viviendas GE Elevado	18,4
7	9.20	2 Viviendas GE Elevado	18,4
7	9.21	2 Viviendas GE Elevado	18,4
7	9.22	2 Viviendas GE Elevado	18,4
ALUM.PU BL	9.23	40 Luminarias 250 W	18 kVA
POTENCIA TOTAL INSTALADA (kW)			422,8

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

2.1.11 PREVISIÓN DE CARGA CT 10

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 10			400 kVA
PARCELA Nº	CGP Nº	VIVIENDAS – GARAJES – SERVICIOS GEN.	POTENCIA (kW)
3	10.1	2 Viviendas GE Elevado	18,4
3	10.2	2 Viviendas GE Elevado	18,4
3	10.3	2 Viviendas GE Elevado	18,4
3	10.4	2 Viviendas GE Elevado	18,4
3	10.5	2 Viviendas GE Elevado	18,4
3	10.6	2 Viviendas GE Elevado	18,4
4	10.7	SERV.GEN. 13,95 + 10 Viviendas GE Básico 57,5	71,45
4	10.8	SERV.GEN. 13,95 + 10 Viviendas GE Básico 57,5	71,45
4	10.9	SERV.GEN. 13,95 + 10 Viviendas GE Básico 57,5	71,45
POTENCIA TOTAL INSTALADA (kW)			324,75

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

2.1.12 PREVISIÓN DE CARGA CT 11

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 11			400 kVA
PARCELA Nº	CGP Nº	VIVIENDAS – GARAJES – SERVICIOS GEN.	POTENCIA (kW)
5	11.1	SERV.GEN. 13,95 + 10 Viviendas GE Básico 57,5	71,45
5	11.2	SERV.GEN. 13,95 + 10 Viviendas GE Básico 57,5	71,45
5	11.3	SERV.GEN. 13,95 + 10 Viviendas GE Básico 57,5	71,45
5	11.4	SERV.GEN. 13,95 + 10 Viviendas GE Básico 57,5	71,45
5	11.5	SERV.GEN. 13,95 + 10 Viviendas GE Básico 57,5	71,45
5	11.6	SERV.GEN. 13,95 + 10 Viviendas GE Básico 57,5	71,45
5	11.7	SERV.GEN. 13,95 + 10 Viviendas GE Básico 57,5	71,45
5	11.8	SERV.GEN. 13,95 + 10 Viviendas GE Básico 57,5	71,45
POTENCIA TOTAL INSTALADA (kW)			571,6

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

2.2 LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN

2.2.1 PREVISIÓN DE POTENCIA:

- Las líneas estarán destinadas a distribución eléctrica, siendo la previsión de potencia la inicial de los Centros de Transformación, los cuales serán objeto de separata independiente.
- Dispondremos de once Centros de Transformación. En la siguiente tabla se indican sus potencias:

CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	POTENCIA (KVA)
C.T. N°1	400
C.T. N°2	400
C.T. N°3	400
C.T. N°4	400
C.T. N°5	400
C.T. N°6	400
C.T. N°7	400
C.T. N°8	400
C.T. N°9	400
C.T. N°10	400
C.T. N°11	400
TOTAL	4400

2.2.2 INTENSIDAD Y DENSIDAD DE CORRIENTE:

- Dado que el conductor previsto para la red subterránea es el HEPRZ1 12/20 KV 3x150 mm², cuya intensidad máxima admisible según datos del fabricante es de 275 A., la densidad máxima será:

$$d_{\max} = \frac{275}{150} = 1,83 \text{ A/mm}^2$$

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

- Por lo tanto, la potencia máxima transportable por la red subterránea de 20 kV. será:

$$P = \sqrt{3} * V * I = \sqrt{3} * 20 * 150 = 5.19 \text{ MVA.}$$

2.2.3 REACTANCIA:

- Para el cálculo de la reactancia inductiva de la línea subterránea aplicaremos los valores dados por el fabricante, en nuestro caso:

$$X = 0,112 \Omega/\text{km.}$$

2.2.4 CAÍDA DE TENSIÓN:

- La caída de tensión por resistencia y reactancia de la línea subterránea, despreciando la influencia de la capacidad, nos viene dada por la expresión:

$$\Delta V = \sqrt{3} I (R \cos \varphi + X \operatorname{sen} \varphi) L$$

- Siendo:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * V * \cos \varphi}$$

- La caída de tensión en tanto por ciento de la compuesta será:

$$\Delta V \% = \frac{P * L}{10 * V^2 * \cos \varphi} (R \cos \varphi + X \operatorname{sen} \varphi) = \frac{P * L}{10 * V^2} (R + X \operatorname{tg} \varphi)$$

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

- Donde:

$\Delta V\%$ = Caída de la tensión compuesta, expresada en %.

I = Intensidad de la línea en amperios.

X = Reactancia por fase y por kilómetro en ohmio.

R = Resistencia por fase y por kilómetro en ohmio.

φ = Ángulo de fase.

L = Longitud de la línea en kilómetros.

P = Potencia en kW.

V = Tensión compuesta en kilovoltios.

- Para el conductor de aluminio HEPRZ1 de 150 mm² de sección, que se ha previsto en la línea subterránea, se tienen los siguientes valores, obtenidos según datos de fabricante:

$$R = 0,277 \Omega/km.$$

$$X = 0,109 \Omega/km.$$

- Teniendo en cuenta los valores de:

$$V = 20 \text{ kV.}$$

$$\cos\varphi = 0,9 \Rightarrow \varphi = 25,84^\circ.$$

- Nos queda la siguiente expresión para la caída de tensión:

$$\Delta V\% = \frac{1}{10 \cdot 20^2} (0,277 + 0,112 \cdot \tan 25,84^\circ) = 8,28 \times 10^{-5} \% \text{ por Km. y kW.}$$

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

2.2.5 OTRAS CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS:

2.2.5.1 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE DURANTE UN CORTOCIRCUITO:

- La intensidad de cortocircuito máxima admisible para el **conductor de aluminio de 150 mm²**, aislado para 12/20 kV., durante **0,5 segundos** es de **19,9 kA.**, valor muy superior al que estimamos se dispondrá en el punto de entronque de la instalación.

2.2.5.2 PÉRDIDAS DE POTENCIA:

No procede.

2.2.6 TABLAS DE RESULTADO DE CÁLCULOS:

Cálculo de anillo MT

Tramo	Longitud (m)	Potencias (kW)	Sum. Parcial (kW)
CMR-CT11	120,24	360	43286,4
CT11-CT4	56	360	20160
CT4-CT2	177,91	360	84207,6
CT2-CT3	72,54	360	110322
CT3-CT1	140,53	360	160912,8
CT1-CT10	62,21	360	183308,4
CT10-CT8	85,8	360	214196,4
CT8-CT9	167,95	360	274658,4
CT9-CT7	133,59	360	322750,8
CT7-CT5	150,89	360	377071,2
CT5-CMR	86,67	0	0
Total	1254,33	3600	1790874

p.m.t.	497,47 m
--------	----------

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

CT Nº	POTENCIA (Kva)	INTENSIDAD	cos φ	la (l x cos φ)	lr (l x sen φ)
1	400	11,55	0,9	10,39	5,03
2	400	11,55	0,9	10,39	5,03
3	400	11,55	0,9	10,39	5,03
4	400	11,55	0,9	10,39	5,03
5	400	11,55	0,9	10,39	5,03
6	400	11,55	0,9	10,39	5,03
7	400	11,55	0,9	10,39	5,03
8	400	11,55	0,9	10,39	5,03
9	400	11,55	0,9	10,39	5,03
10	400	11,55	0,9	10,39	5,03
11	400	11,55	0,9	10,39	5,03
TOTAL		127,02		114,32	55,37

SECCIÓN	150	ADMITE	275 A	>	127,02
---------	-----	--------	-------	---	--------

ITC LAT 06 Tabla 10.

Factor de Corrección	Nº de ternas de cables	Coefficiente K
Agrupamiento de cables soterrados	5	0,53

I admisible (A)	145,8	>	127,02 A
-----------------	-------	---	----------

RESISTENCIA (Ω /km)	0,277
REACTANCIA (Ω /km)	0,112

SELECCIÓN CONDUCTOR TIPO HEPRZ1 AI 12/20 kV 3 x (1 x 150 mm²)

RESISTENCIA (Ω /km)	0,277
REACTANCIA (Ω /km)	0,112

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

VALORES DE LAS IMPEDANCIAS POR TRAMOS

TRAMO	R (Ohm)	X (Ohm)
CMR-CT11	0,03	0,01
CMR-CT4	0,05	0,02
CMR-CT2	0,10	0,04
CMR-CT3	0,12	0,05
CMR-CT1	0,16	0,06
CMR-CT10	0,17	0,07
CMR-CT8	0,20	0,08
CMR-CT9	0,24	0,10
CMR-CT7	0,28	0,11
CMR-CT5	0,32	0,13
CMR-CMR	0,35	0,14

CÁLCULO DE I_y e I_x

$$i_y = \frac{\sum (Z \times I)_{CMR}}{Z_T} \quad i_x = \sum I - i_y$$

	I_a	I_r
$I_y =$	63,00	24,30
$I_x =$	51,32	31,06

LOCALIZACIÓN DEL PUNTO DE MÍNIMA TENSIÓN

TRAMO	I_a	I_r	
CMR-CT11	63,00	24,30	.= I_x
CT11-CT4	52,60	19,27	
CT4-CT2	42,21	14,24	
CT2-CT3	31,82	9,20	
CT3-CT1	21,43	4,17	
CT1-CT10	11,03	-0,86	
CT10-CT8	0,64	-5,90	
CT8-CT9	-9,75	-10,93	
CT9-CT7	-20,14	-15,96	
CT7-CT5	-30,54	-20,99	
CT5-CMR	-40,93	-26,03	.= $-I_y$

P.M.T. EN CT10 ESTABLECEMOS PUNTO

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

CÁLCULO DE CAÍDA DE TENSIÓN $\Delta U = \sqrt{3} \times \left[\sum (R_{Ti} \cdot I_{ai} + X_{Ti} \cdot I_{ri}) \right]$

CMR _____ >CT11 _____ >CT4 _____ >CT2 _____ >CT3 _____ >CT1 _____ >CT10 _____

$I_{CT11}=10,39+j5,03$ $I_{CT4}=10,39+j5,03$ $I_{CT2}=10,39+j5,03$ $I_{CT3}=10,39+j5,03$ $I_{CT1}=10,39+j5,03$ $I_{CT10}=10,39+j5,03$

TRAMO	la	lr	Rx-la	Xx-lr	cdt (V)	cdt (%)
CMR-CT11	63,00	24,30	2,10	0,33	2,43	0,02%
CT11-CT4	52,60	19,27	0,82	0,12	0,94	0,01%
CT4-CT2	42,21	14,24	2,08	0,28	2,36	0,02%
CT2-CT3	31,82	9,20	0,64	0,07	0,71	0,01%
CT3-CT1	21,43	4,17	0,83	0,07	0,90	0,01%
cdt TOTAL					0,04%	< 5%

2.2.7 ANÁLISIS DE LAS TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR POR TUBERÍAS, RAÍLES, VALLAS, CONDUCTORES DE NEUTRO, BLINDAJES DE CABLES, CIRCUITOS DE SEÑALIZACIÓN Y DE LOS PUNTOS ESPECIALMENTE PELIGROSOS Y ESTUDIO DE LAS FORMAS DE ELIMINACIÓN O REDUCCIÓN:

- Los únicos elementos de los enumerados capaces de transferir tensiones al exterior serían las mallas de los cables subterráneos, los cuales quedarán conectados a tierra de forma que, en caso de defecto a masa, se eviten tensiones peligrosas.

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

2.2.8 LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN

- **Características del conductor**
 - No procede.
- **Cálculo Eléctrico**
 - No procede.
- **Cálculo Mecánico**
 - No procede.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

2.3 CÁLCULO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 400 KVA CT6 TIPO PFU

2.3.1 INTENSIDAD DE MEDIA TENSIÓN

La intensidad primaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_p} \quad (2.1.a)$$

donde:

P	potencia del transformador [kVA]
U_p	tensión primaria [kV]
I_p	intensidad primaria [A]

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 20 kV.

Para el único transformador de este Centro de Transformador, la potencia es de 400 kVA.

$$\cdot I_p = 11,5 \text{ A}$$

2.3.2 INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN

Para el único transformador de este Centro de Transformador, la potencia es de 400 kVA, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío.

La intensidad secundaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_s} \quad (2.2.a)$$

donde:

P	potencia del transformador [kVA]
U_s	tensión en el secundario [kV]
I_s	intensidad en el secundario [A]

La intensidad en las salidas de 420 V en vacío puede alcanzar el valor

$$\cdot I_s = 549,9 \text{ A.}$$

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

2.3.3 CORTOCIRCUITOS

2.3.3.1 Observaciones

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito. se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de MT, valor especificado por la compañía eléctrica.

2.3.3.2 Cálculo de las intensidades de cortocircuito

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en la instalación, se utiliza la expresión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p} \quad (2.3.2.a)$$

donde:

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

Para los cortocircuitos secundarios, se va a considerar que la potencia de cortocircuito disponible es la teórica de los transformadores de MT-BT, siendo por ello más conservadores que en las consideraciones reales.

La corriente de cortocircuito del secundario de un transformador trifásico, viene dada por la expresión:

$$I_{ccs} = \frac{100 \cdot P}{\sqrt{3} \cdot E_{cc} \cdot U_s} \quad (2.3.2.b)$$

donde:

P	potencia de transformador [kVA]
E_{cc}	tensión de cortocircuito del transformador [%]
U_s	tensión en el secundario [V]
I_{ccs}	corriente de cortocircuito [kA]

2.3.3.3 Cortocircuito en el lado de Media Tensión

Utilizando la expresión 2.3.2.a, en el que la potencia de cortocircuito es de 500 MVA y la tensión de servicio 20 kV, la intensidad de cortocircuito es :

$$\cdot I_{ccp} = 14,4 \text{ kA}$$

PROYECTO FIN DE CARRERA

ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL

VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

2.3.3.4 Cortocircuito en el lado de Baja Tensión

Para el único transformador de este Centro de Transformación, la potencia es de 400 kVA, la tensión porcentual del cortocircuito del 4%, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío

La intensidad de cortocircuito en el lado de BT con 420 V en vacío será, según la fórmula 2.3.2.b:

$$\cdot I_{ccs} = 13,7 \text{ kA}$$

2.3.3.5 Dimensionado del embarrado

Las celdas fabricadas por ORMAZABAL han sido sometidas a ensayos para certificar los valores indicados en las placas de características, por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas.

2.3.3.6 Comprobación por densidad de corriente

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal, que con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 400 A.

2.3.3.7 Comprobación por sollicitación electrodinámica

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada en el apartado 2.3.2.a de este capítulo, por lo que:

$$\cdot I_{cc(din)} = 36,1 \text{ Ka}$$

2.3.3.8 Comprobación por sollicitación térmica

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparatación por defecto de un cortocircuito. Esta comprobación se puede realizar mediante cálculos teóricos, pero preferentemente se debe realizar un ensayo según la normativa en vigor. En este caso, la intensidad considerada es la eficaz de cortocircuito, cuyo valor es:

$$\cdot I_{cc(ter)} = 14,1 \text{ kA.}$$

PROYECTO FIN DE CARRERA

ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL

VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

2.3.4 PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS

Los transformadores están protegidos tanto en MT como en BT. En MT la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, mientras que en BT la protección se incorpora en los cuadros de las líneas de salida.

Transformador

La protección en MT de este transformador se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles, siendo éstos los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Estos fusibles realizan su función de protección de forma ultrarrápida (de tiempos inferiores a los de los interruptores automáticos), ya que su fusión evita incluso el paso del máximo de las corrientes de cortocircuitos por toda la instalación.

Los fusibles se seleccionan para:

- Permitir el funcionamiento continuado a la intensidad nominal, requerida para esta aplicación.
- No producir disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal y de una duración intermedia.
- No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s, evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.

Sin embargo, los fusibles no constituyen una protección suficiente contra las sobrecargas, que tendrán que ser evitadas incluyendo un relé de protección de transformador, o si no es posible, una protección térmica del transformador.

La intensidad nominal de estos fusibles es de 40 A.

Termómetro

El termómetro verifica que la temperatura del dieléctrico del transformador no supera los valores máximos admisibles.

- Protecciones en BT

Las salidas de BT cuentan con fusibles en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad nominal exigida a esa salida y un poder de corte como mínimo igual a la corriente de cortocircuito correspondiente, según lo calculado en el apartado 2.3.4.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

2.3.5 DIMENSIONADO DE LOS PUENTES DE MT

Los cables que se utilizan en esta instalación, descritos en la memoria, deberán ser capaces de soportar los parámetros de la red.

Transformador 1

La intensidad nominal demandada por este transformador es igual a 11,5 A que es inferior al valor máximo admisible por el cable.

Este valor es de 150 A para un cable de sección de 50 mm² de Al según el fabricante.

2.3.6 DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

Para calcular la superficie de la reja de entrada de aire en el edificio se utiliza la siguiente expresión:

$$S_r = \frac{W_{cu} + W_{fe}}{0.24 \cdot K \cdot \sqrt{h \cdot \Delta T^3}} \quad (2.7.a)$$

donde:

W_{cu}	pérdidas en el cobre del transformador [kW]
W_{fe}	pérdidas en el hierro del transformador [kW]
K	coeficiente en función de la forma de las rejillas de entrada [aproximadamente entre 0,35 y 0,40]
h	distancia vertical entre las rejillas de entrada y salida [m]
DT	aumento de temperatura del aire [°C]
Sr	superficie mínima de las rejillas de entrada [m ²]

No obstante, y aunque es aplicable esta expresión a todos los Edificios Prefabricados de ORMAZABAL, se considera de mayor interés la realización de ensayos de homologación de los Centros de Transformación hasta las potencias indicadas, dejando la expresión para valores superiores a los homologados.

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

- 97624-1-E, para ventilación de transformador de potencia hasta 1000 kVA
- 960124-CJ-EB-01, para ventilación de transformador de potencia hasta 1600 kVA

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

2.3.7 DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS

Se dispone de un foso de recogida de aceite de 600 l de capacidad por cada transformador cubierto de grava para la absorción del fluido y para prevenir el vertido del mismo hacia el exterior y minimizar el daño en caso de fuego.

2.3.8 CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

2.3.8.1 Investigación de las características del suelo

El Reglamento de Alta Tensión indica que para instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina la resistividad media en 150 Ohm·m.

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

En las instalaciones de MT de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

De la red:

- Tipo de neutro. El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.
- Tipo de protecciones. Cuando se produce un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente). Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.

No obstante, y dada la casuística existente dentro de las redes de cada compañía suministradora, en ocasiones se debe resolver este cálculo

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

considerando la intensidad máxima empírica y un tiempo máximo de ruptura, valores que, como los otros, deben ser indicados por la compañía eléctrica.

2.3.8.3 Diseño preliminar de la instalación de tierra

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del Centro de Transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

2.3.8.4 Cálculo de la resistencia del sistema de tierra

Características de la red de alimentación:

- Tensión de servicio: $U_r = 20 \text{ kV}$
- Limitación de la intensidad a tierra $I_{dm} = 500 \text{ A}$

Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

- $V_{bt} = 10000 \text{ V}$

Características del terreno:

- Resistencia de tierra $R_o = 150 \text{ Ohm}\cdot\text{m}$
- Resistencia del hormigón $R'o = 3000 \text{ Ohm}$

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del defecto salen de:

$$I_d \cdot R_t \leq V_{bt} \quad (2.9.4.a)$$

donde:

I_d	intensidad de falta a tierra [A]
R_t	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
V_{bt}	tensión de aislamiento en baja tensión [V]

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

La intensidad del defecto se calcula de la siguiente forma:

$$I_d = I_{dm} \quad (2.9.4.b)$$

donde:

I_{dm} limitación de la intensidad de falta a tierra [A]
 I_d intensidad de falta a tierra [A]

Operando en este caso, el resultado preliminar obtenido es:

- $I_d = 500 \text{ A}$

La resistencia total de puesta a tierra preliminar:

- $R_t = 20 \text{ Ohm}$

Se selecciona el electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas, y de aplicación en este caso concreto, según las condiciones del sistema de tierras) que cumple el requisito de tener una K_r más cercana inferior o igual a la calculada para este caso y para este centro.

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \leq \frac{R_t}{R_o} \quad (2.9.4.c)$$

donde:

R_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
 R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]
 K_r coeficiente del electrodo

- Centro de Transformación

Para nuestro caso particular, y según los valores antes indicados:

- $K_r \leq 0,1333$

La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 50-25/5/42
- Geometría del sistema: Anillo rectangular

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

- Distancia de la red: 5.0x2.5 m
- Profundidad del electrodo horizontal: 0,5 m
- Número de picas: cuatro
- Longitud de las picas: 2 metros

Parámetros característicos del electrodo:

- De la resistencia $K_r = 0,097$
- De la tensión de paso $K_p = 0,0221$
- De la tensión de contacto $K_c = 0,0483$

Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto.

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adaptan las siguientes medidas de seguridad:

- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del Edificio/s no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
- En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.
- En el caso de instalar las picas en hilera, se dispondrán alineadas con el frente del edificio.

El valor real de la resistencia de puesta a tierra del edificio será:

$$R'_t = K_r \cdot R_o \quad (2.9.4.d)$$

donde:

- K_r coeficiente del electrodo
- R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]
- R'_t resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

por lo que para el Centro de Transformación:

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

$$\cdot R'_t = 14,55 \text{ Ohm}$$

y la intensidad de defecto real, tal y como indica la fórmula (2.9.4.b):

$$\cdot I'_d = 500 \text{ A}$$

2.3.8.5 Cálculo de las tensiones de paso en el interior de la instalación

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de paso y contacto en el interior en los edificios de maniobra interior, ya que éstas son prácticamente nulas.

La tensión de defecto vendrá dada por:

$$V'_d = R'_t \cdot I'_d \quad (2.9.5.a)$$

donde:

R'_t	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
I'_d	intensidad de defecto [A]
V'_d	tensión de defecto [V]

por lo que en el Centro de Transformación:

$$\cdot V'_d = 7275 \text{ V}$$

La tensión de paso en el acceso será igual al valor de la tensión máxima de contacto siempre que se disponga de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra según la fórmula:

$$V'_c = K_c \cdot R_o \cdot I'_d \quad (2.9.5.b)$$

donde:

K_c	coeficiente
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
I'_d	intensidad de defecto [A]
V'_c	tensión de paso en el acceso [V]

por lo que tendremos en el Centro de Transformación:

$$\cdot V'_c = 3622,5 \text{ V}$$

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

2.3.8.6 Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de contacto en el exterior de la instalación, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Tensión de paso en el exterior:

$$V'_p = K_p \cdot R_o \cdot I'_d \quad (2.9.6.a)$$

donde:

K_p	coeficiente
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
I'_d	intensidad de defecto [A]
V'_p	tensión de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso:

- $V'_p = 1657,5$ V en el Centro de Transformación

2.3.8.7 Cálculo de las tensiones aplicadas

- Centro de Transformación

Los valores admisibles son para una duración total de la falta igual a:

- $t = 0,7$ seg
- $K = 72$
- $n = 1$

Tensión de paso en el exterior:

$$V_p = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot R_o}{1000} \right) \quad (2.9.7.a)$$

donde:

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

K	coeficiente
t	tiempo total de duración de la falta [s]
n	coeficiente
R _o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
V _p	tensión admisible de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso

$$\cdot V_p = 1954,29 \text{ V}$$

La tensión de paso en el acceso al edificio:

$$V_{p(acc)} = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{3 \cdot R_o + 3 \cdot R'_o}{1000} \right) \quad (2.9.7.b)$$

donde:

K	coeficiente
t	tiempo total de duración de la falta [s]
n	coeficiente
R _o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
R' _o	resistividad del hormigón en [Ohm·m]
V _{p(acc)}	tensión admisible de paso en el acceso [V]

por lo que, para este caso

$$\cdot V_{p(acc)} = 10748,57 \text{ V}$$

Comprobamos ahora que los valores calculados para el caso de este Centro de Transformación son inferiores a los valores admisibles:

Tensión de paso en el exterior del centro:

$$\cdot V'_p = 1657,5 \text{ V} < V_p = 1954,29 \text{ V}$$

Tensión de paso en el acceso al centro:

$$\cdot V'_{p(acc)} = 3622,5 \text{ V} < V_{p(acc)} = 10748,57 \text{ V}$$

Tensión de defecto:

$$\cdot V'd = 7275 \text{ V} < V_{bt} = 10000 \text{ V}$$

Intensidad de defecto:

$$\cdot I_a = 50 \text{ A} < I_d = 500 \text{ A} < I_{dm} = 500 \text{ A}$$

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

2.3.8.8 Investigación de las tensiones transferibles al exterior

Para garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierra de servicio, evitando así que afecten a los usuarios, debe establecerse una separación entre los electrodos más próximos de ambos sistemas, siempre que la tensión de defecto supere los 1000V.

En este caso es imprescindible mantener esta separación, al ser la tensión de defecto superior a los 1000 V indicados.

La distancia mínima de separación entre los sistemas de tierras viene dada por la expresión:

$$D = \frac{R_o \cdot I'_d}{2000 \cdot \pi} \quad (2.9.8.a)$$

donde:

R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
I'_d	intensidad de defecto [A]
D	distancia mínima de separación [m]

Para este Centro de Transformación:

- $D = 11,94$ m

Se conectará a este sistema de tierras de servicio el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Las características del sistema de tierras de servicio son las siguientes:

- Identificación: 8/22 (según método UNESA)
- Geometría: Picas alineadas
- Número de picas: dos
- Longitud entre picas: 2 metros
- Profundidad de las picas: 0,8 m

Los parámetros según esta configuración de tierras son:

- $K_r = 0,194$
- $K_c = 0,0253$

El criterio de selección de la tierra de servicio es no ocasionar en el electrodo una tensión superior a 24 V cuando existe un defecto a tierra en una instalación

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

de BT protegida contra contactos indirectos por un diferencial de 650 mA. Para ello la resistencia de puesta a tierra de servicio debe ser inferior a 37 Ohm.

$$R_{tserv} = K_r \cdot R_o = 0,194 \cdot 150 = 29,1 < 37 \text{ Ohm}$$

Para mantener los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio independientes, la puesta a tierra del neutro se realizará con cable aislado de 0,6/1 kV, protegido con tubo de PVC de grado de protección 7 como mínimo, contra daños mecánicos.

2.3.8.9 Corrección y ajuste del diseño inicial

Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra seleccionado, no se considera necesaria la corrección del sistema proyectado.

No obstante, se puede ejecutar cualquier configuración con características de protección mejores que las calculadas, es decir, atendiendo a las tablas adjuntas al Método de Cálculo de Tierras de UNESA, con valores de "Kr" inferiores a los calculados, sin necesidad de repetir los cálculos, independientemente de que se cambie la profundidad de enterramiento, geometría de la red de tierra de protección, dimensiones, número de picas o longitud de éstas, ya que los valores de tensión serán inferiores a los calculados en este caso.

2.4 CÁLCULO CENTROS TRANSFORMACIÓN 400 KVA – TIPO MINIBLOCK. CT 1- CT 5; CT 7 – CT 11

2.4.1 INTENSIDAD DE MEDIA TENSIÓN

La intensidad primaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_p} \quad (2.1.a)$$

donde:

P	potencia del transformador [kVA]
U_p	tensión primaria [kV]
I_p	intensidad primaria [A]

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 20 kV.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

Para el único transformador de este Centro de Transformador, la potencia es de 400 kVA.

$$\cdot I_p = 11,5 \text{ A}$$

2.4.2 INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN

Para el único transformador de este Centro de Transformador, la potencia es de 400 kVA, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío.

La intensidad secundaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_s} \quad (2.2.a)$$

donde:

P	potencia del transformador [kVA]
U_s	tensión en el secundario [kV]
I_s	intensidad en el secundario [A]

La intensidad en las salidas de 420 V en vacío puede alcanzar el valor

$$\cdot I_s = 549,9 \text{ A.}$$

2.4.3 CORTOCIRCUITOS

2.4.3.1 Observaciones

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito. se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de MT, valor especificado por la compañía eléctrica.

2.4.3.2 Cálculo de las intensidades de cortocircuito

Para el cálculo de la corriente de cortocircuito en la instalación, se utiliza la expresión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p} \quad (2.3.2.a)$$

donde:

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

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

Para los cortocircuitos secundarios, se va a considerar que la potencia de cortocircuito disponible es la teórica de los transformadores de MT-BT, siendo por ello más conservadores que en las consideraciones reales.

La corriente de cortocircuito del secundario de un transformador trifásico, viene dada por la expresión:

$$I_{ccs} = \frac{100 \cdot P}{\sqrt{3} \cdot E_{cc} \cdot U_s} \quad (2.3.2.b)$$

donde:

P	potencia de transformador [kVA]
E_{cc}	tensión de cortocircuito del transformador [%]
U_s	tensión en el secundario [V]
I_{ccs}	corriente de cortocircuito [kA]

2.4.3.3 Cortocircuito en el lado de Media Tensión

Utilizando la expresión 2.3.2.a, en el que la potencia de cortocircuito es de 350 MVA y la tensión de servicio 20 kV, la intensidad de cortocircuito es :

$$\cdot I_{ccp} = 10,1 \text{ kA}$$

2.4.3.4 Cortocircuito en el lado de Baja Tensión

Para el único transformador de este Centro de Transformación, la potencia es de 400 kVA, la tensión porcentual del cortocircuito del 4%, y la tensión secundaria es de 420 V en vacío

La intensidad de cortocircuito en el lado de BT con 420 V en vacío será, según la fórmula 2.3.2.b:

$$\cdot I_{ccs} = 13,7 \text{ kA}$$

2.4.3.5 Dimensionado del embarrado

Las celdas fabricadas por ORMAZABAL han sido sometidas a ensayos para certificar los valores indicados en las placas de características, por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas.

PROYECTO FIN DE CARRERA

ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL

VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

2.4.3.6 Comprobación por densidad de corriente

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal, que con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 400 A.

2.4.3.7 Comprobación por sollicitación electrodinámica

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada en el apartado 2.3.2.a de este capítulo, por lo que:

$$\cdot I_{cc(din)} = 25,3 \text{ kA}$$

2.4.3.8 Comprobación por sollicitación térmica

La comprobación térmica tiene por objeto comprobar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparamenta por defecto de un cortocircuito. Esta comprobación se puede realizar mediante cálculos teóricos, pero preferentemente se debe realizar un ensayo según la normativa en vigor. En este caso, la intensidad considerada es la eficaz de cortocircuito, cuyo valor es:

$$\cdot I_{cc(ter)} = 10,1 \text{ kA.}$$

2.4.4 PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS

Los transformadores están protegidos tanto en MT como en BT. En MT la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, mientras que en BT la protección se incorpora en los cuadros de las líneas de salida.

Transformador

La protección en MT de este transformador se realiza utilizando una celda de interruptor con fusibles, siendo éstos los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Estos fusibles realizan su función de protección de forma ultrarrápida (de tiempos inferiores a los de los interruptores automáticos), ya que su fusión evita incluso el paso del máximo de las corrientes de cortocircuitos por toda la instalación.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

Los fusibles se seleccionan para:

- Permitir el funcionamiento continuado a la intensidad nominal, requerida para esta aplicación.
- No producir disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal y de una duración intermedia.
- No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s, evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.

Sin embargo, los fusibles no constituyen una protección suficiente contra las sobrecargas, que tendrán que ser evitadas incluyendo un relé de protección de transformador, o si no es posible, una protección térmica del transformador. La intensidad nominal de estos fusibles es de 25 A.

Termómetro

El termómetro verifica que la temperatura del dieléctrico del transformador no supera los valores máximos admisibles.

- Protecciones en BT

Las salidas de BT cuentan con fusibles en todas las salidas, con una intensidad nominal igual al valor de la intensidad nominal exigida a esa salida y un poder de corte como mínimo igual a la corriente de cortocircuito correspondiente, según lo calculado en el apartado 2.3.4.

2.4.5 DIMENSIONADO DE LOS PUENTES DE MT

Los cables que se utilizan en esta instalación, descritos en la memoria, deberán ser capaces de soportar los parámetros de la red.

Transformador 1

La intensidad nominal demandada por este transformador es igual a 11,5 A que es inferior al valor máximo admisible por el cable.

Este valor es de 150 A para un cable de sección de 50 mm² de Al según el fabricante.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

2.4.6 DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

Para calcular la superficie de la reja de entrada de aire en el edificio se utiliza la siguiente expresión:

$$S_r = \frac{W_{cu} + W_{fe}}{0.24 \cdot K \cdot \sqrt{h \cdot \Delta T^3}} \quad (2.7.a)$$

donde:

W_{cu}	pérdidas en el cobre del transformador [kW]
W_{fe}	pérdidas en el hierro del transformador [kW]
K	coeficiente en función de la forma de las rejillas de entrada [aproximadamente entre 0,35 y 0,40]
h	distancia vertical entre las rejillas de entrada y salida [m]
DT	aumento de temperatura del aire [°C]
Sr	superficie mínima de las rejillas de entrada [m ²]

No obstante, y aunque es aplicable esta expresión a todos los Edificios Prefabricados de ORMAZABAL, se considera de mayor interés la realización de ensayos de homologación de los Centros de Transformación hasta las potencias indicadas, dejando la expresión para valores superiores a los homologados.

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

- 9901B024-BE-LE-01, para ventilación de transformador de potencia hasta 400 kVA
- 9901B024-BE-LE-02, para ventilación de transformador de potencia hasta 630 kVA

2.4.7 DIMENSIONADO DEL POZO APAGAFUEGOS

Se dispone de un foso de recogida de aceite de 400 l de capacidad por cada transformador cubierto de grava para la absorción del fluido y para prevenir el vertido del mismo hacia el exterior y minimizar el daño en caso de fuego.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

2.4.8 CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

2.4.8.1 Investigación de las características del suelo

El Reglamento de Alta Tensión indica que para instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará este Centro de Transformación, se determina la resistividad media en 150 Ohm·m.

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

En las instalaciones de MT de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

De la red:

- Tipo de neutro. El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.
- Tipo de protecciones. Cuando se produce un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente). Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.

No obstante, y dada la casuística existente dentro de las redes de cada compañía suministradora, en ocasiones se debe resolver este cálculo considerando la intensidad máxima empírica y un tiempo máximo de ruptura, valores que, como los otros, deben ser indicados por la compañía eléctrica.

2.4.8.3 Diseño preliminar de la instalación de tierra

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del Centro de Transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

2.4.8.4 Cálculo de la resistencia del sistema de tierra

Características de la red de alimentación:

- Tensión de servicio: $U_r = 20 \text{ kV}$
- Limitación de la intensidad a tierra $I_{dm} = 500 \text{ A}$

Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT:

- $V_{bt} = 10000 \text{ V}$

Características del terreno:

- Resistencia de tierra $R_o = 150 \text{ Ohm}\cdot\text{m}$
- Resistencia del hormigón $R'o = 3000 \text{ Ohm}$

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del edificio, y la intensidad del defecto salen de:

$$I_d \cdot R_t \leq V_{bt} \quad (2.9.4.a)$$

donde:

I_d	intensidad de falta a tierra [A]
R_t	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
V_{bt}	tensión de aislamiento en baja tensión [V]

La intensidad del defecto se calcula de la siguiente forma:

$$I_d = I_{dm} \quad (2.9.4.b)$$

donde:

I_{dm}	limitación de la intensidad de falta a tierra [A]
I_d	intensidad de falta a tierra [A]

Operando en este caso, el resultado preliminar obtenido es:

- $I_d = 500 \text{ A}$

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

La resistencia total de puesta a tierra preliminar:

- $R_t = 20 \text{ Ohm}$

Se selecciona el electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas, y de aplicación en este caso concreto, según las condiciones del sistema de tierras) que cumple el requisito de tener una K_r más cercana inferior o igual a la calculada para este caso y para este centro.

Valor unitario de resistencia de puesta a tierra del electrodo:

$$K_r \leq \frac{R_t}{R_o} \quad (2.9.4.c)$$

donde:

R_t	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
K_r	coeficiente del electrodo

- Centro de Transformación

Para nuestro caso particular, y según los valores antes indicados:

- $K_r \leq 0,1333$

La configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 30-30/5/42
- Geometría del sistema: Anillo rectangular
- Distancia de la red: 3.0x3.0 m
- Profundidad del electrodo horizontal: 0,5 m
- Número de picas: cuatro
- Longitud de las picas: 2 metros

Parámetros característicos del electrodo:

- De la resistencia $K_r = 0,11$
- De la tensión de paso $K_p = 0,0258$

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

- De la tensión de contacto $K_c = 0,0563$

Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto.

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adaptan las siguientes medidas de seguridad:

- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del Edificio/s no tendrán contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
- En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.
- En el caso de instalar las picas en hilera, se dispondrán alineadas con el frente del edificio.
- Alrededor del edificio de maniobra exterior se colocará una acera perimetral de 1 m de ancho con un espesor suficiente para evitar tensiones de contacto cuando se maniobran los equipos desde el exterior.

El valor real de la resistencia de puesta a tierra del edificio será:

$$R'_t = K_r \cdot R_o \quad (2.9.4.d)$$

donde:

K_r	coeficiente del electrodo
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
R'_t	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]

por lo que para el Centro de Transformación:

- $R'_t = 16,5 \text{ Ohm}$

y la intensidad de defecto real, tal y como indica la fórmula (2.9.4.b):

- $I'd = 500 \text{ A}$

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

2.4.8.5 Cálculo de las tensiones de paso en el interior de la instalación

En los edificios de maniobra exterior no existen posibles tensiones de paso en el interior ya que no se puede acceder al interior de los mismos.

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, es necesario una acera perimetral, en la cual no se precisa el cálculo de las tensiones de paso y de contacto desde esta acera con el interior, ya que éstas son prácticamente nulas. Se considera que la acera perimetral es parte del edificio.

La tensión de defecto vendrá dada por:

$$V'_d = R'_t \cdot I'_d \quad (2.9.5.a)$$

donde:

R'_t	resistencia total de puesta a tierra [Ohm]
I'_d	intensidad de defecto [A]
V'_d	tensión de defecto [V]

por lo que en el Centro de Transformación:

$$\cdot V'd = 8250 \text{ V}$$

La tensión de paso en el acceso será igual al valor de la tensión máxima de contacto siempre que se disponga de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra según la fórmula:

$$V'_c = K_c \cdot R_o \cdot I'_d \quad (2.9.5.b)$$

donde:

K_c	coeficiente
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
I'_d	intensidad de defecto [A]
V'_c	tensión de paso en el acceso [V]

por lo que tendremos en el Centro de Transformación:

$$\cdot V'c = 4222,5 \text{ V}$$

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

2.4.8.6 Cálculo de las tensiones de paso en el exterior de la instalación

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de contacto en el exterior de la instalación, ya que éstas serán prácticamente nulas.

Tensión de paso en el exterior:

$$V'_p = K_p \cdot R_o \cdot I'_d \quad (2.9.6.a)$$

donde:

K_p	coeficiente
R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
I'_d	intensidad de defecto [A]
V'_p	tensión de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso:

- $V'_p = 1935$ V en el Centro de Transformación

2.4.8.7 Cálculo de las tensiones aplicadas

- Centro de Transformación

Los valores admisibles son para una duración total de la falta igual a:

- $t = 0,7$ seg
- $K = 72$
- $n = 1$

Tensión de paso en el exterior:

$$V_p = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{6 \cdot R_o}{1000} \right) \quad (2.9.7.a)$$

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

donde:

K	coeficiente
t	tiempo total de duración de la falta [s]
n	coeficiente
R _o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
V _p	tensión admisible de paso en el exterior [V]

por lo que, para este caso

$$\cdot V_p = 1954,29 \text{ V}$$

La tensión de paso en el acceso al edificio:

$$V_{p(acc)} = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot \left(1 + \frac{3 \cdot R_o + 3 \cdot R'_o}{1000} \right) \quad (2.9.7.b)$$

donde:

K	coeficiente
t	tiempo total de duración de la falta [s]
n	coeficiente
R _o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
R' _o	resistividad del hormigón en [Ohm·m]
V _{p(acc)}	tensión admisible de paso en el acceso [V]

por lo que, para este caso

$$\cdot V_{p(acc)} = 10748,57 \text{ V}$$

Comprobamos ahora que los valores calculados para el caso de este Centro de Transformación son inferiores a los valores admisibles:

Tensión de paso en el exterior del centro:

$$\cdot V'_p = 1935 \text{ V} < V_p = 1954,29 \text{ V}$$

Tensión de paso en el acceso al centro:

$$\cdot V'_{p(acc)} = 4222,5 \text{ V} < V_{p(acc)} = 10748,57 \text{ V}$$

Tensión de defecto:

$$\cdot V'd = 8250 \text{ V} < V_{bt} = 10000 \text{ V}$$

Intensidad de defecto:

$$\cdot I_a = 50 \text{ A} < I_d = 500 \text{ A} < I_{dm} = 500 \text{ A}$$

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

2.4.8.8 Investigación de las tensiones transferibles al exterior

Para garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierra de servicio, evitando así que afecten a los usuarios, debe establecerse una separación entre los electrodos más próximos de ambos sistemas, siempre que la tensión de defecto supere los 1000V.

En este caso es imprescindible mantener esta separación, al ser la tensión de defecto superior a los 1000 V indicados.

La distancia mínima de separación entre los sistemas de tierras viene dada por la expresión:

$$D = \frac{R_o \cdot I'_d}{2000 \cdot \pi} \quad (2.9.8.a)$$

donde:

R_o	resistividad del terreno en [Ohm·m]
I'_d	intensidad de defecto [A]
D	distancia mínima de separación [m]

Para este Centro de Transformación:

- $D = 11,94 \text{ m}$

Se conectará a este sistema de tierras de servicio el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Las características del sistema de tierras de servicio son las siguientes:

· Identificación:	8/22 (según método UNESA)
· Geometría:	Picas alineadas
· Número de picas:	dos
· Longitud entre picas:	2 metros
· Profundidad de las picas:	0,8 m

Los parámetros según esta configuración de tierras son:

- $K_r = 0,194$
- $K_c = 0,0253$

El criterio de selección de la tierra de servicio es no ocasionar en el electrodo una tensión superior a 24 V cuando existe un defecto a tierra en una instalación

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

de BT protegida contra contactos indirectos por un diferencial de 650 mA. Para ello la resistencia de puesta a tierra de servicio debe ser inferior a 37 Ohm.

$$R_{tserv} = K_r \cdot R_o = 0,194 \cdot 150 = 29,1 < 37 \text{ Ohm}$$

Para mantener los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio independientes, la puesta a tierra del neutro se realizará con cable aislado de 0,6/1 kV, protegido con tubo de PVC de grado de protección 7 como mínimo, contra daños mecánicos.

2.4.8.9 Corrección y ajuste del diseño inicial

Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra seleccionado, no se considera necesaria la corrección del sistema proyectado.

No obstante, se puede ejecutar cualquier configuración con características de protección mejores que las calculadas, es decir, atendiendo a las tablas adjuntas al Método de Cálculo de Tierras de UNESA, con valores de "K_r" inferiores a los calculados, sin necesidad de repetir los cálculos, independientemente de que se cambie la profundidad de enterramiento, geometría de la red de tierra de protección, dimensiones, número de picas o longitud de éstas, ya que los valores de tensión serán inferiores a los calculados en este caso.



2.5 CÁLCULO LÍNEA SUBTERRÁNEA BAJA TENSIÓN

- Los coeficientes de simultaneidad empleados para el cálculo de la Red de Baja tensión, serán los indicados en la ITC-BT 10, del vigente REBT; así mismo para el cálculo de la potencia aparente se partirá de un factor de potencia de 0,9.
- Para el Cálculo de los circuitos, se han tenido en cuenta las siguientes premisas:
 1. La caída de Tensión máxima será del 5,5%
 2. La intensidad máxima, serán las indicadas en la ITC-BT 07 del REBT para conductor de Aluminio enterrado directamente.
 3. Los factores de corrección por agrupación de cables serán los indicados en la UNE 211435.

2.5.1 PREVISIÓN DE POTENCIA

- Para determinar la potencia necesaria, se ha utilizado el siguiente criterio:

○ Viviendas Unifamiliares GE Elevado	9,2 kW.
○ Viviendas Colectivas GE básico	5,75 kW.
○ Servicios Generales	13,95 kW.
○ Alumbrado Público	250W cada 25m.
○ Alumbrado Jardines	100W cada 30m.
○ Equipamiento	10W/m ²

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

2.5.2 INTENSIDADES

- Para el cálculo de la potencia de cada tramo, multiplicaremos el número total de suministros por el coeficiente de simultaneidad según la ITC-BT 10 del vigente REBT.
- Las secciones utilizadas serán las normalizadas por Iberdrola
- Para el cálculo de la intensidad admisible para cada línea se han tenido en cuenta los valores establecidos por la ITC-BT 07 para cables del tipo RV 0,6/1 Kv AL.
- La intensidad nominal para cada tramo se determinará de la siguiente forma:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U \times \cos \varphi} \quad \text{Para líneas trifásicas}$$

$$I = \frac{P}{230 \times \cos \varphi} \quad \text{Para líneas monofásicas}$$

Donde:

- P es la potencia activa en Vatios
- I es la intensidad en Amperios
- U es la tensión en voltios
- $\cos \varphi$ es el factor de potencia (0,9)

2.5.3 CAÍDAS DE TENSIÓN

- La caída de tensión de cada tramo se calculará mediante la fórmula siguiente:

$$e = P \times k \times L \quad \text{Para líneas trifásicas}$$

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

Donde:

- e es la caída de tensión en voltios
- Potencia en watos
- L es la longitud de la línea
- k es el coeficiente del cable:

$$K = \frac{R + X \cdot \operatorname{tg}\varphi}{10 \cdot U^2}$$

- R es la resistividad del cable
- X es la reactancia del cable
- U es la tensión
- $\operatorname{tg}\varphi$ es la tangente de φ

$$K = 0,0993 \text{ para } 240 \text{ mm}^2 \text{ Al}$$

$$K = 0,1514 \text{ para } 150 \text{ mm}^2 \text{ Al}$$

$$K = 0,2229 \text{ para } 95 \text{ mm}^2 \text{ Al}$$

- En hojas adjuntas podrán apreciarse los valores de intensidad y caída de tensión para cada circuito, donde se comprobarán que las secciones adoptadas cumplirán satisfactoriamente los requisitos establecidos por el vigente REBT.

2.5.4 OTRAS CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

- No procede.

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 2 – Cálculos Justificativos

2.5.5 TABLAS DE RESULTADOS DE CÁLCULOS

En hojas adjuntas del **Anexo nº 1** podrán apreciarse los valores de intensidad y caída de tensión para cada circuito, donde se comprobará que las secciones adoptadas cumplirán satisfactoriamente los requerimientos del vigente REBT.

Lorca, Febrero de 2010.

El Ingeniero Técnico Industrial

José Luis Sánchez Heredia

ANEXNO

Nº 1

**TABLAS
DE
CÁLCULOS
JUSTIFICATIVOS
DE
ANILLOS DE BT**

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

ÍNDICE

3.1 LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN.....	5
3.1.1 CONDICIONES GENERALES	5
3.1.1.1. Objetivo.....	5
3.1.1.2. Campo de Aplicación.....	5
3.1.1.3. Disposiciones Generales.....	5
3.1.1.3.1. Condiciones Facultativas Legales.....	5
3.1.1.3.2. Seguridad en el trabajo.....	6
3.1.1.3.3. Seguridad Pública.....	7
3.1.1.4. Organización del Trabajo.....	7
3.1.1.4.1. Datos de la Obra.....	8
3.1.1.4.2. Replanteo de la Obra.....	8
3.1.1.4.3. Mejoras y Variaciones del Proyecto.....	9
3.1.1.4.4. Recepción del Material.....	9
3.1.1.4.5. Organización.....	9
3.1.1.4.6. Ejecución de las Obras.....	10
3.1.1.4.7. Subcontratación de las Obras.....	11
3.1.1.4.8. Plazo de Ejecución.....	12
3.1.1.4.9. Recepción Provisional.....	12
3.1.1.4.10. Periodos de Garantía.....	13
3.1.1.4.11. Recepción Definitiva.....	13
3.1.1.4.12. Pago de las Obras.....	13
3.1.1.4.13. Abono de los Materiales Acopiados.....	14
3.1.1.5. Disposición Final.....	15
3.1.2 CONDICIONES PARA LA OBRA CIVIL Y MONTAJE DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN CON CONDUCTORES AISLADOS	15
3.1.2.1. Preparación y Programación de Obra.....	15
3.1.2.2. Zanjas.....	16
3.1.2.2.1. Zanjas en Tierra.....	16
3.1.2.2.2. Zanjas en Roca.....	23
3.1.2.2.3. Zanjas Anormales y Especiales.....	23
3.1.2.2.4. Rotura de Pavimentos.....	23
3.1.2.2.5. Reposición de Pavimentos.....	24

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

3.1.2.3. Cruces (Cables Entubados)	24
3.1.2.3.1. Materiales.....	24
3.1.2.3.2. Dimensiones y Características Generales de Ejecución.	26
3.1.2.3.3. Características Particulares de Ejecución de Cruzamiento y Paralelismo con Determinado Tipo de Instalaciones.	28
3.1.2.4. Tendido de Cables.	30
3.1.2.4.1. Tendido de Cables en Zanja Abierta.....	30
3.1.2.4.2. Tendido de Cables en Galerías o Tubulares.	34
3.1.2.5. Montajes.....	36
3.1.2.5.1. Empalmes.	36
3.1.2.5.2. Botellas Terminales.	36
3.1.2.5.3. Autoválvulas y Seccionamiento.	37
3.1.2.5.4. Herrajes y Conexiones.	38
3.1.2.5.5. Colocación de Soportes y Palomillas.....	38
3.1.2.6. Varios.	38
3.1.2.6.1. Colocación de cables en tubos y engrapado en columna (entronques aéreo-subterráneos para M.T.).	38
3.1.2.7. Transporte de bobinas de cable.	39
3.2 REDES SUBTERRÁNEAS DE DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN	40
3.2.1 Condiciones Generales	40
3.2.2 Condiciones Técnicas para la Ejecución de Redes Subterráneas de Distribución en Baja Tensión	40
3.2.2.1. Objetivo.....	40
3.2.2.2. Campo de Aplicación.	40
3.2.2.3. Ejecución del Trabajo.....	40
3.2.2.3.1. Trazado.....	40
3.2.2.3.2. Apertura de Zanjas.	41
3.2.2.3.3. Canalización.	42
3.2.2.3.4. Transporte de Bobinas de Cable.....	49
3.2.2.3.5. Tendido de Cables.....	50
3.2.2.3.6. Protección Mecánica.	53
3.2.2.3.7. Señalización.....	53
3.2.2.3.8. Identificación.....	53
3.2.2.3.9. Cierre de Zanjas.....	54
3.2.2.3.10. Reposición de Pavimentos.....	54

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

3.2.2.3.11. Puesta a Tierra.....	55
3.2.2.3.12. Montajes Diversos.....	55
3.2.2.4. Materiales.....	55
3.2.2.5. Recepción de Obra.....	56
3.3 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTERIOR PREFABRICADOS	57
3.3.1 CONDICIONES GENERALES.....	57
3.3.1.1. Objetivo.....	57
3.3.1.2. Campo de Aplicación.....	57
3.3.1.3. Disposiciones Generales.....	57
3.3.1.3.1. Condiciones Facultativas Legales.....	57
3.3.1.3.2. Seguridad en el trabajo.....	58
3.3.1.3.3. Seguridad Pública.....	59
3.3.1.4. Organización del Trabajo.....	59
3.3.1.4.1. Datos de la Obra.....	60
3.3.1.4.2. Replanteo de la Obra.....	60
3.3.1.4.3. Mejoras y Variaciones del Proyecto.....	61
3.3.1.4.4. Recepción del Material.....	61
3.3.1.4.5. Organización.....	61
3.3.1.4.6. Ejecución de las Obras.....	62
3.3.1.4.7. Subcontratación de las Obras.....	63
3.3.1.4.8. Plazo de Ejecución.....	64
3.3.1.4.9. Recepción Provisional.....	64
3.3.1.4.10. Periodos de Garantía.....	65
3.3.1.4.11. Recepción Definitiva.....	65
3.3.1.4.12. Pago de las Obras.....	65
3.3.1.4.13. Abono de los Materiales Acopiados.....	66
3.3.1.4.14. Facilidades para la Inspección.....	67
3.3.1.4.15. Ensayos.....	67
3.3.1.4.16. Limpieza y seguridad en las obras.....	67
3.3.1.4.17. Medios auxiliares.....	68
3.3.1.5. Disposición Final.....	68
3.3.2 Condiciones Técnicas para la Obra Civil y Montaje de Centros de Transformación de Interior prefabricados.....	68
3.3.2.1. Objetivo.....	68

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

3.3.2.2. Obra Civil.....	68
3.3.2.2.1. Emplazamiento.....	68
3.3.2.2.2. Excavación.....	69
3.3.2.2.3. Acondicionamiento.....	69
3.3.2.2.4. Edificio Prefabricado de Hormigón.....	70
3.3.2.2.5. Evacuación y Extinción del Aceite Aislante.....	72
3.3.2.2.6. Ventilación.....	72
3.3.2.3. Instalación Eléctrica.	73
3.3.2.3.1. Aparamenta en A.T.....	73
3.3.2.3.2. Transformadores.....	75
3.3.2.3.3. Equipos de Medida.....	75
3.3.2.3.4. Acometidas Subterráneas.....	76
3.3.2.3.5. Alumbrado.....	77
3.3.2.3.6. Puestas a Tierra.....	78
3.3.2.4. Normas de Ejecución de las Instalaciones.....	79
3.3.2.5. Pruebas Reglamentarias.....	80
3.3.2.6. Condiciones de Uso, Mantenimiento y Seguridad.....	80
3.3.2.6.1. Prevenciones Generales.....	80
3.3.2.6.2. Puesta en Servicio.....	82
3.3.2.6.3. Separación de Servicio.....	82
3.3.2.6.4. Mantenimiento.....	83
3.3.2.7. Certificados y Documentación.....	84
3.3.2.8. Libro de Órdenes.....	84
3.3.2.9. Recepción de la Obra.....	84

PROYECTO FIN DE CARRERA *ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA*



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

3.1 LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN

3.1.1 CONDICIONES GENERALES

3.1.1.1. Objetivo.

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

3.1.1.2. Campo de Aplicación.

Este Pliego de Condiciones se refiere a la construcción de redes subterráneas de alta tensión.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

3.1.1.3. Disposiciones Generales.

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

El Contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondientes al Proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares, en caso de que proceda.

3.1.1.3.1. Condiciones Facultativas Legales.

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

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

a) Reglamentación General de Contratación según Decreto 3410/75, de 25 de noviembre.

b) Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por Decreto 3854/70, de 31 de diciembre.

c) Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.

d) Decreto de 12 de marzo de 1954 por el que se aprueba el Reglamento de Verificaciones eléctricas y Regularidad en el suministro de energía.

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

3.1.1.3.2. Seguridad en el trabajo.

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el apartado "e" del párrafo 3.1 de este Pliego de Condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

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

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

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

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

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

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

3.1.1.3.3. Seguridad Pública.

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

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

3.1.1.4. Organización del Trabajo.

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

3.1.1.4.1. Datos de la Obra.

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

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

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

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

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

3.1.1.4.2. Replanteo de la Obra.

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

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

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

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

3.1.1.4.3. Mejoras y Variaciones del Proyecto.

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

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

3.1.1.4.4. Recepción del Material.

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

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

3.1.1.4.5. Organización.

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

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

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

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

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

3.1.1.4.6. Ejecución de las Obras.

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

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas, sin perjuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el Director de Obra a tenor de lo dispuesto en el último párrafo del apartado 3.1.1.4.1.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado 3.1.1.4.3.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

Igualmente, será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

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

3.1.1.4.7. Subcontratación de las Obras.

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

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

a) Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.

b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

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

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

3.1.1.4.8. Plazo de Ejecución.

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

El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables.

No obstante lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

Si por cualquier causa, ajena por completo al Contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el Director de Obra, la prórroga estrictamente necesaria.

3.1.1.4.9. Recepción Provisional.

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicho Acta será firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumplierse estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

La forma de recepción se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas correspondiente.

3.1.1.4.10. Periodos de Garantía.

El periodo de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

3.1.1.4.11. Recepción Definitiva.

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

3.1.1.4.12. Pago de las Obras.

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminados por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

3.1.1.4.13. Abono de los Materiales Acopiados.

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

3.1.1.5. Disposición Final.

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

3.1.2 CONDICIONES PARA LA OBRA CIVIL Y MONTAJE DE LAS LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN CON CONDUCTORES AISLADOS

3.1.2.1. Preparación y Programación de Obra.

Para la buena marcha de la ejecución de un proyecto de línea eléctrica de alta tensión, conviene hacer un análisis de los distintos pasos que hay que seguir y de la forma de realizarlos.

Inicialmente y antes de comenzar su ejecución, se harán las siguientes comprobaciones y reconocimientos:

- Comprobar que se dispone de todos los permisos, tanto oficiales como particulares, para la ejecución del mismo (Licencia Municipal de apertura y cierre de zanjas, Condicionados de Organismos, etc.).
- Hacer un reconocimiento, sobre el terreno, del trazado de la canalización, fijándose en la existencia de bocas de riego, servicios telefónicos, de agua, alumbrado público, etc. que normalmente se puedan apreciar por registros en vía pública.
- Una vez realizado dicho reconocimiento se establecerá contacto con los Servicios Técnicos de las Compañías Distribuidoras afectadas (Agua, Gas, Teléfonos, Energía Eléctrica, etc.), para que señalen sobre el plano de planta del proyecto, las instalaciones más próximas que puedan resultar afectadas.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

- Es también interesante, de una manera aproximada, fijar las acometidas a las viviendas existentes de agua y de gas, con el fin de evitar, en lo posible, el deterioro de las mismas al hacer las zanjas.

- El Contratista, antes de empezar los trabajos de apertura de zanjas hará un estudio de la canalización, de acuerdo con las normas municipales, así como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos, etc.

Todos los elementos de protección y señalización los tendrá que tener dispuestos el contratista de la obra antes de dar comienzo a la misma.

3.1.2.2. Zanjas.

3.1.2.2.1. Zanjas en Tierra.

Ejecución.

Su ejecución comprende:

- a) Apertura de las zanjas.
- b) Suministro y colocación de protección de arena.
- c) Suministro y colocación de protección de rasillas y ladrillo.
- d) Colocación de la cinta de atención al cable!.
- e) Tapado y apisonado de las zanjas.
- f) Carga y transporte de las tierras sobrantes.
- g) Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

a) Apertura de las zanjas.

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajo las aceras, evitando ángulos pronunciados.

El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de proceder al comienzo de los trabajos, se marcarán, en el pavimento de las aceras, las zonas donde se abrirán las zanjas marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejarán puentes para la contención del terreno.

Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas se indicarán sus situaciones, con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar, de forma que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable.

Las zanjas se ejecutarán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se dejará un paso de 50 cm entre las tierras extraídas y la zanja, todo a lo largo de la misma, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierra registros de gas, teléfonos, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

En los pasos de carruajes, entradas de garajes, etc., tanto existentes como futuros, los cruces serán ejecutados con tubos, de acuerdo con las recomendaciones del apartado correspondiente y previa autorización del Supervisor de Obra.

b) Suministro y colocación de protecciones de arenas.

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto; exenta de substancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual si fuese necesario, se tamizará o lavará convenientemente.

Se utilizará indistintamente de cantera o de río, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de dos o tres milímetros como máximo.

Cuando se emplee la procedente de la zanja, además de necesitar la aprobación del Supervisor de la Obra, será necesario su cribado.

En el lecho de la zanja irá una capa de 10 cm. de espesor de arena, sobre la que se situará el cable. Por encima del cable irá otra capa de 15 cm. de arena. Ambas capas de arena ocuparán la anchura total de la zanja.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

c) Suministro y colocación de protección de rasilla y ladrillo.

Encima de la segunda capa de arena se colocará una capa protectora de rasilla o ladrillo, siendo su anchura de un pie (25 cm.) cuando se trate de proteger un solo cable o terna de cables en mazos. La anchura se incrementará en medio pie (12,5 cm.) por cada cable o terna de cables en mazos que se añada en la misma capa horizontal.

Los ladrillos o rasillas serán cerámicos, duros y fabricados con buenas arcillas. Su cocción será perfecta, tendrá sonido campanil y su fractura será uniforme, sin caliches ni cuerpos extraños. Tanto los ladrillos huecos como las rasillas estarán fabricados con barro fino y presentará caras planas con estrías.

Cuando se tiendan dos o más cables tripolares de M.T. o una o varias ternas de cables unipolares, entonces se colocará, a todo lo largo de la zanja, un ladrillo en posición de canto para separar los cables cuando no se pueda conseguir una separación de 25 cm. entre ellos.

d) Colocación de la cinta de ¡Atención al cable!.

En las canalizaciones de cables de media tensión se colocará una cinta de cloruro de polivinilo, que denominaremos ¡Atención a la existencia del cable!, tipo UNESA. Se colocará a lo largo de la canalización una tira por cada cable de media tensión tripolar o terna de unipolares en mazos y en la vertical del mismo a una distancia mínima a la parte superior del cable de 30 cm. La distancia mínima de la cinta a la parte inferior del pavimento será de 10 cm.

e) Tapado y apisonado de las zanjas.

Una vez colocadas las protecciones del cable, señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de la excavación (previa eliminación de piedras gruesas, cortantes o escombros que puedan llevar), apisonada,

PROYECTO FIN DE CARRERA **ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA**



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

debiendo realizarse los 20 primeros cm. de forma manual, y para el resto es conveniente apisonar mecánicamente.

El tapado de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de diez centímetros de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas, si fuese necesario, con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno. La cinta de ¡Atención a la existencia del cable!, se colocará entre dos de estas capas, tal como se ha indicado en d). El contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiencia de esta operación y por lo tanto serán de su cuenta posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

f) Carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes.

Las tierras sobrantes de la zanja, debido al volumen introducido en cables, arenas, rasillas, así como el esponje normal del terreno serán retiradas por el contratista y llevadas a vertedero.

El lugar de trabajo quedará libre de dichas tierras y completamente limpio.

g) Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados.

Durante la ejecución de las obras, éstas estarán debidamente señalizadas de acuerdo con los condicionamientos de los Organismos afectados y Ordenanzas Municipales.

Dimensiones y Condiciones Generales de Ejecución.

Zanja normal para media tensión.

Se considera como zanja normal para cables de media tensión la que tiene 0,60 m. de anchura media y profundidad 1,10 m., tanto en aceras como en calzada. Esta profundidad podrá aumentarse por criterio exclusivo del

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

Supervisor de Obras.

La separación mínima entre ejes de cables tripolares, o de cables unipolares, componentes de distinto circuito, deberá ser de 0,20 m. separados por un ladrillo, o de 25 cm. entre capas externas sin ladrillo intermedio.

La distancia entre capas externas de los cables unipolares de fase será como mínimo de 8 cm. con un ladrillo o rasilla colocado de canto entre cada dos de ellos a todo lo largo de las canalizaciones.

Al ser de 10 cm. el lecho de arena, los cables irán como mínimo a 1 m. de profundidad. Cuando esto no sea posible y la profundidad sea inferior a 0,70 m. deberán protegerse los cables con chapas de hierro, tubos de fundición u otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, siempre de acuerdo y con la aprobación del Supervisor de la Obra.

Zanja para media tensión en terreno con servicios.

Cuando al abrir calas de reconocimiento o zanjas para el tendido de nuevos cables aparezcan otros servicios se cumplirán los siguientes requisitos.

a) Se avisará a la empresa propietaria de los mismos. El encargado de la obra tomará las medidas necesarias, en el caso de que estos servicios queden al aire, para sujetarlos con seguridad de forma que no sufran ningún deterioro. Y en el caso en que haya que correrlos, para poder ejecutar los trabajos, se hará siempre de acuerdo con la empresa propietaria de las canalizaciones. Nunca se deben dejar los cables suspendidos, por necesidad de la canalización, de forma que estén en tracción, con el fin de evitar que las piezas de conexión, tanto en empalmes como en derivaciones, puedan sufrir.

b) Se establecerán los nuevos cables de forma que no se entrecrucen con los servicios establecidos, guardando, a ser posible, paralelismo con ellos.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

c) Se procurará que la distancia mínima entre servicios sea de 30 cm. en la proyección horizontal de ambos.

d) Cuando en la proximidad de una canalización existan soportes de líneas aéreas de transporte público, telecomunicación, alumbrado público, etc., el cable se colocará a una distancia mínima de 50 cm. de los bordes extremos de los soportes o de las fundaciones. Esta distancia pasará a 150 cm. cuando el soporte esté sometido a un esfuerzo de vuelco permanente hacia la zanja. En el caso en que esta precaución no se pueda tomar, se utilizará una protección mecánica resistente a lo largo de la fundación del soporte, prolongada una longitud de 50 cm. a un lado y a otro de los bordes extremos de aquella con la aprobación del Supervisor de la Obra.

Zanja con más de una banda horizontal.

Cuando en una misma zanja se coloquen cables de baja tensión y media tensión, cada uno de ellos deberá situarse a la profundidad que le corresponda y llevará su correspondiente protección de arena y rasilla.

Se procurará que los cables de media tensión vayan colocados en el lado de la zanja más alejada de las viviendas y los de baja tensión en el lado de la zanja más próximo a las mismas.

De este modo se logrará prácticamente una independencia casi total entre ambas canalizaciones.

La distancia que se recomienda guardar en la proyección vertical entre ejes de ambas bandas debe ser de 25 cm.

Los cruces en este caso, cuando los haya, se realizarán de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

3.1.2.2.2. Zanjas en Roca.

Se tendrá en cuenta todo lo dicho en el apartado de zanjas en tierra. La profundidad mínima será de 2/3 de los indicados anteriormente en cada caso. En estos casos se atenderá a las indicaciones del Supervisor de Obra sobre la necesidad de colocar o no protección adicional.

3.1.2.2.3. Zanjas Anormales y Especiales.

La separación mínima entre ejes de cables multipolares o mazos de cables unipolares, componentes del mismo circuito, deberá ser de 0,20 m. separados por un ladrillo o de 0,25 m. entre caras sin ladrillo y la separación entre los ejes de los cables extremos y la pared de la zanja de 0,10 m.; por tanto, la anchura de la zanja se hará con arreglo a estas distancias mínimas y de acuerdo con lo ya indicado cuando, además, haya que colocar tubos.

También en algunos casos se pueden presentar dificultades anormales (galerías, pozos, cloacas, etc.). Entonces los trabajos se realizarán con precauciones y normas pertinentes al caso y las generales dadas para zanjas de tierra.

3.1.2.2.4. Rotura de Pavimentos.

Además de las disposiciones dadas por la Entidad propietaria de los pavimentos, para la rotura, deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

a) La rotura del pavimento con maza (Almádena) está rigurosamente prohibida, debiendo hacer el corte del mismo de una manera limpia, con lajadera.

b) En el caso en que el pavimento esté formado por losas, adoquines, bordillos de granito u otros materiales, de posible posterior utilización, se quitarán éstos con la precaución debida para no ser dañados, colocándose luego de forma que no sufran deterioro y en el lugar que molesten menos a la circulación.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

3.1.2.2.5. Reposición de Pavimentos.

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad, de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción con piezas nuevas si está compuesto por losas, losetas, etc. En general serán utilizados materiales nuevos salvo las losas de piedra, bordillo de granito y otros similares.

3.1.2.3. Cruces (Cables Entubados).

El cable deberá ir en el interior de tubos en los casos siguientes:

- A) Para el cruce de calles, caminos o carreteras con tráfico rodado.
- B) En las entradas de carruajes o garajes públicos.
- C) En los lugares en donde por diversas causas no debe dejarse tiempo la zanja abierta.
- D) En los sitios en donde esto se crea necesario por indicación del Proyecto o del Supervisor de la Obra.

3.1.2.3.1. Materiales.

Los materiales a utilizar en los cruces normales serán de las siguientes cualidades y condiciones:

- a) Los tubos podrán ser de cemento, fibrocemento, plástico, fundición de hierro, etc. provenientes de fábricas de garantía, siendo el diámetro que se señala en estas normas el correspondiente al interior del tubo y su longitud la más apropiada para el cruce de que se trate. La superficie será lisa.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

Los tubos se colocarán de modo que en sus empalmes la boca hembra esté situada antes que la boca macho siguiendo la dirección del tendido probable, del cable, con objeto de no dañar a éste en la citada operación.

b) El cemento será Portland o artificial y de marca acreditada y deberá reunir en sus ensayos y análisis químicos, mecánicos y de fraguado, las condiciones de la vigente instrucción española del Ministerio de Obras Públicas. Deberá estar envasado y almacenado convenientemente para que no pierda las condiciones precisas. La dirección técnica podrá realizar, cuando lo crea conveniente, los análisis y ensayos de laboratorio que considere oportunos. En general se utilizará como mínimo el de calidad P-250 de fraguado lento.

c) La arena será limpia, suelta, áspera, crujiendo al tacto y exenta de sustancias orgánicas o partículas terrosas, para lo cual si fuese necesario, se tamizará y lavará convenientemente. Podrá ser de río o miga y la dimensión de sus granos será de hasta 2 ó 3 mm.

d) Los áridos y gruesos serán procedentes de piedra dura silícea, compacta, resistente, limpia de tierra y detritus y, a ser posible, que sea canto rodado. Las dimensiones será de 10 a 60 mm. con granulometría apropiada.

Se prohíbe el empleo del llamado revoltón, o sea piedra y arena unida, sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos.

e) AGUA - Se empleará el agua de río o manantial, quedando prohibido el empleo de aguas procedentes de ciénagas.

f) MEZCLA - La dosificación a emplear será la normal en este tipo de hormigones para fundaciones, recomendándose la utilización de hormigones preparados en plantas especializadas en ello.

PROYECTO FIN DE CARRERA *ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA*



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

3.1.2.3.2. Dimensiones y Características Generales de Ejecución.

Los trabajos de cruces, teniendo en cuenta que su duración es mayor que los de apertura de zanjas, empezarán antes, para tener toda la zanja a la vez, dispuesta para el tendido del cable.

Estos cruces serán siempre rectos, y en general, perpendiculares a la dirección de la calzada. Sobresaldrán en la acera, hacia el interior, unos 20 cm. del bordillo (debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación).

El diámetro de los tubos será de 20 cm. Su colocación y la sección mínima de hormigonado responderá a lo indicado en los planos. Estarán recibidos con cemento y hormigonados en toda su longitud.

Cuando por imposibilidad de hacer la zanja a la profundidad normal los cables estén situados a menos de 80 cm. de profundidad, se dispondrán en vez de tubos de fibrocemento ligero, tubos metálicos o de resistencia análoga para el paso de cables por esa zona, previa conformidad del Supervisor de Obra.

Los tubos vacíos, ya sea mientras se ejecuta la canalización o que al terminarse la misma se queda de reserva, deberán taparse con rasilla y yeso, dejando en su interior un alambre galvanizado para guiar posteriormente los cables en su tendido.

Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc. deberán proyectarse con todo detalle.

Se debe evitar posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

En los tramos rectos, cada 15 ó 20 m., según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 3 m. en las que se interrumpirá la continuidad del tubo. Una vez tendido el cable estas calas se taparán cubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento o dejando arquetas fácilmente localizables para ulteriores intervenciones, según indicaciones del Supervisor de Obras.

Para hormigonar los tubos se procederán del modo siguiente:

Se echa previamente una solera de hormigón bien nivelada de unos 8 cm. de espesor sobre la que se asienta la primera capa de tubos separados entre sí unos 4 cm. procediéndose a continuación a hormigonarlos hasta cubrirlos enteramente. Sobre esta nueva solera se coloca la segunda capa de tubos, en las condiciones ya citadas, que se hormigona igualmente en forma de capa. Si hay más tubos se procede como ya se ha dicho, teniendo en cuenta que, en la última capa, el hormigón se vierte hasta el nivel total que deba tener.

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90° y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes. Como norma general, en alineaciones superiores a 40 m. serán necesarias las arquetas intermedias que promedien los tramos de tendido y que no estén distantes entre sí más de 40 m.

Las arquetas sólo estarán permitidas en aceras o lugares por las que normalmente no debe haber tránsito rodado; si esto excepcionalmente fuera imposible, se reforzarán marcos y tapas.

En la arqueta, los tubos quedarán a unos 25 cm. por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

tendido el cable los tubos se taponarán con yeso de forma que el cable queda situado en la parte superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

Si las arquetas no son registrables se cubrirán con los materiales necesarios para evitar su hundimiento. Sobre esta cubierta se echará una capa de tierra y sobre ella se reconstruirá el pavimento.

3.1.2.3.3. Características Particulares de Ejecución de Cruzamiento y Paralelismo con Determinado Tipo de Instalaciones.

El cruce de líneas eléctricas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en una distancia de 1,50 m. y a una profundidad mínima de 1,30 m. con respecto a la cara inferior de las traviesas. En cualquier caso se seguirán las instrucciones del condicionado del organismo competente.

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, la distancia mínima a respetar será de 0,25 m.

La mínima distancia entre la generatriz del cable de energía y la de una conducción metálica no debe ser inferior a 0,30 m. Además entre el cable y la conducción debe estar interpuesta una plancha metálica de 3 mm de espesor como mínimo u otra protección mecánica equivalente, de anchura igual al

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

menos al diámetro de la conducción y de todas formas no inferior a 0,50 m.

Análoga medida de protección debe aplicarse en el caso de que no sea posible tener el punto de cruzamiento a distancia igual o superior a 1 m. de un empalme del cable.

En el paralelismo entre el cable de energía y conducciones metálicas enterradas se debe mantener en todo caso una distancia mínima en proyección horizontal de:

- 0,50 m. para gaseoductos.
- 0,30 m. para otras conducciones.

En el caso de cruzamiento entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterránea, el cable de energía debe, normalmente, estar situado por debajo del cable de telecomunicación. La distancia mínima entre la generatriz externa de cada uno de los dos cables no debe ser inferior a 0,50 m. El cable colocado superiormente debe estar protegido por un tubo de hierro de 1m. de largo como mínimo y de tal forma que se garantice que la distancia entre las generatrices exteriores de los cables en las zonas no protegidas, sea mayor que la mínima establecida en el caso de paralelismo, que indica a continuación, medida en proyección horizontal. Dicho tubo de hierro debe estar protegido contra la corrosión y presentar una adecuada resistencia mecánica; su espesor no será inferior a 2 mm.

En donde por justificadas exigencias técnicas no pueda ser respetada la mencionada distancia mínima, sobre el cable inferior debe ser aplicada un protección análoga a la indicada para el cable superior. En todo caso la distancia mínima entre los dos dispositivos de protección no debe ser inferior a 0,10 m. El cruzamiento no debe efectuarse en correspondencia con una conexión del cable de telecomunicación, y no debe haber empalmes sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

En el caso de paralelismo entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. En donde existan dificultades técnicas importantes, se puede admitir una distancia mínima en proyección sobre un plano horizontal, entre los puntos más próximos de las generatrices de los cables, no inferior a 0,50 m. en los cables interurbanos o a 0,30 m. en los cables urbanos.

3.1.2.4. Tendido de Cables.

3.1.2.4.1. Tendido de Cables en Zanja Abierta.

Manejo y preparación de bobinas.

Cuando se desplace la bobina en tierra rodándola, hay que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado en ella con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

La bobina no debe almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de comenzar el tendido del cable se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina, generalmente por facilidad de tendido: en el caso de suelos con pendiente suele ser conveniente el canalizar cuesta abajo. También hay que tener en cuenta que si hay muchos pasos con tubos, se debe procurar colocar la bobina en la parte más alejada de los mismos, con el fin de evitar que pase la mayor parte del cable por los tubos.

En el caso del cable trifásico no se canalizará desde el mismo punto en dos direcciones opuestas con el fin de que las espirales de los tramos se correspondan.

Para el tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por un barrón y gatos de potencia apropiada al peso de la misma.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

Tendido de cables.

Los cables deben ser siempre desarrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre pendiente que el radio de curvatura del cable deber ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido, y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado.

Cuando los cables se tiendan a mano, los hombres estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede canalizar mediante cabrestantes, tirando del extremo del cable, al que se habrá adoptado una cabeza apropiada, y con un esfuerzo de tracción por mmR de conductor que no debe sobrepasar el que indique el fabricante del mismo. En cualquier caso el esfuerzo no será superior a 4 kg/mm² en cables trifásicos y a 5 kg/mm² para cables unipolares, ambos casos con conductores de cobre. Cuando se trate de aluminio deben reducirse a la mitad. Será imprescindible la colocación de dinamómetro para medir dicha tracción mientras se tiende.

El tendido se hará obligatoriamente sobre rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no puedan dañar el cable. Se colocarán en las curvas los rodillos de curva precisos de forma que el radio de curvatura no sea menor de veinte veces el diámetro del cable.

Durante el tendido del cable se tomarán precauciones para evitar al cable esfuerzos importantes, así como que sufra golpes o rozaduras.

No se permitirá desplazar el cable, lateralmente, por medio de palancas u otros útiles, sino que se deberá hacer siempre a mano.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, en casos muy específicos y siempre bajo la vigilancia del Supervisor de la Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0 grados centígrados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

La zanja, en todo su longitud, deberá estar cubierta con una capa de 10 cm. de arena fina en el fondo, antes de proceder al tendido del cable.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta, sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con la capa de 15 cm. de arena fina y la protección de rasilla.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos.

Cuando dos cables se canalicen para ser empalmados, si están aislados con papel impregnado, se cruzarán por lo menos un metro, con objeto de sanear las puntas y si tienen aislamiento de plástico el cruzamiento será como mínimo de 50 cm.

Las zanjas, una vez abiertas y antes de tender el cable, se recorrerán con detenimiento para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas, al terminar los trabajos, en la misma forma en que se encontraban primitivamente. Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia a la oficina de control de obras y a la empresa correspondiente, con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de

PROYECTO FIN DE CARRERA **ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA**



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

la obra por parte de la Contrata, tendrá las señas de los servicios públicos, así como su número de teléfono, por si tuviera, el mismo, que llamar comunicando la avería producida.

Si las pendientes son muy pronunciadas, y el terreno es rocoso e impermeable, se está expuesto a que la zanja de canalización sirva de drenaje, con lo que se originaría un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso, si es un talud, se deberá hacer la zanja al bies, para disminuir la pendiente, y de no ser posible, conviene que en esa zona se lleve la canalización entubada y recibida con cemento.

Cuando dos o más cables de M.T. discurren paralelos entre dos subestaciones, centros de reparto, centros de transformación, etc., deberán señalizarse debidamente, para facilitar su identificación en futuras aperturas de la zanja utilizando para ello cada metro y medio, cintas adhesivas de colores distintos para cada circuito, y en fajas de anchos diferentes para cada fase si son unipolares. De todos modos al ir separados sus ejes 20 cm. mediante un ladrillo o rasilla colocado de canto a lo largo de toda la zanja, se facilitará el reconocimiento de estos cables que además no deben cruzarse en todo el recorrido entre dos C.T.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares de media tensión formando ternas, la identificación es más dificultosa y por ello es muy importante el que los cables o mazos de cables no cambien de posición en todo su recorrido como acabamos de indicar.

Además se tendrá en cuenta lo siguiente:

a) Cada metro y medio serán colocados por fase una vuelta de cinta adhesiva y permanente, indicativo de la fase 1, fase 2 y fase 3 utilizando para ello los colores normalizados cuando se trate de cables unipolares.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

Por otro lado, cada metro y medio envolviendo las tres fases, se colocarán unas vueltas de cinta adhesiva que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos, salvo indicación en contra del Supervisor de Obras. En el caso de varias ternas de cables en mazos, las vueltas de cinta citadas deberán ser de colores distintos que permitan distinguir un circuito de otro.

b) Cada metro y medio, envolviendo cada conductor de MT tripolar, serán colocadas unas vueltas de cinta adhesivas y permanente de un color distinto para cada circuito, procurando además que el ancho de la faja sea distinto en cada uno.

3.1.2.4.2. Tendido de Cables en Galerías o Tubulares.

Tendido de cables en tubulares.

Cuando el cable se tienda a mano o con cabrestantes y dinamómetro, y haya que pasar el mismo por un tubo, se facilitará esta operación mediante una cuerda, unida a la extremidad del cable, que llevará incorporado un dispositivo de manga tiracables, teniendo cuidado de que el esfuerzo de tracción sea lo más débil posible, con el fin de evitar alargamiento de la funda de plomo, según se ha indicado anteriormente.

Se situará un hombre en la embocadura de cada cruce de tubo, para guiar el cable y evitar el deterioro del mismo o rozaduras en el tramo del cruce.

Los cables de media tensión unipolares de un mismo circuito, pasarán todos juntos por un mismo tubo dejándolos sin encintar dentro del mismo.

Nunca se deberán pasar dos cables trifásicos de media tensión por un tubo.

En aquellos casos especiales que a juicio del Supervisor de la Obra se instalen los cables unipolares por separado, cada fase pasará por un tubo y en estas

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

circunstancias los tubos no podrán ser nunca metálicos.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el proyecto, o en su defecto donde indique el Supervisor de Obra (según se indica en el apartado CRUCES (cables entubados)).

Una vez tendido el cable, los tubos se taparán perfectamente con cinta de yute Pirelli Tupir o similar, para evitar el arrastre de tierras, roedores, etc., por su interior y servir a la vez de almohadilla del cable. Para ello se sierra el rollo de cinta en sentido radial y se ajusta a los diámetros del cable y del tubo quitando las vueltas que sobren.

Tendido de cables en galería.

Los cables en galería se colocarán en palomillas, ganchos u otros soportes adecuados, que serán colocados previamente de acuerdo con lo indicado en el apartado de Colocación de Soportes y Palomillas.

Antes de empezar el tendido se decidirá el sitio donde va a colocarse el nuevo cable para que no se interfiera con los servicios ya establecidos.

En los tendidos en galería serán colocadas las cintas de señalización ya indicadas y las palomillas o soportes deberán distribuirse de modo que puedan aguantar los esfuerzos electrodinámicos que posteriormente pudieran presentarse.

PROYECTO FIN DE CARRERA *ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA*



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

3.1.2.5. Montajes.

3.1.2.5.1. Empalmes.

Se ejecutarán los tipos denominados reconstruidos indicados en el proyecto, cualquiera que sea su aislamiento: papel impregnado, polímero o plástico.

Para su confección se seguirán las normas dadas por el Director de Obra o en su defecto las indicadas por el fabricante del cable o el de los empalmes.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en no romper el papel al doblar las venas del cable, así como en realizar los baños de aceite con la frecuencia necesaria para evitar coqueras. El corte de los rollos de papel se hará por rasgado y no con tijera, navaja, etc.

En los cables de aislamiento seco, se prestará especial atención a la limpieza de las trazas de cinta semiconductoras pues ofrecen dificultades a la vista y los efectos de una deficiencia en este sentido pueden originar el fallo del cable en servicio.

3.1.2.5.2. Botellas Terminales.

Se utilizará el tipo indicado en el proyecto, siguiendo para su confección las normas que dicte el Director de Obra o en su defecto el fabricante del cable o el de las botellas terminales.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en las soldaduras, de forma que no queden poros por donde pueda pasar humedad, así como en el relleno de las botellas, realizándose éste con calentamiento previo de la botella terminal y de forma que la pasta rebase por la parte superior.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

Asimismo, se tendrá especial cuidado en el doblado de los cables de papel impregnado, para no rozar el papel, así como en la confección del cono difusor de flujos en los cables de campo radial, prestando atención especial a la continuidad de la pantalla.

Se recuerdan las mismas normas sobre el corte de los rollos de papel, y la limpieza de los trozos de cinta semiconductora dadas en el apartado anterior de Empalmes.

3.1.2.5.3. Autoválvulas y Seccionamiento.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico serán pararrayos autovalvulares tal y como se indica en la memoria del proyecto, colocados sobre el apoyo de entronque A/S, inmediatamente después del Seccionador según el sentido de la corriente. El conductor de tierra del pararrayo se colocará por el interior del apoyo resguardado por las caras del angular del montaje y hasta tres metros del suelo e irá protegido mecánicamente por un tubo de material no ferromagnético.

El conductor de tierra a emplear será de cobre aislado para la tensión de servicio, de 50 mm² de sección y se unirá a los electrodos de barra necesarios para alcanzar una resistencia de tierra inferior a 20 Ω.

La separación de ambas tomas de tierra será como mínimo de 5 m.

Se pondrá especial cuidado en dejar regulado perfectamente el accionamiento del mando del seccionador.

Los conductores de tierra atravesarán la cimentación del apoyo mediante tubos de fibrocemento de 6 cm. inclinados de manera que partiendo de una profundidad mínima de 0,60 m. emerjan lo más recto posible de la peana en los puntos de bajada de sus respectivos conductores.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

3.1.2.5.4. Herrajes y Conexiones.

Se procurará que los soportes de las botellas terminales queden fijos tanto en las paredes de los centros de transformación como en las torres metálicas y tengan la debida resistencia mecánica para soportar el peso de los soportes, botellas terminales y cable.

Asimismo, se procurará que queden completamente horizontales.

3.1.2.5.5. Colocación de Soportes y Palomillas.

Soportes y palomillas para cables sobre muros de hormigón.

Antes de proceder a la ejecución de taladros, se comprobará la buena resistencia mecánica de las paredes, se realizará asimismo el replanteo para que una vez colocados los cables queden bien sujetos sin estar forzados.

El material de agarre que se utilice será el apropiado para que las paredes no queden debilitadas y las palomillas soporten el esfuerzo necesario para cumplir la misión para la que se colocan.

Soportes y palomillas para cables sobre muros de ladrillo.

Igual al apartado anterior, pero sobre paredes de ladrillo.

3.1.2.6. Varios.

3.1.2.6.1. Colocación de cables en tubos y engrapado en columna (entronques aéreo-subterráneos para M.T.).

Los tubos serán de poliéster y se colocarán de forma que no dañen a los cables y queden fijos a la columna, poste u obra de fábrica, sin molestar el tránsito normal de la zona, con 0,50 m. aproximadamente bajo el nivel del terreno, y 2,50 m. sobre él. Cada cable unipolar de M.T. pasará por un tubo.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

El engrapado del cable se hará en tramos de uno o dos metros, de forma que se repartan los esfuerzos sin dañar el aislamiento del cable.

El taponado del tubo será hermético y se hará con un capuchón de protección de neopreno o en su defecto, con cinta adhesiva o de relleno, pasta que cumpla su misión de taponar, no ataque el aislamiento del cable y no se estropee o resquebraje con el tiempo para los cables con aislamiento seco. Los de aislamiento de papel se taponarán con un rollo de cinta Tupir adaptado a los diámetros del cable y del tubo.

3.1.2.7. Transporte de bobinas de cable.

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado, asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

3.2 REDES SUBTERRÁNEAS DE DISTRIBUCIÓN EN BAJA TENSIÓN

3.2.1 Condiciones Generales

Las Condiciones Generales de la instalación de la red subterránea de Baja Tensión son las mismas que están recogidas para la Red de Alta Tensión en el capítulo 3.1 al completo.

3.2.2 Condiciones Técnicas para la Ejecución de Redes Subterráneas de Distribución en Baja Tensión

3.2.2.1. Objetivo.

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de instalación de redes subterráneas de distribución.

3.2.2.2. Campo de Aplicación.

Este Pliego de Condiciones se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios en la ejecución de redes subterráneas de Baja Tensión.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

3.2.2.3. Ejecución del Trabajo.

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

3.2.2.3.1. Trazado.

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajos las aceras o calzadas, evitando ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

fachadas de los edificios principales.

Antes de comenzar los trabajos, se marcarán en el pavimento las zonas donde se abrirán las zanjas, marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejen llaves para la contención del terreno. Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas, se indicarán sus situaciones con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Se estudiará la señalización de acuerdo con las normas municipales y se determinarán las protecciones precisas tanto de la zanja como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar.

3.2.2.3.2. Apertura de Zanjas.

Las zanjas se harán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se procurará dejar un paso de 50 cm entre la zanja y las tierras extraídas, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierras registros de gas, teléfono, bocas de riego, alcantarillas, etc.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos y peatones, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

Las dimensiones mínimas de las zanjas serán las siguientes:

- Profundidad de 60 cm y anchura de 40 cm para canalizaciones de baja tensión bajo acera.

- Profundidad de 80 cm y anchura de 60 cm para canalizaciones de baja tensión bajo calzada.

3.2.2.3.3. Canalización.

Los cruces de vías públicas o privadas se realizarán con tubos ajustándose a las siguientes condiciones:

- Se colocará en posición horizontal y recta y estarán hormigonados en toda su longitud.

- Deberá preverse para futuras ampliaciones uno o varios tubos de reserva dependiendo el número de la zona y situación del cruce (en cada caso se fijará el número de tubos de reserva).

- Los extremos de los tubos en los cruces llegarán hasta los bordillos de las aceras, debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación.

- En las salidas, el cable se situará en la parte superior del tubo, cerrando los orificios con yeso.

- Siempre que la profundidad de zanja bajo la calzada sea inferior a 60

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

cm en el caso de B.T. se utilizarán chapas o tubos de hierro u otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, teniendo en cuenta que dentro del mismo tubo deberán colocarse las tres fases y neutro.

- Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc., deberán proyectarse con todo detalle.

ZANJAS

Cuando en una zanja coincidan cables de distintas tensiones se situarán en bandas horizontales a distinto nivel de forma que cada banda se agrupen cables de igual tensión.

La separación entre dos cables multipolares o ternas de cables unipolares de B.T. dentro de una misma banda será como mínimo de 10 cm (25 cm si alguno de los cables es de A.T).

La profundidad de las respectivas bandas de cables dependerá de las tensiones, de forma que la mayor profundidad corresponda a la mayor tensión.

a) Cable directamente enterrado.

En el lecho de la zanja irá una capa de arena de 10 cm de espesor sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena de 10 cm de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja.

La arena que se utilice para la protección de cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario. Se empleará arena de mina o de río indistintamente, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de 2 a 3 mm como máximo.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

Cuando se emplee la arena procedente de la misma zanja, además de necesitar la aprobación del Director de Obra, será necesario su cribado.

Los cables deben estar enterrados a profundidad no inferior a 0,6 m, excepción hecha en el caso en que se atraviesen terrenos rocosos. Salvo casos especiales los eventuales obstáculos deben ser evitados pasando el cable por debajo de los mismos.

Todos los cables deben tener una protección (ladrillos, medias cañas, tejas, losas de piedra, etc. formando bovedillas) que sirva para indicar su presencia durante eventuales trabajos de excavación.

b) Cable entubado.

El cable en parte o en todo su recorrido irá en el interior de tubos de cemento, fibrocemento, fundición de hierro, materiales plásticos, etc., de superficie interna lisa, siendo su diámetro interior no inferior al indicado en la ITC-BT-21, tabla 9.

Los tubos estarán hormigonados en todo su recorrido o simplemente con sus uniones recibidas con cemento, en cuyo caso, para permitir su unión correcta, el fondo de la zanja en la que se alojen deberá ser nivelada cuidadosamente después de echar una capa de arena fina o tierra cribada.

Se debe evitar posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

En los tramos rectos, cada 15 ó 20 m. según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 2 m. en las que se interrumpirá la continuidad de la tubería.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

Una vez tendido el cable, estas calas se taparán recubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento.

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones mínimas las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90° y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general, los cambios de dirección se harán con ángulos grandes, siendo la longitud mínima (perímetro) de la arqueta de 2 metros.

En la arqueta, los tubos quedarán a unos 25 cm. por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable, los tubos se taponarán con yeso de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón armado, provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

Si las arquetas no son registrables se cubrirán con los materiales necesarios.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

CRUZAMIENTOS.

a) Calles y carreteras.

Los cables se colocarán en el interior de tubos protectores, recubiertos de hormigón en toda su longitud a una profundidad mínima de 0,80 m. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

b) Ferrocarriles.

Los cables se colocarán en el interior de tubos protectores, recubiertos de hormigón, y siempre que sea posible, perpendiculares a la vía, a una profundidad mínima de 1,3 m respecto a la cara inferior de la traviesa. Dichos tubos rebasarán las vías férreas en 1,5 m por cada extremo.

c) Otros cables de energía eléctrica.

Siempre que sea posible, se procurará que los cables de baja tensión discurren por encima de los de alta tensión.

La distancia mínima entre un cable de baja tensión y otros cables de energía eléctrica será: 0,25 m con cables de alta tensión y 0,10 m con cables de baja tensión. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m.

Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada.

d) Cables de telecomunicación.

La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se

PROYECTO FIN DE CARRERA *ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA*



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

dispondrá en canalización entubada.

Estas restricciones no se deben aplicar a los cables de fibra óptica con cubiertas dieléctricas. Todo tipo de protección en la cubierta del cable debe ser aislante.

e) Canalizaciones de agua y gas.

Siempre que sea posible, los cables se instalarán por encima de las canalizaciones de agua.

La distancia mínima entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua o gas será de 0,20 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 m del cruce. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada.

f) Conducciones de alcantarillado.

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado.

No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos, etc.), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán en canalizaciones entubadas.

g) Depósitos de carburante.

Los cables se dispondrán en canalizaciones entubadas y distarán, como mínimo, 0,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo 1,5 m por cada extremo.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

PROXIMIDADES Y PARALELISMOS.

a) Otros cables de energía eléctrica.

Los cables de baja tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,10 m con los cables de baja tensión y 0,25 m con los cables de alta tensión. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada.

b) Cables de telecomunicación.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, el cable instalado más recientemente se dispondrá en canalización entubada.

c) Canalizaciones de agua.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal, y que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias principales de agua se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de baja tensión.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

d) Canalizaciones de gas.

La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de gas será de 0,20 m, excepto para canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar), en que la distancia será de 0,40 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada.

Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal.

Por otro lado, las arterias importantes de gas se dispondrán de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de baja tensión.

e) Acometidas (conexiones de servicio).

En el caso de que el cruzamiento o paralelismo entre cables eléctricos y canalizaciones de los servicios descritos anteriormente, se produzcan en el tramo de acometida a un edificio deberá mantenerse una distancia mínima de 0,20 m.

Cuando no puedan respetarse estas distancias en los cables directamente enterrados, la canalización instalada más recientemente se dispondrá entubada.

3.2.2.3.4. Transporte de Bobinas de Cable.

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado; asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde el camión o remolque.

Cuando se desplace la bobina por tierra rodándola, habrá que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

Las bobinas no deben almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de empezar el tendido del cable se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el tendido. En el caso de suelo con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente.

Para el tendido de la bobina estará siempre elevada y sujeta por barra y gatos adecuados al peso de la misma y dispositivos de frenado.

3.2.2.3.5. Tendido de Cables.

Los cables deben ser siempre desenrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre en cuenta que el radio de curvatura del cable debe ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado. En todo caso el radio de curvatura de cables no debe ser inferior a los valores indicados en las Normas UNE correspondientes relativas a cada tipo de cable.

Cuando los cables se tiendan a mano, los operarios estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

También se puede tender mediante cabrestantes tirando del extremo del cable al que se le habrá adoptado una cabeza apropiada y con un esfuerzo de tracción por milímetro cuadrado de conductor que no debe pasar del indicado por el fabricante del mismo. Será imprescindible la colocación de dinamómetros para medir dicha tracción.

El tendido se hará obligatoriamente por rodillos que puedan girar libremente y contruidos de forma que no dañen el cable.

Durante el tendido se tomarán precauciones para evitar que el cable no sufra esfuerzos importantes ni golpes ni rozaduras.

No se permitirá desplazar lateralmente el cable por medio de palancas u otros útiles; deberá hacerse siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, siempre bajo la vigilancia del Director de Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a cero grados, no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con una capa de 10 cm de arena fina y la protección de rasilla.

La zanja en toda su longitud deberá estar cubierta con una capa de arena fina en el fondo antes de proceder al tendido del cable.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanquidad de los mismos.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

Cuando dos cables que se canalicen vayan a ser empalmados, se solaparán al menos en una longitud de 0,50 m.

Las zanjas se recorrerán con detenimiento antes de tender el cable para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas al terminar los trabajos en las mismas condiciones en que se encontraban primitivamente.

Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia al Director de Obra y a la Empresa correspondiente con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte del Contratista deberá conocer la dirección de los servicios públicos, así como su número de teléfono para comunicarse en caso de necesidad.

Si las pendientes son muy pronunciadas y el terreno es rocoso e impermeable, se corre el riesgo de que la zanja de canalización sirva de drenaje originando un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso se deberá entubar la canalización asegurada con cemento en el tramo afectado.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares:

- Se recomienda colocar en cada metro y medio por fase y neutro unas vueltas de cinta adhesiva para indicar el color distintivo de dicho conductor.

- Cada metro y medio, envolviendo las tres fases y el neutro en B.T., se colocará una sujeción que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el Proyecto o, en su defecto, donde señale el Director de Obra.

Una vez tendido el cable, los tubos se taparán con yute y yeso, de forma que el cable quede en la parte superior del tubo.

3.2.2.3.6. Protección Mecánica.

Las líneas eléctricas subterráneas deben estar protegidas contra posibles averías producidas por hundimiento de tierras, por contacto con cuerpos duros y por choque de herramientas metálicas. Para ello se colocará una capa protectora de rasilla o ladrillo, siendo su anchura de 25 cm cuando se trate de proteger un solo cable. La anchura se incrementará en 12,5 cm. por cada cable que se añada en la misma capa horizontal.

Los ladrillos o rasillas serán cerámicos y duros.

3.2.2.3.7. Señalización.

Todo cable o conjunto de cables debe estar señalado por una cinta de atención de acuerdo con la Recomendación UNESA 0205 colocada como mínimo a 0,20 m. por encima del ladrillo. Cuando los cables o conjuntos de cables de categorías de tensión diferentes estén superpuestos, debe colocarse dicha cinta encima de cada uno de ellos.

3.2.2.3.8. Identificación.

Los cables deberán llevar marcas que se indiquen el nombre del fabricante, el año de fabricación y sus características.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

3.2.2.3.9. Cierre de Zanjas.

Una vez colocadas al cable las protecciones señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de excavación apisonada, debiendo realizarse los veinte primeros centímetros de forma manual, y para el resto deberá usarse apisonado mecánico.

El cierre de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de 10 cm. de espesor, las cuales serán apisonada y regadas si fuese necesario, con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno.

El Contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiente realización de esta operación y, por lo tanto, serán de su cuenta las posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

La carga y transporte a vertederos de las tierras sobrantes está incluida en la misma unidad de obra que el cierre de las zanjas con objeto de que el apisonado sea lo mejor posible.

3.2.2.3.10. Reposición de Pavimentos.

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de los mismos.

Deberá lograrse una homogeneidad de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción por piezas nuevas si está compuesto por losas, adoquines, etc.

En general se utilizarán materiales nuevos salvo las losas de piedra, adoquines, bordillos de granito y otros similares.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

3.2.2.3.11. Puesta a Tierra.

Cuando las tomas de tierra de pararrayos de edificios importantes se encuentren bajo la acera, próximas a cables eléctricos en que las envueltas no están conectadas en el interior de los edificios con la bajada del pararrayos conviene tomar alguna de las precauciones siguientes:

- Interconexión entre la bajada del pararrayos y las envueltas metálicas de los cables.
- Distancia mínima de 0,50 m entre el conductor de toma de tierra del pararrayos y los cables o bien interposición entre ellos de elementos aislantes.

3.2.2.3.12. Montajes Diversos.

La instalación de herrajes, cajas terminales y de empalme, etc., deben realizarse siguiendo las instrucciones y normas del fabricante.

ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN.

La fundación de los armarios tendrán como mínimo 15 cm de altura sobre el nivel del suelo.

Al preparar esta fundación se dejarán los tubos o taladros necesarios para el posterior tendido de los cables, colocándolos con la mayor inclinación posible para conseguir que la entrada de cables a los tubos quede siempre 50 cm. como mínimo por debajo de la rasante del suelo.

3.2.2.4. Materiales.

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones Particulares.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

Los cables instalados serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con las Recomendaciones UNESA y las Normas UNE correspondientes.

3.2.2.5. Recepción de Obra.

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones, el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento según la forma establecida en la Norma UNE relativa a cada tipo de cable.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles mejorables.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

3.3 CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE INTERIOR PREFABRICADOS

3.3.1 CONDICIONES GENERALES

3.3.1.1. Objetivo.

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

3.3.1.2. Campo de Aplicación.

Este Pliego de Condiciones se refiere a la construcción de redes subterráneas de alta tensión.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

3.3.1.3. Disposiciones Generales.

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

El Contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondientes al Proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares, en caso de que proceda.

3.3.1.3.1. Condiciones Facultativas Legales.

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

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

a) Reglamentación General de Contratación según Decreto 3410/75, de 25 de noviembre.

b) Pliego de Condiciones Generales para la Contratación de Obras Públicas aprobado por Decreto 3854/70, de 31 de diciembre.

c) Artículo 1588 y siguientes del Código Civil, en los casos que sea procedente su aplicación al contrato de que se trate.

d) Decreto de 12 de marzo de 1954 por el que se aprueba el Reglamento de Verificaciones eléctricas y Regularidad en el suministro de energía.

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

3.3.1.3.2. Seguridad en el trabajo.

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en el apartado "e" del párrafo 3.1 de este Pliego de Condiciones y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

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

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

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

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

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

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

3.3.1.3.3. Seguridad Pública.

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

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

3.3.1.4. Organización del Trabajo.

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

3.3.1.4.1. Datos de la Obra.

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

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

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

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

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

3.3.1.4.2. Replanteo de la Obra.

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

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

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

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

3.3.1.4.3. Mejoras y Variaciones del Proyecto.

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

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

3.3.1.4.4. Recepción del Material.

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

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

3.3.1.4.5. Organización.

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

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

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

responsabilidad de la seguridad contra accidentes.

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

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

3.3.1.4.6. Ejecución de las Obras.

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

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza tanto en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto como en las Condiciones Técnicas especificadas, sin perjuicio de lo que en cada momento pueda ordenarse por el Director de Obra a tenor de lo dispuesto en el último párrafo del apartado 3.3.1.4.1.

El Contratista no podrá utilizar en los trabajos personal que no sea de su exclusiva cuenta y cargo, salvo lo indicado en el apartado 3.3.1.4.3.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

Igualmente, será de su exclusiva cuenta y cargo aquel personal ajeno al propiamente manual y que sea necesario para el control administrativo del mismo.

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

3.3.1.4.7. Subcontratación de las Obras.

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

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

a) Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.

b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.

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

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

3.3.1.4.8. Plazo de Ejecución.

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

El Contratista estará obligado a cumplir con los plazos que se señalen en el contrato para la ejecución de las obras y que serán improrrogables.

No obstante lo anteriormente indicado, los plazos podrán ser objeto de modificaciones cuando así resulte por cambios determinados por el Director de Obra debidos a exigencias de la realización de las obras y siempre que tales cambios influyan realmente en los plazos señalados en el contrato.

Si por cualquier causa, ajena por completo al Contratista, no fuera posible empezar los trabajos en la fecha prevista o tuvieran que ser suspendidos una vez empezados, se concederá por el Director de Obra, la prórroga estrictamente necesaria.

3.3.1.4.9. Recepción Provisional.

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicho Acta será firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumplierse estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

La forma de recepción se indica en el Pliego de Condiciones Técnicas correspondiente.

3.3.1.4.10. Periodos de Garantía.

El periodo de garantía será el señalado en el contrato y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

3.3.1.4.11. Recepción Definitiva.

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los seis meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

3.3.1.4.12. Pago de las Obras.

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminados por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

3.3.1.4.13. Abono de los Materiales Acopiados.

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

3.3.1.4.14. Facilidades para la Inspección.

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

3.3.1.4.15. Ensayos.

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

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

3.3.1.4.16. Limpieza y seguridad en las obras.

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

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

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

3.3.1.4.17. Medios auxiliares.

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

3.3.1.5. Disposición Final.

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

3.3.2 Condiciones Técnicas para la Obra Civil y Montaje de Centros de Transformación de Interior prefabricados.

3.3.2.1. Objetivo.

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de construcción y montaje de centros de transformación, así como de las condiciones técnicas del material a emplear.

3.3.2.2. Obra Civil.

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

3.3.2.2.1. Emplazamiento.

El lugar elegido para la instalación del centro debe permitir la colocación y reposición de todos los elementos del mismo, concretamente los que son pesados y grandes, como transformadores. Los accesos al centro deben tener las dimensiones adecuadas para permitir el paso de dichos elementos.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

El emplazamiento del centro debe ser tal que esté protegido de inundaciones y filtraciones.

En el caso de terrenos inundables el suelo del centro debe estar, como mínimo, 0,20 m por encima del máximo nivel de aguas conocido, o si no al centro debe proporcionarse una estanquidad perfecta hasta dicha cota.

El local que contiene el centro debe estar construido en su totalidad con materiales incombustibles.

3.3.2.2.2. Excavación.

Se efectuará la excavación con arreglo a las dimensiones y características del centro y hasta la cota necesaria indicada en el Proyecto.

La carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes será por cuenta del Contratista.

3.3.2.2.3. Acondicionamiento.

Como norma general, una vez realizada la excavación se extenderá una capa de arena de 10 cm de espesor aproximadamente, procediéndose a continuación a su nivelación y compactación.

En caso de ubicaciones especiales, y previo a la realización de la nivelación mediante el lecho de arena, habrá que tener presente las siguientes medidas:

- Terrenos no compactados. Será necesario realizar un asentamiento adecuado a las condiciones del terreno, pudiendo incluso ser necesaria la construcción de una bancada de hormigón de forma que distribuya las cargas en una superficie más amplia.

- Terrenos en ladera. Se realizará la excavación de forma que se

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

alcance una plataforma de asiento en zona suficientemente compactada y de las dimensiones necesarias para que el asiento sea completamente horizontal. Puede ser necesaria la canalización de las aguas de lluvia de la parte alta, con objeto de que el agua no arrastre el asiento del CT.

- Terrenos con nivel freático alto. En estos casos, o bien se eleva la capa de asentamiento del CT por encima del nivel freático, o bien se protege al CT mediante un revestimiento impermeable que evite la penetración de agua en el hormigón.

3.3.2.2.4. Edificio Prefabricado de Hormigón.

Los distintos edificios prefabricados de hormigón se ajustarán íntegramente a las distintas Especificaciones de Materiales de la compañía suministradora, verificando su diseño los siguientes puntos:

- Los suelos estarán previstos para las cargas fijas y rodantes que implique el material.

- Se preverán, en lugares apropiados del edificio, orificios para el paso del interior al exterior de los cables destinados a la toma de tierra, y cables de B.T. y M.T. Los orificios estarán inclinados y desembocarán hacia el exterior a una profundidad de 0,40 m del suelo como mínimo.

- También se preverán los agujeros de empotramiento para herrajes del equipo eléctrico y el emplazamiento de los carriles de rodamiento de los transformadores. Asimismo se tendrán en cuenta los pozos de aceite, sus conductos de drenaje, las tuberías para conductores de tierra, registros para las tomas de tierra y canales para los cables A.T. y B.T. En los lugares de paso, estos canales estarán cubiertos por losas amovibles.

- Los muros prefabricados de hormigón podrán estar constituidos por paneles convenientemente ensamblados, o bien formando un conjunto con la cubierta y la solera, de forma que se impida totalmente el riesgo de filtraciones.

- La cubierta estará debidamente impermeabilizada de forma que no quede comprometida su estanquidad, ni haya riesgo de filtraciones. Su cara

PROYECTO FIN DE CARRERA **ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA**



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

interior podrá quedar como resulte después del desencofrado. No se efectuará en ella ningún empotramiento que comprometa su estanquidad.

- El acabado exterior del centro será normalmente liso y preparado para ser recubierto por pinturas de la debida calidad y del color que mejor se adapte al medio ambiente. Cualquier otra terminación: canto rodado, recubrimientos especiales, etc., podrá ser aceptada. Las puertas y recuadros metálicos estarán protegidos contra la oxidación.

- La cubierta estará calculada para soportar la sobrecarga que corresponda a su destino, para lo cual se tendrá en cuenta lo que al respecto fija la Norma UNE-EN 61330.

- Las puertas de acceso al centro de transformación desde el exterior cumplirán íntegramente lo que al respecto fija la Norma UNE-EN 61330. En cualquier caso, serán incombustibles, suficientemente rígidas y abrirán hacia afuera de forma que puedan abatirse sobre el muro de fachada.

Se realizará el transporte, la carga y descarga de los elementos constitutivos del edificio prefabricado, sin que éstos sufran ningún daño en su estructura. Para ello deberán usarse los medios de fijación previstos por el fabricante para su traslado y ubicación, así como las recomendaciones para su montaje.

De acuerdo con la Recomendación UNESA 1303-A, el edificio prefabricado estará construido de tal manera que, una vez instalado, su interior sea una superficie equipotencial. Todas las varillas metálicas embebidas en el hormigón que constituyan la armadura del sistema equipotencial, estarán unidas entre sí mediante soldaduras eléctricas. Las conexiones entre varillas metálicas pertenecientes a diferentes elementos, se efectuarán de forma que se consiga la equipotencialidad entre éstos.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial podrá ser accesible desde el exterior del edificio, excepto las piezas que, insertadas en el hormigón, estén destinadas a la manipulación de las paredes y de la cubierta, siempre que estén situadas en las partes superiores de éstas.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

Cada pieza de las que constituyen el edificio deberán disponer de dos puntos metálicos, lo más separados entre sí, y fácilmente accesibles, para poder comprobar la continuidad eléctrica de la armadura. La continuidad eléctrica podrá conseguirse mediante los elementos mecánicos del ensamblaje.

3.3.2.2.5. Evacuación y Extinción del Aceite Aislante.

Las paredes y techos de las celdas que han de alojar aparatos con baño de aceite, deberán estar construidas con materiales resistentes al fuego, que tengan la resistencia estructural adecuada para las condiciones de empleo.

Con el fin de permitir la evacuación y extinción del aceite aislante, se preverán pozos con revestimiento estanco, teniendo en cuenta el volumen de aceite que puedan recibir. En todos los pozos se preverán apagafuegos superiores, tales como lechos de guijarros de 5 cm de diámetro aproximadamente, sifones en caso de varios pozos con colector único, etc. Se recomienda que los pozos sean exteriores a la celda y además inspeccionables.

3.3.2.2.6. Ventilación.

Los locales estarán provistos de ventilación para evitar la condensación y, cuando proceda, refrigerar los transformadores.

Normalmente se recurrirá a la ventilación natural, aunque en casos excepcionales podrá utilizarse también la ventilación forzada.

Cuando se trate de ubicaciones de superficie, se empleará una o varias tomas de aire del exterior, situadas a 0,20 m. del suelo como mínimo, y en la parte opuesta una o varias salidas, situadas lo más altas posible.

En ningún caso las aberturas darán sobre locales a temperatura elevada o que contengan polvo perjudicial, vapores corrosivos, líquidos, gases, vapores o polvos inflamables.

PROYECTO FIN DE CARRERA *ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA*



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

Todas las aberturas de ventilación estarán dispuestas y protegidas de tal forma que se garantice un grado de protección mínimo de personas contra el acceso a zonas peligrosas, contra la entrada de objetos sólidos extraños y contra la entrada del agua IP23D, según Norma UNE-EN 61330.

3.3.2.3. Instalación Eléctrica.

3.3.2.3.1. Aparamenta en A.T.

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica y tipo "modular". De esta forma, en caso de avería, será posible retirar únicamente la celda dañada, sin necesidad de desaprovechar el resto de las funciones.

Utilizarán el hexafluoruro de azufre (SF₆) como elemento de corte y extinción. El aislamiento integral en SF₆ confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del centro de transformación por efecto de riadas. Por ello, esta característica es esencial, especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entrada de agua en el centro. El corte en SF₆ resulta también más seguro que el aire, debido a lo expuesto anteriormente.

Las celdas empleadas deberán permitir la extensibilidad in situ del centro de transformación, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.

Las celdas podrán incorporar protecciones del tipo autoalimentado, es decir, que no necesitan imperativamente alimentación. Igualmente, estas protecciones serán electrónicas, dotadas de curvas CEI normalizadas (bien sean normalmente inversas, muy inversas o extremadamente inversas), y entrada para disparo por termostato sin necesidad de alimentación auxiliar.

PROYECTO FIN DE CARRERA *ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA*



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

Los cables se conectarán desde la parte frontal de las cabinas. Los accionamientos manuales irán reagrupados en el frontal de la celda a una altura ergonómica a fin de facilitar la explotación.

El interruptor y el seccionador de puesta a tierra será un único aparato, de tres posiciones (cerrado, abierto y puesto a tierra), asegurando así la imposibilidad de cierre simultáneo del interruptor y seccionador de puesta a tierra. La posición de seccionador abierto y seccionador de puesta a tierra cerrado serán visibles directamente a través de mirillas, a fin de conseguir una máxima seguridad de explotación en cuanto a la protección de personas se refiere.

Las celdas responderán en su concepción y fabricación a la definición de apartamento bajo envolvente metálica compartimentada de acuerdo con la norma UNE 20099. Se deberán distinguir al menos los siguientes compartimentos:

- Compartimento de aparellaje. Estará relleno de SF6 y sellado de por vida. El sistema de sellado será comprobado individualmente en fabricación y no se requerirá ninguna manipulación del gas durante toda la vida útil de la instalación (hasta 30 años). Las maniobras de cierre y apertura de los interruptores y cierre de los seccionadores de puesta a tierra se efectuarán con la ayuda de un mecanismo de acción brusca independiente del operador.

- Compartimento del juego de barras. Se compondrá de tres barras aisladas conexionadas mediante tornillos.

- Compartimento de conexión de cables. Se podrán conectar cables secos y cables con aislamiento de papel impregnado. Las extremidades de los cables serán simplificadas para cables secos y termorretráctiles para cables de papel impregnado.

- Compartimento de mando. Contiene los mandos del interruptor y del seccionador de puesta a tierra, así como la señalización de presencia de tensión. Se podrán montar en obra motorizaciones, bobinas de cierre y/o apertura y contactos auxiliares si se requieren posteriormente.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

- Compartimento de control. En el caso de mandos motorizados, este compartimento estará equipado de bornas de conexión y fusibles de baja tensión. En cualquier caso, este compartimento será accesible con tensión, tanto en barras como en los cables.

3.3.2.3.2. Transformadores.

El transformador o transformadores serán trifásicos, con neutro accesible en el secundario, refrigeración natural, en baño de aceite preferiblemente, con regulación de tensión primaria mediante conmutador.

Estos transformadores se instalarán, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cables ni otras aberturas al resto del centro.

Los transformadores, para mejor ventilación, estarán situados en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo, y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

3.3.2.3.3. Equipos de Medida.

Al tratarse de un Centro para distribución pública, no se incorpora medida de energía en MT, por lo que ésta se efectuará en las condiciones establecidas en cada uno de los ramales en el punto de derivación hacia cada cliente en BT, atendiendo a lo especificado en el Reglamento de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

Los contadores de energía activa y reactiva estarán homologados por el organismo competente.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

Los cables de los circuitos secundarios de medida estarán constituidos por conductores unipolares, de cobre de 1 kV de tensión nominal, del tipo no propagador de la llama, de polietileno reticulado o etileno-propileno, de 4 mm² de sección para el circuito de intensidad y para el neutro y de 2,5 mm² para el circuito de tensión. Estos cables irán instalados bajo tubos de acero (uno por circuito) de 36 mm de diámetro interior, cuyo recorrido será visible o registrable y lo más corto posible.

La tierra de los secundarios de los transformadores de tensión y de intensidad se llevarán directamente de cada transformador al punto de unión con la tierra para medida y de aquí se llevará, en un solo hilo, a la regleta de verificación.

La tierra de medida estará unida a la tierra del neutro de Baja Tensión constituyendo la tierra de servicio, que será independiente de la tierra de protección.

En general, para todo lo referente al montaje del equipo de medida, precintabilidad, grado de protección, etc. se tendrán en cuenta lo indicado a tal efecto en la normativa de la compañía suministradora.

3.3.2.3.4. Acometidas Subterráneas.

Los cables de alimentación subterránea entrarán en el centro, alcanzando la celda que corresponda, por un canal o tubo. Las secciones de estos canales y tubos permitirán la colocación de los cables con la mayor facilidad posible. Los tubos serán de superficie interna lisa, siendo su diámetro 1,6 veces el diámetro del cable como mínimo, y preferentemente de 15 cm. La disposición de los canales y tubos será tal que los radios de curvatura a que deban someterse los cables serán como mínimo igual a 10 veces su diámetro, con un mínimo de 0,60 m.

PROYECTO FIN DE CARRERA *ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA*



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

Después de colocados los cables se obstruirá el orificio de paso por un tapón al que, para evitar la entrada de roedores, se incorporarán materiales duros que no dañen el cable.

En el exterior del centro los cables estarán directamente enterrados, excepto si atraviesan otros locales, en cuyo caso se colocarán en tubos o canales. Se tomarán las medidas necesarias para asegurar en todo momento la protección mecánica de los cables, y su fácil identificación.

Los conductores de alta tensión y baja tensión estarán constituidos por cables unipolares de aluminio con aislamiento seco termoestable, y un nivel de aislamiento acorde a la tensión de servicio.

3.3.2.3.5. Alumbrado.

El alumbrado artificial, siempre obligatorio, será preferiblemente de incandescencia.

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de manera que los aparatos de seccionamiento no queden en una zona de sombra; permitirán además la lectura correcta de los aparatos de medida. Se situarán de tal manera que la sustitución de lámparas pueda efectuarse sin necesidad de interrumpir la media tensión y sin peligro para el operario.

Los interruptores de alumbrado se situarán en la proximidad de las puertas de acceso.

La instalación para el servicio propio del CT llevará un interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

PROYECTO FIN DE CARRERA **ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA**



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

3.3.2.3.6. Puestas a Tierra.

Las puestas a tierra se realizarán en la forma indicada en el proyecto, debiendo cumplirse estrictamente lo referente a separación de circuitos, forma de constitución y valores deseados para las puestas a tierra.

Condiciones de los circuitos de puesta a tierra

- No se unirán al circuito de puesta a tierra las puertas de acceso y ventanas metálicas de ventilación del CT.

- La conexión del neutro a su toma se efectuará, siempre que sea posible, antes del dispositivo de seccionamiento B.T.

- En ninguno de los circuitos de puesta a tierra se colocarán elementos de seccionamiento.

- Cada circuito de puesta a tierra llevará un borne para la medida de la resistencia de tierra, situado en un punto fácilmente accesible.

- Los circuitos de tierra se establecerán de manera que se eviten los deterioros debidos a acciones mecánicas, químicas o de otra índole.

- La conexión del conductor de tierra con la toma de tierra se efectuará de manera que no haya peligro de aflojarse o soltarse.

- Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea continua, en la que no podrán incluirse en serie las masas del centro. Siempre la conexión de las masas se efectuará por derivación.

- Los conductores de tierra enterrados serán de cobre, y su sección nunca será inferior a 50 mm².

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

- Cuando la alimentación a un centro se efectúe por medio de cables subterráneos provistos de cubiertas metálicas, se asegurará la continuidad de éstas por medio de un conductor de cobre lo más corto posible, de sección no inferior a 50 mm². La cubierta metálica se unirá al circuito de puesta a tierra de las masas.

- La continuidad eléctrica entre un punto cualquiera de la masa y el conductor de puesta a tierra, en el punto de penetración en el suelo, satisfará la condición de que la resistencia eléctrica correspondiente sea inferior a 0,4 ohmios.

3.3.2.4. Normas de Ejecución de las Instalaciones.

Todas las normas de construcción e instalación del centro se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales y en particular las de la compañía suministradora de la electricidad.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

La admisión de materiales no se permitirá sin la previa aceptación por parte del Director de Obra. En este sentido, se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el D.O., aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones. Para ello se tomarán como referencia las distintas Recomendaciones UNESA, Normas UNE, etc. que les sean de aplicación.

PROYECTO FIN DE CARRERA *ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA*



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

3.3.2.5. Pruebas Reglamentarias.

La aparataje eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y de serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA conforme a las cuales esté fabricada.

Una vez ejecutada la instalación se procederá, por parte de entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación.
- Resistencia del sistema de puesta a tierra.
- Tensiones de paso y de contacto.

Las pruebas y ensayos a que serán sometidas las celdas una vez terminada su fabricación serán las siguientes:

- Prueba de operación mecánica.
- Prueba de dispositivos auxiliares, hidráulicos, neumáticos y eléctricos.
- Verificación de cableado.
- Ensayo de frecuencia industrial.
- Ensayo dieléctrico de circuitos auxiliares y de control.
- Ensayo de onda de choque 1,2/50 ms.
- Verificación del grado de protección.

3.3.2.6. Condiciones de Uso, Mantenimiento y Seguridad.

3.3.2.6.1. Prevenciones Generales.

Queda terminantemente prohibida la entrada en el local a toda persona ajena al servicio y siempre que el encargado del mismo se ausente, deberá dejarlo cerrado con llave.

PROYECTO FIN DE CARRERA *ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA*



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

Se pondrán en sitio visible del local, y a su entrada, placas de aviso de "Peligro de muerte".

En el interior del local no habrá más objetos que los destinados al servicio al centro de transformación, como banqueta, guantes, etc.

No está permitido fumar ni encender cerillas ni cualquier otra clase de combustible en el interior del local del centro de transformación y en caso de incendio no se empleará nunca agua.

No se tocará ninguna parte de la instalación en tensión, aunque se esté aislado.

Todas las maniobras se efectuarán colocándose convenientemente sobre la banqueta.

Cada grupo de celdas llevará una placa de características con los siguientes datos:

- Nombre del fabricante.
- Tipo de aparamenta y número de fabricación.
- Año de fabricación.
- Tensión nominal.
- Intensidad nominal.
- Intensidad nominal de corta duración.
- Frecuencia industrial.

Junto al accionamiento de la aparamenta de las celdas se incorporarán, de forma gráfica y clara, las marcas e indicaciones necesarias para la correcta manipulación de dicha aparamenta.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

En sitio bien visible estarán colocadas las instrucciones relativas a los socorros que deben prestarse en los accidentes causados por electricidad, debiendo estar el personal instruido prácticamente a este respecto, para aplicarlas en caso necesario. También, y en sitio visible, debe figurar el presente Reglamento y esquema de todas las conexiones de la instalación, aprobado por la Consejería de Industria, a la que se pasará aviso en el caso de introducir alguna modificación en este centro de transformación, para su inspección y aprobación, en su caso.

3.3.2.6.2. Puesta en Servicio.

Se conectarán primero los seccionadores de alta y a continuación el interruptor de alta, dejando en vacío el transformador. Posteriormente, se conectará el interruptor general de baja, procediendo en último término a la maniobra de la red de baja tensión.

Si al poner en servicio una línea se disparase el interruptor automático o hubiera fusión de cartuchos fusibles, antes de volver a conectar se reconocerá detenidamente la línea e instalaciones y, si se observase alguna irregularidad, se dará cuenta de modo inmediato a la empresa suministradora de energía.

3.3.2.6.3. Separación de Servicio.

Se procederá en orden inverso al determinado en el apartado anterior, o sea, desconectando la red de baja tensión y separando después el interruptor de alta y seccionadores.

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

3.3.2.6.4. Mantenimiento.

El mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario.

A fin de asegurar un buen contacto en las mordazas de los fusibles y cuchillas de los interruptores, así como en las bornas de fijación de las líneas de alta y de baja tensión, la limpieza se efectuará con la debida frecuencia. Esta se hará sobre banqueta, con trapos perfectamente secos, y teniendo muy presente que el aislamiento que es necesario para garantizar la seguridad personal, sólo se consigue teniendo en perfectas condiciones y sin apoyar en metales u otros materiales derivados a tierra.

Si es necesario cambiar los fusibles, se emplearán de las mismas características de resistencia y curva de fusión.

La temperatura del líquido refrigerante no debe sobrepasar los 60° C.

Deben humedecerse con frecuencia las tomas de tierra. Se vigilará el buen estado de los aparatos, y cuando se observase alguna anomalía en el funcionamiento del centro de transformación, se pondrá en conocimiento de la compañía suministradora, para corregirla de acuerdo con ella.

PROYECTO FIN DE CARRERA *ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA*



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

3.3.2.7. Certificados y Documentación.

Se aportará, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos, la documentación siguiente:

- Autorización administrativa.
- Proyecto, suscrito por técnico competente.
- Certificado de tensiones de paso y contacto, por parte de empresa homologada.
- Certificado de Dirección de obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Escrito de conformidad por parte de la compañía suministradora.

3.3.2.8. Libro de Órdenes.

Se dispondrá en el centro de transformación de un libro de órdenes, en el que se harán constar las incidencias surgidas en el transcurso de su ejecución y explotación, incluyendo cada visita, revisión, etc.

3.3.2.9. Recepción de la Obra.

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la Obra. En la recepción de la instalación se incluirán los siguientes conceptos:

- Aislamiento. Consistirá en la medición de la resistencia de aislamiento del conjunto de la instalación y de los aparatos más importantes.
- Ensayo dieléctrico. Todo el material que forma parte del equipo eléctrico del centro deberá haber soportado por separado las tensiones de

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 3 – Pliego de Condiciones

prueba a frecuencia industrial y a impulso tipo rayo.

- Instalación de puesta a tierra. Se comprobará la medida de las resistencias de tierra, las tensiones de contacto y de paso, la separación de los circuitos de tierra y el estado y resistencia de los circuitos de tierra.

- Regulación y protecciones. Se comprobará el buen estado de funcionamiento de los relés de protección y su correcta regulación, así como los calibres de los fusibles.

- Transformadores. Se medirá la acidez y rigidez dieléctrica del aceite de los transformadores.

Lorca, Febrero de 2010.

El Ingeniero Técnico Industrial

José Luis Sánchez Heredia

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

ÍNDICE

CAPÍTULO 1: CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	2
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TIPO PREFABRICADO PFU DE 400 kVA	2
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TIPO MINIBLOK DE 400 kVA.....	7
CAPÍTULO 2: RED M.T.	12
CAPÍTULO 3: RED B.T.	14
INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 1 ..	14
INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 2 ..	18
INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 3 ..	22
INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 4 ..	25
INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 5 ..	28
INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 6 ..	31
INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 7 ..	35
INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 8 ..	38
INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 9 ..	41
INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 10	45
INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 11	48
RESUMEN CAPÍTULOS I, II Y III DEL PRESUPUESTO	51

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

PRESUPUESTO

CAPÍTULO 1: CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TIPO PREFABRICADO PFU DE 400 kVA

Código	Descripción	Totales	Precio	Importe
--------	-------------	---------	--------	---------

OBRA CIVIL

1.001

Edificio de Transformación: **PFU-4**

Edificio prefabricado constituido por una envolvente, de estructura monobloque, de hormigón armado, tipo PFU-4, de dimensiones generales aproximadas 4480 mm de largo por 2380 mm de fondo por 3045 mm de alto. Incluye el edificio y todos sus elementos exteriores según RU-1303A, transporte, montaje y accesorios.

		1,00	7.233,60	7.233,60
--	--	------	----------	-----------------

IMPORTE OBRA CIVIL

7.233,60€

EQUIPOS DE MEDIA TENSIÓN

1.002

E/S 1 - E/S 2 - E/S 3: CGMcosmos L-24

Módulo metálico de corte y aislamiento íntegro en gas, preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL, con las siguientes características:

- Un = 24 kV
- In = 400 A
- Icc = 16 kA / 40 kA
- Dimensiones: 365 mm / 735 mm / 1740 mm
- Mando: manual tipo B

Se incluyen el montaje y conexión.

		3,00	2.559,90	7.652,70
--	--	------	----------	-----------------

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 4 – Presupuesto

1.003 E/S2,E/S3,PT1: CGMcosmos P - 24

Equipo compacto de corte y aislamiento íntegro en gas, extensible y preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características:

- Un = 24 kV
- In = 400 A
- Icc = 21 kA / 52,5 kA
- Dimensiones: 1190 mm / 735 mm / 1740 mm
- Mando 1: manual tipo B
- Mando 2: manual tipo B
- Mando (fusibles): manual tipo BR

Se incluyen el montaje y conexión.

1,00 3.336,30 **3.336,30**

1.004 Puentes MT Transformador 1: Cables MT 12/20 kV

Cables MT 12/20 kV del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones ELASTIMOLD de 24 kV del tipo enchufable recta y modelo K-152.

En el otro extremo son del tipo enchufable recta y modelo K-152.

1,00 1.096,70 **1.096,70**

IMPORTE EQUIPOS MEDIA TENSIÓN

12.085,70€

EQUIPOS DE POTENCIA

1.005 Transformador 1: Transformador aceite 24 kV

Transformador trifásico reductor de tensión, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión Dyn11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %.

Se incluye también una protección con Termómetro.

1,00 6.510,90 **6.510,90**

IMPORTE EQUIPOS DE POTENCIA

6.510,90€

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

EQUIPOS DE BAJA TENSIÓN

1.006	<p>Cuadros BT - B2 Transformador 1: Cuadros Baja Tensión Cuadro de BT UNESA, con 8 salidas con fusibles salidas trifásicas con fusibles en bases BTVC, y demás características descritas en la Memoria.</p>	1,00	1.438,80	1.438,80
1.007	<p>Puentes BT - B2 Transformador 1: Puentes BT - B2 Transformador 1 Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 1x240 Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase + 2xneutro de 2,5 m de longitud.</p>	1,00	427,90	427,90

IMPORTE EQUIPOS BAJA TENSIÓN

1.866,70€

SISTEMA DE PUESTA A TIERRA EXTERIOR

1.008	<p>Tierras Exteriores Prot Transformación: Anillo rectangular Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo.</p> <p>El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14mm de diámetro.</p> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Geometría: Anillo rectangular · Profundidad: 0,5 m · Número de picas: cuatro · Longitud de picas: 2 metros · Dimensiones del rectángulo: 5.0x2.5 m 	1,00	1.345,30	1.345,30
1.009	<p>Tierras Exteriores Serv Transformación: Picas alineadas Tierra de servicio o neutro del transformador. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección.</p> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Geometría: Picas alineadas · Profundidad: 0,8 m · Número de picas: dos · Longitud de picas: 2 metros <p>Distancia entre picas: 3 metros</p>	1,00	661,10	661,10

IMPORTE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA EXTERIOR

2.002,40€

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 4 – Presupuesto

SISTEMA DE PUESTA A TIERRA INTERIOR

1.010	Tierras Interiores Prot Transformación: <i>Instalación interior tierras</i> Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de cobre desnudo, grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y demás apartamento de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora.			
		1,00	443,30	443,30
1.011	Tierras Interiores Serv Transformación: <i>Instalación interior tierras</i> Instalación de puesta a tierra de servicio en el edificio de transformación, con el conductor de cobre aislado, grapado a la pared, y conectado al neutro de BT, así como una caja general de tierra de servicio según las normas de la compañía suministradora.			
		1,00	443,30	443,30
	IMPORTE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA INTERIOR			<u>886,60€</u>

VARIOS

1.012	Defensa de Transformador 1: <i>Protección física transformador</i> Protección metálica para defensa del transformador.			
		1,00	265,30	256,30
1.013	Iluminación Edificio de Transformación: <i>Equipo de iluminación</i> Equipo de iluminación compuesto de: <ul style="list-style-type: none">Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los equipos de MT.Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.			
		1,00	427,90	427,90

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 4 – Presupuesto

1.014	Maniobra de Transformación: Equipo de seguridad y maniobra			
	Equipo de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por:			
	<ul style="list-style-type: none">· Banquillo aislante· Par de guantes de amianto· Extintor de eficacia 89B· Una palanca de accionamiento· Armario de primeros auxilios			
		1,00	528,00	528,00
	IMPORTE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA INTERIOR			<u>1.212,20€</u>
	TOTAL CT TIPO PREFABRICADO 400 KVA			31.802,10€

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

PRESUPUESTO

CAPÍTULO 1: CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN TIPO MINIBLOK DE 400 kVA

Código	Descripción	Totales	Precio	Importe
--------	-------------	---------	--------	---------

OBRA CIVIL

1.015

Edificio de Transformación: *miniBLOK - 24*

Edificio prefabricado constituido por una envolvente, de estructura monobloque, de hormigón armado, tipo miniBLOK - 24, de dimensiones generales aproximadas 2100 mm de largo por 2100 mm de fondo por 2240 mm de alto. Incluye el edificio, todos sus elementos exteriores según RU-1303A, transporte, montaje, accesorios y apartamentación interior que está formada sobre un bastidor por los siguientes elementos:

1,00

EQUIPOS DE MEDIA TENSIÓN

1.016

E/S1,E/S2,PT1: *CGMcosmos (2L + P) - 24*

Equipo compacto de corte y aislamiento íntegro en gas, extensible y preparado para una eventual inmersión, fabricado por ORMAZABAL con las siguientes características:

- Un = 24 kV
- In = 400 A
- Icc = 21 kA / 52,5 kA
- Dimensiones: 1190 mm / 735 mm / 1300 mm
- Mando 1: manual tipo B
- Mando 2: manual tipo B

Mando (fusibles): manual tipo BR

1,00

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 4 – Presupuesto

INTERCONEXIONES MEDIA TENSIÓN

- 1.017 Puentes MT Transformador 1: Cables MT 12/20 kV**
Cables MT 12/20 kV del tipo DHZ1, unipolares, con conductores de sección y material 1x50 Al empleando 3 de 10 m de longitud, y terminaciones ELASTIMOLD de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo K-158-LR.
- En el otro extremo son del tipo enchufable acodada y modelo K-158-LR.
- 1,00

EQUIPOS DE POTENCIA

- 1.018 Transformador 1: Transformador aceite 24 kV**
Transformador trifásico reductor de tensión, según las normas citadas en la Memoria con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2), grupo de conexión Dyn11, de tensión de cortocircuito de 4% y regulación primaria de + 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %.
- 1,00

EQUIPOS DE BAJA TENSIÓN

- 1.019 Cuadros BT - B2 Transformador 1: Cuadros Baja Tensión**
Cuadro de BT especialmente diseñado para esta aplicación, con las características indicadas en la Memoria.
- 1,00

INTERCONEXIONES DE BAJA TENSIÓN

- 1.020 Puentes BT - B2 Transformador 1: Puentes BT - B2 Transformador 1**
Juego de puentes de cables de BT, de sección y material Al (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 3xfase + 2xneutro de 2,5 m de longitud.
- 1,00

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 4 – Presupuesto

SISTEMA DE PUESTA A TIERRA EXTERIOR

1.021 Iluminación Edificio de Transformación: *Equipo de iluminación*

Equipo de iluminación compuesto de:

Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los equipos de MT.

1,00

1.022 Maniobra de Transformación: Equipo de seguridad y maniobra

Equipo de operación que permite tanto la realización de maniobras con aislamiento suficiente para proteger al personal durante la operación, tanto de maniobras como de mantenimiento, compuesto por:

- Par de guantes de amianto
- Una palanca de accionamiento

1,00

**IMPORTE EDIFICIO DE TRANSFORMACIÓN
MINIBLOK - 24**

10,00

24.695,00 246.950,00€

SISTEMA DE PUESTA A TIERRA EXTERIOR

1.023 Tierras Exteriores Prot Transformación: *Anillo rectangular*

Instalación exterior de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, debidamente montada y conexionada, empleando conductor de cobre desnudo.

El conductor de cobre está unido a picas de acero cobreado de 14mm de diámetro.

Características:

- Geometría: Anillo rectangular
- Profundidad: 0,5 m
- Número de picas: cuatro
- Longitud de picas: 2 metros
- Dimensiones del rectángulo: 3.0x3.0 m

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

		10,00	1.345,30	13.453,00
1.024	Tierras Exteriores Serv Transformación: <i>Picas alineadas</i>			
	Tierra de servicio o neutro del transformador. Instalación exterior realizada con cobre aislado con el mismo tipo de materiales que las tierras de protección.			
	Características:			
	<ul style="list-style-type: none"> · Geometría: Picas alineadas · Profundidad: 0,8 m · Número de picas: dos · Longitud de picas: 2 metros · Distancia entre picas: 3 metros 			
		10,00	661,10	6611,00
	IMPORTE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA EXTERIOR			<u>20.064,00€</u>
	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA INTERIOR			
1.025	Tierras Interiores Prot Transformación: <i>Instalación interior tierras</i>			
	Instalación de puesta a tierra de protección en el edificio de transformación, con el conductor de cobre desnudo, grapado a la pared, y conectado a los equipos de MT y demás apartamentada de este edificio, así como una caja general de tierra de protección según las normas de la compañía suministradora.			
		10,00	443,30	4.433,00
1.026	Tierras Interiores Serv Transformación: <i>Instalación interior tierras</i>			
	Instalación de puesta a tierra de servicio en el edificio de transformación, con el conductor de cobre aislado, grapado a la pared, y conectado al neutro de BT, así como una caja general de tierra de servicio según las normas de la compañía suministradora.			
		10,00	443,30	4.433,00
	IMPORTE SISTEMA DE PUESTA A TIERRA INTERIOR			<u>8.866,00€</u>
	TOTAL CTs TIPO MINIBLOK 400 kVA			267.014,00€

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

**RESUMEN DE PRESUPUESTO
CENTROS DE TRANSFORMACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA
BELLA**

Capítulo	Resumen	Importe
	CT TIPO PREFABRICADO 400 kVA.....	31.802,10
I	CTs TIPO MINIBLOK 400 kVA.....	267.014,00
	IMPREVISTOS 5%.....	14.940,81
	Total Presupuesto.....	313.756,91

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

PRESUPUESTO

CAPÍTULO 2: RED M.T.

INSTALACIÓN LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN

Código	Descripción	Totales	Precio	Importe
ANILLO MT				
2.001	MI Conductor Al, 150mm², HEPRZ1,12/20 Conductor unipolar de aluminio de 150 mm ² de sección, con aislamiento de etileno polietileno (HEPRZ1) para una tensión nominal de 12/20 kV., tipo EPROTENAX de Prysmian o similar, incluso mano de obra instalación, p.p. pequeño material accesorio y medios auxiliares, totalmente instalado.			
		4.054,47	7,15	28.989,46
2.002	MI Cruce vial 3 tubos ø 160 mm. Cruce de vial con tres tubos de P.V.C., protección mecánica 7, de ø 160 mm., hormigonados según descripción planos, incluso apertura de zanja de 0.60x1.30 m., protección con tubo P.V.C. ø 160, relleno posterior de la misma con zahorra artificial compactada en capas de 10 cm., cintas de P.V.C. con inscripción de "Atención al cable" y retirada de sobrantes a vertedero.			
		6,00	31,54	189,24
2.003	MI Cruce vial 2 tubos ø 160 mm. Cruce de vial con cuatro dos de P.V.C., protección mecánica 7, de ø 160 mm., hormigonados según descripción planos, incluso apertura de zanja de 0.80x1.30 m., relleno posterior de la misma, con zahorra artificial compactada en capas de 20 cm, cinta de P.V.C. con inscripción de "Atención al cable" y retirada de sobrantes a vertedero.			
		5,00	25,13	125,65

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

2.004	MI Zanja 1 M.T. 0.45x1.30 m., zahor Apertura de zanja en tierra dura bajo acera, de 0.45x1.30 m., y posterior relleno de la misma con capa de arena lavada de 0.25 m. de espesor, protección con tubo P.V.C. ø 160, zahorra artificial compactada en capas de 20 cm, incluso cinta de P.V.C. con la inscripción de "Atención al cable" mano de obra y retirada de sobrantes a vertedero.	912,94	13,85	12.644,22
2.005	Ud Botella Terminal Enchufable Al. 150mm²,12/20kV Juego (tres) terminales enchufables de interior para cables unipolares de aluminio, de 150 mm² de sección y aislamiento seco HEPRZ1 para 12/20 kV, para entrada en celda compacta de SF6, incluso mano de obra instalación y pequeño material accesorio, totalmente terminado.	23,00	650,38	14.958,74

TOTAL RED MEDIA TENSIÓN

56.907,31€

RESUMEN DE PRESUPUESTO

RED DE MEDIA TENSIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA

Capítulo	Resumen	Importe
	INSTALACIÓN RED M.T.	56.907,31
II	IMPREVISTOS 5%.....	2.845,37
	Total Presupuesto.....	59.752,68

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

PRESUPUESTO

CAPÍTULO 3: RED B.T.

INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 1

Código	Descripción	Totales	Precio	Importe
ANILLO 1				
3.001	MI Línea 3x1x240+1x150mm²,Al,1kV,RV Línea de 3x1x240+1x150 mm ² , realizada con conductores unipolares de aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo de color negro para una tensión nominal de 0,6/1kV, tipo VOLTALENE-N de Prysmian o similar, incluso maceado, cinta adhesiva, mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, totalmente instalado.	466,30	12,00	5.595,60
3.002	Ud Armario CPM3-D4/4-M, instalado Armario de seccionamiento y contadores, tipo CPM3-D4/4-M, construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, incluso basamento de hormigón armado, tablero de material no higroscópico para colocación apartamento, fusibles y barra de neutro, conexionado de conductores y mano de obra instalación, totalmente montado (sin contador ni ICP).	13,00	260,00	3.380,00
3.003	Ud Armario secci. tipo CS 400/400EM, instalado Armario de seccionamiento, tipo CS 400/400 EM, construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, incluso basamento de hormigón armado, tablero de material no higroscópico para colocación apartamento, fusibles y barra de neutro, conexionado de conductores y mano de obra instalación, totalmente montado (sin contador ni ICP).	13,00	280,00	3.640,00
3.004	Ud Recubrimiento 2 armarios PLT Recubrimiento de obra con ladrillo del 9 para 2 armarios tipo PLT de poliéster, incluso enlucido exterior, mano de obra, totalmente terminado.	13,00	215,20	2.797,60

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

3.005	Ud T.T. para neutro Toma tierra para neutro en C.G.P., realizada con picas de acero-cobre de 2m. de longitud, o flagelo de 50 mm ² de sección, y cable aislado 1 kV. de cobre de 50 mm ² de sección, incluso mano de obra instalación y pequeño material accesorio.	13,00	12,97	168,61
3.006	MI Tubo corrugado. PVC d/c .ø160mm, instalado Tubería de P.V.C. flexible tipo corrugado de doble capa ø160 mm., incluso mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, completamente montada e instalada.	467,29	7,15	3.341,12
IMPORTE ANILLO 1				<u>18.922,93€</u>
ANILLO 2				
3.007	MI Línea 3x1x95+1x50mm²,Al,1kV,RV Línea de 3x1x95+1x50 mm ² , realizada con conductores unipolares de aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo de color negro para una tensión nominal de 0,6/1kV, tipo VOLTALENE-N de Prysmian o similar, incluso maceado, cinta adhesiva, mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, totalmente instalado.	232,40	7,28	1.691,87
3.008	Ud Armario CPM3-D4/4-M, instalado Armario de seccionamiento y contadores, tipo CPM3-D4/4-M, construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, incluso basamento de hormigón armado, tablero de material no higroscópico para colocación apartamentada, fusibles y barra de neutro, conexionado de conductores y mano de obra instalación, totalmente montado (sin contador ni ICP).	2,00	260,00	520,00
3.009	Ud Armario secci. tipo CS 400/400EM, instalado Armario de seccionamiento, tipo CS 400/400 EM, construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, incluso basamento de hormigón armado, tablero de material no higroscópico para colocación apartamentada, fusibles y barra de neutro, conexionado de conductores y mano de obra instalación, totalmente montado (sin contador ni ICP).	2,00	280,00	560,00

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

3.010	Ud Recubrimiento 2 armarios PLT Recubrimiento de obra con ladrillo del 9 para 2 armarios tipo PLT de poliéster, incluso enlucido exterior, mano de obra, totalmente terminado.	2,00	215,20	430,40
3.011	Ud T.T. para neutro Toma tierra para neutro en C.G.P., realizada con picas de acero-cobre de 2m. de longitud, o flagelo de 50 mm ² de sección, y cable aislado 1 kV. de cobre de 50 mm ² de sección, incluso mano de obra instalación y pequeño material accesorio.	2,00	12,97	25,94
3.012	MI Tubo corrugado. PVC d/c .ø160mm, instalado Tubería de P.V.C. flexible tipo corrugado de doble capa ø160 mm., incluso mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, completamente montada e instalada.	32,00	7,15	228,80
IMPORTE ANILLO 2				<u>3.457€</u>

VARIOS ANILLO 1 Y ANILLO 2

3.013	MI Zanja 2 B.T. 0.45x0.90 m. o 1 B.T., zahor Apertura de zanja en tierra dura para dos ternas B.T., de 0.45x0.90 m., y posterior relleno de la misma con capa de arena lavada de 0.25 m. de espesor, protección con tubo de plástico ø160 y placa cubre cables de 0.25 x 1.00m, zahorra artificial compactada en capas de 10 cm, incluso cintas de P.V.C. con la inscripción de "Atención al cable" y retirada de sobrantes a vertedero.	430,00	7,67	3.298,10
3.014	MI Zanja 3 B.T.,0.60x0.90 m., zahor Apertura de zanja en tierra dura para tres ternas B.T., o dos ternas de B.T. y una de M.T. de 0.60x0.90 m., y posterior relleno de la misma con capa de arena lavada de 0.25 m. de espesor, protección con tubo de plástico ø160 y placa cubre cables de 0.25 x 1.00m, zahorra artificial compactada en capas de 10 cm, incluso cintas de P.V.C. con la inscripción de "Atención al cable" y retirada de sobrantes a vertedero.	30,00	11,74	352,20
3.015	MI Zanja 2MT+1BT,0.80x1.30m.,zahor c/t Apertura de zanja en tierra dura, de 0.80x1.30 m., y posterior relleno de la misma con capa de arena lavada de 0.65 m. de espesor, protección con tubo P.V.C. ø 160 y placas cubre cables de 0.25x1.00 m., y zahorra artificial compactada en capas de 10 cm, incluso cintas de P.V.C. con la inscripción de "Atención al cable" mano de obra y retirada de sobrantes a vertedero.	35,00	22,16	775,60

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

3.016	Ud. Pruebas y Mediciones Realización de las pruebas y las mediciones necesarias para la comprobación de la correcta instalación así como Resistencia a tierra del Neutro, Estampación de Pegatinas y otros exigidos por la compañía suministradora Iberdrola.	1,00	150,00	150,00
	IMPORTE VARIOS ANILLOS 1 Y 2			<u>4.575,90€</u>
	TOTAL BAJA TENSIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 1			26.955,84€

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

PRESUPUESTO

CAPÍTULO 3: RED B.T.

INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 2

Código	Descripción	Totales	Precio	Importe
ANILLO 1				
3.017	MI Línea 3x1x240+1x150mm²,Al,1kV,RV Línea de 3x1x240+1x150 mm ² , realizada con conductores unipolares de aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo de color negro para una tensión nominal de 0,6/1kV, tipo VOLTALENE-N de Prysmian o similar, incluso maceado, cinta adhesiva, mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, totalmente instalado.	819,14	12,00	9.829,68
3.018	Ud Armario CPM3-D4/4-M, instalado Armario de seccionamiento y contadores, tipo CPM3-D4/4-M, construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, incluso basamento de hormigón armado, tablero de material no higroscópico para colocación apartamenta, fusibles y barra de neutro, conexionado de conductores y mano de obra instalación, totalmente montado (sin contador ni ICP).	11,00	260,00	2.860,00
3.019	Ud Armario secci. tipo CS 400/400EM, instalado Armario de seccionamiento, tipo CS 400/400 EM, construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, incluso basamento de hormigón armado, tablero de material no higroscópico para colocación apartamenta, fusibles y barra de neutro, conexionado de conductores y mano de obra instalación, totalmente montado (sin contador ni ICP).	11,00	280,00	3080,00
3.020	Ud Recubrimiento 2 armarios PLT Recubrimiento de obra con ladrillo del 9 para 2 armarios tipo PLT de poliéster, incluso enlucido exterior, mano de obra, totalmente terminado.			

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

		11,00	215,20	2.367,20
3.021	Ud T.T. para neutro Toma tierra para neutro en C.G.P., realizada con picas de acero-cobre de 2m. de longitud, o flagelo de 50 mm ² de sección, y cable aislado 1 kV. de cobre de 50 mm ² de sección, incluso mano de obra instalación y pequeño material accesorio.			
		11,00	12,97	142,67
3.022	MI Tubo corrugado. PVC d/c .ø160mm, instalado Tubería de P.V.C. flexible tipo corrugado de doble capa ø160 mm., incluso mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, completamente montada e instalada.			
		402,8	7,15	2.880,02
IMPORTE ANILLO 1				<u>21.159,57€</u>
ANILLO 2				
3.023	MI Línea 3x1x150+1x95mm², Al,1kV,RV Línea de 3x1x150+1x95 mm ² , realizada con conductores unipolares de aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo de color negro para una tensión nominal de 0,6/1kV, tipo VOLTALENE-N de Prysmian o similar, incluso maceado, cinta adhesiva, mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, totalmente instalado.			
		187,80	12	2.253,6
3.024	Ud Armario CPM3-D4/4-M, instalado Armario de seccionamiento y contadores, tipo CPM3-D4/4-M, construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, incluso basamento de hormigón armado, tablero de material no higroscópico para colocación apartamenta, fusibles y barra de neutro, conexionado de conductores y mano de obra instalación, totalmente montado (sin contador ni ICP).			
		1,00	260,00	260,00
3.025	Ud Armario secci. tipo CS 400/400EM, instalado Armario de seccionamiento, tipo CS 400/400 EM, construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, incluso basamento de hormigón armado, tablero de material no higroscópico para colocación apartamenta, fusibles y barra de neutro, conexionado de conductores y mano de obra instalación, totalmente montado (sin contador ni ICP).			

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

		8,00	280,00	2.240,00
3.026	Ud Recubrimiento 2 armarios PLT Recubrimiento de obra con ladrillo del 9 para 2 armarios tipo PLT de poliéster, incluso enlucido exterior, mano de obra, totalmente terminado.			
		1,00	215,20	215,20
3.027	Ud T.T. para neutro Toma tierra para neutro en C.G.P., realizada con picas de acero-cobre de 2m. de longitud, o flagelo de 50 mm ² de sección, y cable aislado 1 kV. de cobre de 50 mm ² de sección, incluso mano de obra instalación y pequeño material accesorio.			
		8,00	12,97	103,76
3.028	MI Tubo corrugado. PVC d/c .ø160mm, instalado Tubería de P.V.C. flexible tipo corrugado de doble capa ø160 mm., incluso mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, completamente montada e instalada.			
		70,25	7,15	502,29
IMPORTE ANILLO 2				<u>5.574,85€</u>

VARIOS ANILLO 1 Y ANILLO 2

3.029	MI Zanja 2 B.T. 0.45x0.90 m., zahor Apertura de zanja en tierra dura para dos ternas B.T., de 0.45x0.90 m., y posterior relleno de la misma con capa de arena lavada de 0.25 m. de espesor, protección con tubo de plástico ø160 y placa cubre cables de 0.25 x 1.00m, zahorra artificial compactada en capas de 10 cm, incluso cintas de P.V.C. con la inscripción de "Atención al cable" y retirada de sobrantes a vertedero.			
		417,00	7,67	3.198,39
3.030	MI Zanja 1MT+2BT,0.80x1.30m.,zahorr c/t Apertura de zanja en tierra dura, de 0.80x1.30 m., y posterior relleno de la misma con capa de arena lavada de 0.65 m. de espesor, protección con tubo P.V.C. ø 160 y placas cubre cables de 0.25x1.00 m., y zahorra artificial compactada en capas de 10 cm, incluso cintas de P.V.C. con la inscripción de "Atención al cable" mano de obra y retirada de sobrantes a vertedero.			
		60,00	22,16	1.329,60
3.031	MI Cruce vial 6 tubos ø 160 mm. Cruce de vial con seis tubos de P.V.C., protección mecánica 7, de ø 160 mm., hormigonados según descripción planos, incluso apertura de zanja de 0.60x1.30 m., protección con tubo P.V.C. ø 160, relleno posterior de la misma, con zahorra artificial			

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

	compactada en capas de 10 cm, cinta de P.V.C. con inscripción de "Atención al cable" y retirada de sobrantes a vertedero.	6,00	68,20	409,2
3.032	Ud. Pruebas y Mediciones Realización de las pruebas y las mediciones necesarias para la comprobación de la correcta instalación así como Resistencia a tierra del Neutro, Estampación de Pegatinas y otros exigidos por la compañía suministradora Iberdrola.	1,00	150,00	150,00
	IMPORTE VARIOS ANILLOS 1 Y 2			<u>5.087,19€</u>
	TOTAL BAJA TENSIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 2			31.821,61€

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

PRESUPUESTO

CAPÍTULO 3: RED B.T.

INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 3

Código	Descripción	Totales	Precio	Importe
ANILLO 1				
3.033	MI Línea 3x1x95+1x50mm²,Al,1kV,RV Línea de 3x1x240+1x150 mm ² , realizada con conductores unipolares de aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo de color negro para una tensión nominal de 0,6/1kV, tipo VOLTALENE-N de Prysmian o similar, incluso maceado, cinta adhesiva, mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, totalmente instalado.	111,6	7,28	812,45
3.034	Ud Armario secci. tipo CS 400/400EM, instalado Armario de seccionamiento, tipo CS 400/400 EM, construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, incluso basamento de hormigón armado, tablero de material no higroscópico para colocación apartamento, fusibles y barra de neutro, conexionado de conductores y mano de obra instalación, totalmente montado (sin contador ni ICP).	3,00	280,00	840,00
3.035	Ud T.T. para neutro Toma tierra para neutro en C.G.P., realizada con picas de acero-cobre de 2m. de longitud, o flagelo de 50 mm ² de sección, y cable aislado 1 kV. de cobre de 50 mm ² de sección, incluso mano de obra instalación y pequeño material accesorio.	3,00	12,97	38,91
3.036	MI Tubo corrugado. PVC d/c .ø160mm, instalado Tubería de P.V.C. flexible tipo corrugado de doble capa ø160 mm., incluso mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, completamente montada e instalada.	105,30	7,15	752,89

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

IMPORTE ANILLO 1

2.444,05€

ANILLO 2

3.037	MI Línea 3x1x95+1x50mm²,Al,1kV,RV Línea de 3x1x240+1x150 mm ² , realizada con conductores unipolares de aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo de color negro para una tensión nominal de 0,6/1kV, tipo VOLTALENE-N de Prysmian o similar, incluso maceado, cinta adhesiva, mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, totalmente instalado	89,23	7,28	649,59
3.038	Ud Armario secci. tipo CS 400/400EM, instalado Armario de seccionamiento, tipo CS 400/400 EM, construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, incluso basamento de hormigón armado, tablero de material no higroscópico para colocación apartamenta, fusibles y barra de neutro, conexionado de conductores y mano de obra instalación, totalmente montado (sin contador ni ICP).	4,00	280,00	1.120,00
3.039	Ud T.T. para neutro Toma tierra para neutro en C.G.P., realizada con picas de acero-cobre de 2m. de longitud, o flagelo de 50 mm ² de sección, y cable aislado 1 kV. de cobre de 50 mm ² de sección, incluso mano de obra instalación y pequeño material accesorio.	4,00	12,97	51,88
3.040	MI Tubo corrugado. PVC d/c .ø160mm, instalado Tubería de P.V.C. flexible tipo corrugado de doble capa ø160 mm., incluso mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, completamente montada e instalada.	54,86	7,15	392,25
IMPORTE ANILLO 2				<u>2.213,72€</u>

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

VARIOS ANILLO 1 Y ANILLO 2

3.041	MI Zanja 2 B.T. 0.45x0.90 m., zahor Apertura de zanja en tierra dura para dos ternas B.T., de 0.45x0.90 m., y posterior relleno de la misma con capa de arena lavada de 0.25 m. de espesor, protección con tubo de plástico \varnothing 160 y placa cubre cables de 0.25 x 1.00m, zahorra artificial compactada en capas de 10 cm, incluso cintas de P.V.C. con la inscripción de "Atención al cable" y retirada de sobrantes a vertedero.	58,10	7,67	445,63
3.042	MI Zanja 1MT+2BT,0.80x1.30m.,zahorr c/t Apertura de zanja en tierra dura, de 0.80x1.30 m., y posterior relleno de la misma con capa de arena lavada de 0.65 m. de espesor, protección con tubo P.V.C. \varnothing 160 y placas cubre cables de 0.25x1.00 m., y zahorra artificial compactada en capas de 10 cm, incluso cintas de P.V.C. con la inscripción de "Atención al cable" mano de obra y retirada de sobrantes a vertedero.	102,00	22,16	2.260,32
3.043	Ud. Pruebas y Mediciones Realización de las pruebas y las mediciones necesarias para la comprobación de la correcta instalación así como Resistencia a tierra del Neutro, Estampación de Pegatinas y otros exigidos por la compañía suministradora Iberdrola.	1	150,00	150,00
IMPORTE VARIOS ANILLOS 1 Y 2				<u>2.855,95€</u>
TOTAL BAJA TENSIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 3				7.513,72€

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 4 – Presupuesto

PRESUPUESTO

CAPÍTULO 3: RED B.T.

INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 4

Código	Descripción	Totales	Precio	Importe
ANILLO 1				
3.044	MI Línea 3x1x95+1x50mm²,Al,1kV,RV Línea de 3x1x95+1x50 mm ² , realizada con conductores unipolares de aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo de color negro para una tensión nominal de 0,6/1kV, tipo VOLTALENE-N de Prysmian o similar, incluso maceado, cinta adhesiva, mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, totalmente instalado.	448,88	7,28	3267,85
3.045	Ud Armario CPM3-D4/4-M, instalado Armario de seccionamiento y contadores, tipo CPM3-D4/4-M, construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, incluso basamento de hormigón armado, tablero de material no higroscópico para colocación apartamento, fusibles y barra de neutro, conexionado de conductores y mano de obra instalación, totalmente montado (sin contador ni ICP).	6,00	260,00	1.560,00
3.046	Ud Armario secci. tipo CS 400/400EM, instalado Armario de seccionamiento, tipo CS 400/400 EM, construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, incluso basamento de hormigón armado, tablero de material no higroscópico para colocación apartamento, fusibles y barra de neutro, conexionado de conductores y mano de obra instalación, totalmente montado (sin contador ni ICP).	6,00	280,00	1.680,00
3.047	Ud Recubrimiento 2 armarios PLT Recubrimiento de obra con ladrillo del 9 para 2 armarios tipo PLT de poliéster, incluso enlucido exterior, mano de obra, totalmente terminado.	6,00	215,20	1.291,20

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

3.048	Ud T.T. para neutro Toma tierra para neutro en C.G.P., realizada con picas de acero-cobre de 2m. de longitud, o flagelo de 50 mm ² de sección, y cable aislado 1 kV. de cobre de 50 mm ² de sección, incluso mano de obra instalación y pequeño material accesorio.	6,00	12,97	77,82
3.049	MI Tubo corrugado. PVC d/c .ø160mm, instalado Tubería de P.V.C. flexible tipo corrugado de doble capa ø160 mm., incluso mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, completamente montada e instalada.	226,70	7,15	1.620,90
IMPORTE ANILLO 1				<u>9.497,77€</u>
ANILLO 2				
3.050	MI Línea 3x1x240+1x150mm²,Al,1kV,RV Línea de 3x1x240+1x150 mm ² , realizada con conductores unipolares de aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo de color negro para una tensión nominal de 0,6/1kV, tipo VOLTALENE-N de Prysmian o similar, incluso maceado, cinta adhesiva, mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, totalmente instalado.	113,00	12,00	1.356,00
3.051	Ud Armario secci. tipo CS 400/400EM, instalado Armario de seccionamiento, tipo CS 400/400 EM, construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, incluso basamento de hormigón armado, tablero de material no higroscópico para colocación apartamenta, fusibles y barra de neutro, conexionado de conductores y mano de obra instalación, totalmente montado (sin contador ni ICP).	4,00	280,00	1.120,00
3.052	Ud T.T. para neutro Toma tierra para neutro en C.G.P., realizada con picas de acero-cobre de 2m. de longitud, o flagelo de 50 mm ² de sección, y cable aislado 1 kV. de cobre de 50 mm ² de sección, incluso mano de obra instalación y pequeño material accesorio.	4,00	12,97	51,88
3.053	MI Tubo corrugado. PVC d/c .ø160mm, instalado Tubería de P.V.C. flexible tipo corrugado de doble capa ø160 mm., incluso mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, completamente montada e instalada.			

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

		65,00	7,15	464,75
IMPORTE ANILLO 2				<u>2.992,63€</u>
VARIOS ANILLO 1 Y ANILLO 2				
3.054	MI Zanja 2 B.T. 0.45x0.90 m., zahor Apertura de zanja en tierra dura para dos ternas B.T., de 0.45x0.90 m., y posterior relleno de la misma con capa de arena lavada de 0.25 m. de espesor, protección con tubo de plástico Ø160 y placa cubre cables de 0.25 x 1.00m, zahorra artificial compactada en capas de 10 cm, incluso cintas de P.V.C. con la inscripción de "Atención al cable" y retirada de sobrantes a vertedero.			
		226,70	7,67	1.738,79
3.055	MI Zanja 1MT+2BT,0.80x1.30m.,zahorr c/t Apertura de zanja en tierra dura, de 0.80x1.30 m., y posterior relleno de la misma con capa de arena lavada de 0.65 m. de espesor, protección con tubo P.V.C. Ø 160 y placas cubre cables de 0.25x1.00 m., y zahorra artificial compactada en capas de 10 cm, incluso cintas de P.V.C. con la inscripción de "Atención al cable" mano de obra y retirada de sobrantes a vertedero.			
		65,00	22,16	1.440,40
3.056	MI Cruce vial 4 tubos Ø 160 mm. Cruce de vial con cuatro tubos de P.V.C., protección mecánica 7, de Ø 160 mm., hormigonados según descripción planos, incluso apertura de zanja de 0.80x1.30 m., relleno posterior de la misma, con zahorra artificial compactada en capas de 20 cm, cinta de P.V.C. con inscripción de "Atención al cable" y retirada de sobrantes a vertedero.			
		6,00	40,13	240,78
3.057	Ud. Pruebas y Mediciones Realización de las pruebas y las mediciones necesarias para la comprobación de la correcta instalación así como Resistencia a tierra del Neutro, Estampación de Pegatinas y otros exigidos por la compañía suministradora Iberdrola.			
		1,00	150,00	150,00
IMPORTE VARIOS ANILLOS 1 Y 2				<u>3.569,97€</u>
TOTAL BAJA TENSIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 4				16.060,37€

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

PRESUPUESTO

CAPÍTULO 3: RED B.T.

INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 5

Código	Descripción	Totales	Precio	Importe
ANILLO 1				
3.058	MI Línea 3x1x240+1x150mm²,Al,1kV,RV Línea de 3x1x240+1x150 mm ² , realizada con conductores unipolares de aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo de color negro para una tensión nominal de 0,6/1kV, tipo VOLTALENE-N de Prysmian o similar, incluso maceado, cinta adhesiva, mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, totalmente instalado.	217,68	12,00	2.612,16
3.059	Ud Armario secci. tipo CS 400/400EM, instalado Armario de seccionamiento, tipo CS 400/400 EM, construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, incluso basamento de hormigón armado, tablero de material no higroscópico para colocación apartamento, fusibles y barra de neutro, conexionado de conductores y mano de obra instalación, totalmente montado (sin contador ni ICP).	5,00	280,00	1.400,00
3.060	Ud T.T. para neutro Toma tierra para neutro en C.G.P., realizada con picas de acero-cobre de 2m. de longitud, o flagelo de 50 mm ² de sección, y cable aislado 1 kV. de cobre de 50 mm ² de sección, incluso mano de obra instalación y pequeño material accesorio.	5,00	12,97	64,85
3.061	MI Tubo corrugado. PVC d/c .ø160mm, instalado Tubería de P.V.C. flexible tipo corrugado de doble capa ø160 mm., incluso mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, completamente montada e instalada.	109,00	7,15	779,35
IMPORTE ANILLO 1				<u>4.856,36€</u>

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

ANILLO 2

3.062	MI Línea 4x1x50mm²,Al,1kV,RV Línea de 4x1x50 mm ² , realizada con conductores unipolares de aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo de color negro para una tensión nominal de 0,6/1kV, tipo VOLTALENE-N de Prysmian o similar, incluso maceado, cinta adhesiva, mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, totalmente instalado.	127,50	6,10	777,75
3.063	Ud Armario secci. tipo CS 400/400EM, instalado Armario de seccionamiento, tipo CS 400/400 EM, construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, incluso basamento de hormigón armado, tablero de material no higroscópico para colocación apartamento, fusibles y barra de neutro, conexionado de conductores y mano de obra instalación, totalmente montado (sin contador ni ICP).	2,00	280,00	560,00
3.064	Ud T.T. para neutro Toma tierra para neutro en C.G.P., realizada con picas de acero-cobre de 2m. de longitud, o flagelo de 50 mm ² de sección, y cable aislado 1 kV. de cobre de 50 mm ² de sección, incluso mano de obra instalación y pequeño material accesorio.	2,00	12,97	25,94
3.065	MI Tubo corrugado. PVC d/c .ø160mm, instalado Tubería de P.V.C. flexible tipo corrugado de doble capa ø160 mm., incluso mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, completamente montada e instalada.	71,5	7,15	511,22
IMPORTE ANILLO 2				<u>1.874,91€</u>

VARIOS ANILLO 1 Y ANILLO 2

3.066	MI Zanja 2 B.T. 0.45x0.90 m., zahor Apertura de zanja en tierra dura para dos ternas B.T., de 0.45x0.90 m., y posterior relleno de la misma con capa de arena lavada de 0.25 m. de espesor, protección con tubo de plástico ø160 y placa cubre cables de 0.25 x 1.00m, zahorra artificial compactada en capas de 10 cm, incluso cintas de P.V.C. con la inscripción de "Atención al cable" y retirada de sobrantes a vertedero.
--------------	---

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

		59,70	7,67	457,90
3.067	MI Zanja 1MT+2BT,0.80x1.30m.,zahorr c/t Apertura de zanja en tierra dura, de 0.80x1.30 m., y posterior relleno de la misma con capa de arena lavada de 0.65 m. de espesor, protección con tubo P.V.C. \varnothing 160 y placas cubre cables de 0.25x1.00 m., y zahorra artificial compactada en capas de 10 cm, incluso cintas de P.V.C. con la inscripción de "Atención al cable" mano de obra y retirada de sobrantes a vertedero.			
		98,00	22,16	2.171,68
3.068	MI Cruce vial 4 tubos \varnothing 160 mm. Cruce de vial con cuatro tubos de P.V.C., protección mecánica 7, de \varnothing 160 mm., hormigonados según descripción planos, incluso apertura de zanja de 0.80x1.30 m., relleno posterior de la misma, con zahorra artificial compactada en capas de 20 cm, cinta de P.V.C. con inscripción de "Atención al cable" y retirada de sobrantes a vertedero.			
		7,00	40,13	240,78
3.069	Ud. Pruebas y Mediciones Realización de las pruebas y las mediciones necesarias para la comprobación de la correcta instalación así como Resistencia a tierra del Neutro, Estampación de Pegatinas y otros exigidos por la compañía suministradora Iberdrola.			
		1,00	150,00	150,00
	IMPORTE VARIOS ANILLOS 1 Y 2			<u>3.020,36€</u>
	TOTAL BAJA TENSIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 5			9.751,63€

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

PRESUPUESTO

CAPÍTULO 3: RED B.T.

INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 6

Código	Descripción	Totales	Precio	Importe
ANILLO 1				
3.070	MI Línea 3x1x150+1x95mm², AI,1kV,RV Línea de 3x1x150+1x95 mm ² , realizada con conductores unipolares de aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo de color negro para una tensión nominal de 0,6/1kV, tipo VOLTALENE-N de Prysmian o similar, incluso maceado, cinta adhesiva, mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, totalmente instalado.	389,68	9,28	3.616,23
3.071	Ud Armario CPM3-D4/4-M, instalado Armario de seccionamiento y contadores, tipo CPM3-D4/4-M, construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, incluso basamento de hormigón armado, tablero de material no higroscópico para colocación apartamento, fusibles y barra de neutro, conexionado de conductores y mano de obra instalación, totalmente montado (sin contador ni ICP).	14,00	260,00	3.640,00
3.072	Ud Armario secci. tipo CS 400/400EM, instalado Armario de seccionamiento, tipo CS 400/400 EM, construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, incluso basamento de hormigón armado, tablero de material no higroscópico para colocación apartamento, fusibles y barra de neutro, conexionado de conductores y mano de obra instalación, totalmente montado (sin contador ni ICP).	14,00	280,00	3.920,00
3.073	Ud Recubrimiento 2 armarios PLT Recubrimiento de obra con ladrillo del 9 para 2 armarios tipo PLT de poliéster, incluso enlucido exterior, mano de obra, totalmente terminado.	14,00	215,20	3.012,80

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

3.074	Ud T.T. para neutro Toma tierra para neutro en C.G.P., realizada con picas de acero-cobre de 2m. de longitud, o flagelo de 50 mm ² de sección, y cable aislado 1 kV. de cobre de 50 mm ² de sección, incluso mano de obra instalación y pequeño material accesorio.	14,00	12,97	181,58
3.075	MI Tubo corrugado. PVC d/c .ø160mm, instalado Tubería de P.V.C. flexible tipo corrugado de doble capa ø160 mm., incluso mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, completamente montada e instalada.	374,8	7,15	2.679,82
IMPORTE ANILLO 1				<u>17.050,33€</u>
ANILLO 2				
3.076	MI Línea 3x1x95+1x50mm²,Al,1kV,RV Línea de 3x1x95+1x50 mm ² , realizada con conductores unipolares de aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo de color negro para una tensión nominal de 0,6/1kV, tipo VOLTALENE-N de Prysmian o similar, incluso maceado, cinta adhesiva, mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, totalmente instalado.	318,11	7,28	2.315,84
3.077	Ud Armario CPM3-D4/4-M, instalado Armario de seccionamiento y contadores, tipo CPM3-D4/4-M, construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, incluso basamento de hormigón armado, tablero de material no higroscópico para colocación apartamenta, fusibles y barra de neutro, conexionado de conductores y mano de obra instalación, totalmente montado (sin contador ni ICP).	11,00	260,00	2.860,00
3.078	Ud Armario secci. tipo CS 400/400EM, instalado Armario de seccionamiento, tipo CS 400/400 EM, construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, incluso basamento de hormigón armado, tablero de material no higroscópico para colocación apartamenta, fusibles y barra de neutro, conexionado de conductores y mano de obra instalación, totalmente montado (sin contador ni ICP).	11,00	280,00	3.080,00

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

3.079	Ud Recubrimiento 2 armarios PLT Recubrimiento de obra con ladrillo del 9 para 2 armarios tipo PLT de poliéster, incluso enlucido exterior, mano de obra, totalmente terminado.	11,00	215,20	2.367,20
3.080	Ud T.T. para neutro Toma tierra para neutro en C.G.P., realizada con picas de acero-cobre de 2m. de longitud, o flagelo de 50 mm ² de sección, y cable aislado 1 kV. de cobre de 50 mm ² de sección, incluso mano de obra instalación y pequeño material accesorio.	11,00	12,97	142,67
3.081	MI Tubo corrugado. PVC d/c .ø160mm, instalado Tubería de P.V.C. flexible tipo corrugado de doble capa ø160 mm., incluso mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, completamente montada e instalada.	314,6	7,15	2.249,39
IMPORTE ANILLO 2				<u>13.015,10€</u>
VARIOS ANILLO 1 Y ANILLO 2				
3.086	MI Zanja 2 B.T. 0.45x0.90 m., zahor Apertura de zanja en tierra dura para dos ternas B.T., de 0.45x0.90 m., y posterior relleno de la misma con capa de arena lavada de 0.25 m. de espesor, protección con tubo de plástico ø160 y placa cubre cables de 0.25 x 1.00m, zahorra artificial compactada en capas de 10 cm, incluso cintas de P.V.C. con la inscripción de "Atención al cable" y retirada de sobrantes a vertedero.	565,00	7,67	4.333,55
3.088	MI Zanja 2MT+1BT,0.80x1.30m.,zahorr c/t Apertura de zanja en tierra dura, de 0.80x1.30 m., y posterior relleno de la misma con capa de arena lavada de 0.65 m. de espesor, protección con tubo P.V.C. ø 160 y placas cubre cables de 0.25x1.00 m., y zahorra artificial compactada en capas de 10 cm, incluso cintas de P.V.C. con la inscripción de "Atención al cable" mano de obra y retirada de sobrantes a vertedero.	55,00	23,21	1.276,55
3.089	MI Cruce vial 3 tubos ø 160 mm. Cruce de vial con tres tubos de P.V.C., protección mecánica 7, de ø 160 mm., hormigonados según descripción planos, incluso apertura de zanja de 0.60x1.30 m., protección con tubo P.V.C. ø 160, relleno posterior de la misma con zahorra artificial compactada en capas de 10 cm., cintas de P.V.C. con inscripción de "Atención al cable" y retirada de sobrantes a vertedero.	12,00	29,79	357,48
3.091	Ud. Pruebas y Mediciones			

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

Realización de las pruebas y las mediciones necesarias para la comprobación de la correcta instalación así como Resistencia a tierra del Neutro, Estampación de Pegatinas y otros exigidos por la compañía suministradora Iberdrola.

1,00 150,00 **150,00**

IMPORTE VARIOS ANILLOS 1 Y 2

6.117,58€

TOTAL BAJA TENSIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 6

41.254,58 €

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

PRESUPUESTO

CAPÍTULO 3: RED B.T.

INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 7

Código	Descripción	Totales	Precio	Importe
ANILLO 1				
3.092	MI Línea 4x1x50mm²,Al,1kV,RV Línea de 4x1x50 mm ² , realizada con conductores unipolares de aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo de color negro para una tensión nominal de 0,6/1kV, tipo VOLTALENE-N de Prysmian o similar, incluso maceado, cinta adhesiva, mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, totalmente instalado.	251,35	6,10	1.533,23
3.093	Ud Armario CPM3-D4/4-M, instalado Armario de seccionamiento y contadores, tipo CPM3-D4/4-M, construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, incluso basamento de hormigón armado, tablero de material no higroscópico para colocación apartamenta, fusibles y barra de neutro, conexionado de conductores y mano de obra instalación, totalmente montado (sin contador ni ICP).	9,00	260,00	2.340,00
3.094	Ud Armario secci. tipo CS 400/400EM, instalado Armario de seccionamiento, tipo CS 400/400 EM, construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, incluso basamento de hormigón armado, tablero de material no higroscópico para colocación apartamenta, fusibles y barra de neutro, conexionado de conductores y mano de obra instalación, totalmente montado (sin contador ni ICP).	9,00	280,00	2.520,00
3.095	Ud Recubrimiento 2 armarios PLT Recubrimiento de obra con ladrillo del 9 para 2 armarios tipo PLT de poliéster, incluso enlucido exterior, mano de obra, totalmente terminado.			

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

		9,00	215,20	1.936,80
3.096	Ud T.T. para neutro Toma tierra para neutro en C.G.P., realizada con picas de acero-cobre de 2m. de longitud, o flagelo de 50 mm ² de sección, y cable aislado 1 kV. de cobre de 50 mm ² de sección, incluso mano de obra instalación y pequeño material accesorio.			
		9,00	12,97	116,73
3.097	MI Tubo corrugado. PVC d/c .ø160mm, instalado Tubería de P.V.C. flexible tipo corrugado de doble capa ø160 mm., incluso mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, completamente montada e instalada.			
		238,70	7,15	1.706,70
IMPORTE ANILLO 1				<u>10.153,46€</u>
ANILLO 2				
3.098	MI Línea 3x1x150+1x95mm²,Al,1kV,RV Línea de 3x1x150+1x95 mm ² , realizada con conductores unipolares de aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo de color negro para una tensión nominal de 0,6/1kV, tipo VOLTALENE-N de Prysmian o similar, incluso maceado, cinta adhesiva, mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, totalmente instalado.			
		244,2	9,28	2.266,18
3.099	Ud Armario secci. tipo CS 400/400EM, instalado Armario de seccionamiento, tipo CS 400/400 EM, construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, incluso basamento de hormigón armado, tablero de material no higroscópico para colocación apartamento, fusibles y barra de neutro, conexionado de conductores y mano de obra instalación, totalmente montado (sin contador ni ICP).			
		5,00	280,00	1.400,00
3.100	Ud T.T. para neutro Toma tierra para neutro en C.G.P., realizada con picas de acero-cobre de 2m. de longitud, o flagelo de 50 mm ² de sección, y cable aislado 1 kV. de cobre de 50 mm ² de sección, incluso mano de obra instalación y pequeño material accesorio.			
		5,00	12,97	64,85
3.101	MI Tubo corrugado. PVC d/c .ø160mm, instalado Tubería de P.V.C. flexible tipo corrugado de doble capa ø160 mm., incluso mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, completamente montada e			

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

instalada.

134,00 7,15 **958,10**

IMPORTE ANILLO 2

5.352,87€

VIARIOS ANILLO 1 Y ANILLO 2

3.102 MI Zanja 2 B.T. 0.45x0.90 m., zahor

Apertura de zanja en tierra dura para dos ternas B.T., de 0.45x0.90 m., y posterior relleno de la misma con capa de arena lavada de 0.25 m. de espesor, protección con tubo de plástico Ø160 y placa cubre cables de 0.25 x 1.00m, zahorra artificial compactada en capas de 10 cm, incluso cintas de P.V.C. con la inscripción de "Atención al cable" y retirada de sobrantes a vertedero.

337,00 7,67 **2.584,79**

3.104 MI Zanja 1MT+2BT,0.80x1.30m.,zahorr c/t

Apertura de zanja en tierra dura, de 0.80x1.30 m., y posterior relleno de la misma con capa de arena lavada de 0.65 m. de espesor, protección con tubo P.V.C. Ø 160 y placas cubre cables de 0.25x1.00 m., y zahorra artificial compactada en capas de 10 cm, incluso cintas de P.V.C. con la inscripción de "Atención al cable" mano de obra y retirada de sobrantes a vertedero.

21,00 22,16 **465,36**

3.105 MI Cruce vial 3 tubos Ø 160 mm.

Cruce de vial con tres tubos de P.V.C., protección mecánica 7, de Ø 160 mm., hormigonados según descripción planos, incluso apertura de zanja de 0.60x1.30 m., protección con tubo P.V.C. Ø 160, relleno posterior de la misma con zahorra artificial compactada en capas de 10 cm., cintas de P.V.C. con inscripción de "Atención al cable" y retirada de sobrantes a vertedero.

8,00 29,79 **238,32**

3.106 Ud. Pruebas y Mediciones

Realización de las pruebas y las mediciones necesarias para la comprobación de la correcta instalación así como Resistencia a tierra del Neutro, Estampación de Pegatinas y otros exigidos por la compañía suministradora Iberdrola.

1,00 150,00 **150,00**

IMPORTE VIARIOS ANILLOS 1 Y 2

2.774,73€

TOTAL BAJA TENSIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 7

18.281,06€

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

PRESUPUESTO

CAPÍTULO 3: RED B.T.

INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 8

Código	Descripción	Totales	Precio	Importe
ANILLO 1				
3.107	MI Línea 3x1x150+1x95mm², Al,1kV,RV Línea de 3x1x150+1x95 mm ² , realizada con conductores unipolares de aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo de color negro para una tensión nominal de 0,6/1kV, tipo VOLTALENE-N de Prysmian o similar, incluso maceado, cinta adhesiva, mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, totalmente instalado.	170,50	9,28	1.582,24
3.108	Ud Armario CPM3-D4/4-M, instalado Armario de seccionamiento y contadores, tipo CPM3-D4/4-M, construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, incluso basamento de hormigón armado, tablero de material no higroscópico para colocación apartamento, fusibles y barra de neutro, conexionado de conductores y mano de obra instalación, totalmente montado (sin contador ni ICP).	1,00	260,00	260,00
3.109	Ud Armario secci. tipo CS 400/400EM, instalado Armario de seccionamiento, tipo CS 400/400 EM, construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, incluso basamento de hormigón armado, tablero de material no higroscópico para colocación apartamento, fusibles y barra de neutro, conexionado de conductores y mano de obra instalación, totalmente montado (sin contador ni ICP).	3,00	280,00	840,00
3.110	Ud Recubrimiento 2 armarios PLT Recubrimiento de obra con ladrillo del 9 para 2 armarios tipo PLT de poliéster, incluso enlucido exterior, mano de obra, totalmente terminado.	1,00	215,20	215,20

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

3.111	Ud T.T. para neutro Toma tierra para neutro en C.G.P., realizada con picas de acero-cobre de 2m. de longitud, o flagelo de 50 mm ² de sección, y cable aislado 1 kV. de cobre de 50 mm ² de sección, incluso mano de obra instalación y pequeño material accesorio.	4,00	12,97	51,88
3.112	MI Tubo corrugado. PVC d/c .ø160mm, instalado Tubería de P.V.C. flexible tipo corrugado de doble capa ø160 mm., incluso mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, completamente montada e instalada.	86,40	7,15	617,76
IMPORTE ANILLO 1				<u>3.580,05€</u>
ANILLO 2				
3.113	MI Línea 3x1x150+1x95mm², Al,1kV,RV Línea de 3x1x150+1x95 mm ² , realizada con conductores unipolares de aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo de color negro para una tensión nominal de 0,6/1kV, tipo VOLTALENE-N de Prysmian o similar, incluso maceado, cinta adhesiva, mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, totalmente instalado.	194,20	9,28	1.802,18
3.114	Ud Armario secci. tipo CS 400/400EM, instalado Armario de seccionamiento, tipo CS 400/400 EM, construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, incluso basamento de hormigón armado, tablero de material no higroscópico para colocación apartamento, fusibles y barra de neutro, conexionado de conductores y mano de obra instalación, totalmente montado (sin contador ni ICP).	3,00	280,00	840,00
1.115	Ud T.T. para neutro Toma tierra para neutro en C.G.P., realizada con picas de acero-cobre de 2m. de longitud, o flagelo de 50 mm ² de sección, y cable aislado 1 kV. de cobre de 50 mm ² de sección, incluso mano de obra instalación y pequeño material accesorio.	3,00	12,97	38,91
3.116	MI Tubo corrugado. PVC d/c .ø160mm, instalado Tubería de P.V.C. flexible tipo corrugado de doble capa ø160 mm., incluso mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, completamente montada e instalada.	79,3	7,15	566,99

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

IMPORTE ANILLO 2

3.248,07€

VARIOS ANILLO 1 Y ANILLO 2

3.117	MI Zanja 2 B.T. 0.45x0.90 m., zahor Apertura de zanja en tierra dura para dos ternas B.T., de 0.45x0.90 m., y posterior relleno de la misma con capa de arena lavada de 0.25 m. de espesor, protección con tubo de plástico Ø160 y placa cubre cables de 0.25 x 1.00m, zahorra artificial compactada en capas de 10 cm, incluso cintas de P.V.C. con la inscripción de "Atención al cable" y retirada de sobrantes a vertedero.	151,00	7,67	1.158,17
3.119	MI Zanja 4 B.T.,0.45x1.00 m., zahor Apertura de zanja en tierra dura para cuatro ternas B.T., de 0.45x1.00 m., y posterior relleno de la misma con capa de arena lavada de 0.40 m. de espesor, protección con tubo de plástico Ø160 y placa cubre cables de 0.25 x 1.00m, zahorra artificial compactada en capas de 10 cm, incluso cintas de P.V.C. con la inscripción de "Atención al cable" y retirada de sobrantes a vertedero.	35,00	8,84	309,40
3.120	Ud. Pruebas y Mediciones Realización de las pruebas y las mediciones necesarias para la comprobación de la correcta instalación así como Resistencia a tierra del Neutro, Estampación de Pegatinas y otros exigidos por la compañía suministradora Iberdrola.	1,00	150,00	150,00

IMPORTE VARIOS ANILLOS 1 Y 2

1.969,77€

TOTAL BAJA TENSIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 8

8.445,70€

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

PRESUPUESTO

CAPÍTULO 3: RED B.T.

INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 9

Código	Descripción	Totales	Precio	Importe
ANILLO 1				
3.121	MI Línea 3x1x95+1x50mm²,Al,1kV,RV Línea de 3x1x95+1x50 mm ² , realizada con conductores unipolares de aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo de color negro para una tensión nominal de 0,6/1kV, tipo VOLTALENE-N de Prysmian o similar, incluso maceado, cinta adhesiva, mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, totalmente instalado.	329,04	7,28	2.395,41
3.122	Ud Armario CPM3-D4/4-M, instalado Armario de seccionamiento y contadores, tipo CPM3-D4/4-M, construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, incluso basamento de hormigón armado, tablero de material no higroscópico para colocación apartamenta, fusibles y barra de neutro, conexionado de conductores y mano de obra instalación, totalmente montado (sin contador ni ICP).	11,00	260,00	2.860,00
3.123	Ud Armario secci. tipo CS 400/400EM, instalado Armario de seccionamiento, tipo CS 400/400 EM, construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, incluso basamento de hormigón armado, tablero de material no higroscópico para colocación apartamenta, fusibles y barra de neutro, conexionado de conductores y mano de obra instalación, totalmente montado (sin contador ni ICP).	11,00	280,00	3.080,00
3.124	Ud Recubrimiento 2 armarios PLT Recubrimiento de obra con ladrillo del 9 para 2 armarios tipo PLT de poliéster, incluso enlucido exterior, mano de obra, totalmente terminado.			

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

		11,00	215,20	2.367,20
3.125	Ud T.T. para neutro Toma tierra para neutro en C.G.P., realizada con picas de acero-cobre de 2m. de longitud, o flagelo de 50 mm ² de sección, y cable aislado 1 kV. de cobre de 50 mm ² de sección, incluso mano de obra instalación y pequeño material accesorio.			
		11,00	12,97	142,67
3.126	MI Tubo corrugado. PVC d/c .ø160mm, instalado Tubería de P.V.C. flexible tipo corrugado de doble capa ø160 mm., incluso mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, completamente montada e instalada.			
		334,80	7,15	2.393,82
IMPORTE ANILLO 1				<u>13.239,10€</u>
ANILLO 2				
3.127	MI Línea 3x1x95+1x50mm²,Al,1kV,RV Línea de 3x1x95+1x50 mm ² , realizada con conductores unipolares de aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo de color negro para una tensión nominal de 0,6/1kV, tipo VOLTALENE-N de Prysmian o similar, incluso maceado, cinta adhesiva, mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, totalmente instalado.			
		329,80	7,28	2400,94
3.128	Ud Armario CPM3-D4/4-M, instalado Armario de seccionamiento y contadores, tipo CPM3-D4/4-M, construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, incluso basamento de hormigón armado, tablero de material no higroscópico para colocación apartamenta, fusibles y barra de neutro, conexionado de conductores y mano de obra instalación, totalmente montado (sin contador ni ICP).			
		11,00	260,00	2.860,00
3.129	Ud Armario secci. tipo CS 400/400EM, instalado Armario de seccionamiento, tipo CS 400/400 EM, construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, incluso basamento de hormigón armado, tablero de material no higroscópico para colocación apartamenta, fusibles y barra de neutro, conexionado de conductores y mano de obra instalación, totalmente montado (sin contador ni ICP).			

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

		11,00	280,00	3080,00
3.130	Ud Recubrimiento 2 armarios PLT Recubrimiento de obra con ladrillo del 9 para 2 armarios tipo PLT de poliéster, incluso enlucido exterior, mano de obra, totalmente terminado.	11,00	215,20	2.367,20
3.131	Ud T.T. para neutro Toma tierra para neutro en C.G.P., realizada con picas de acero-cobre de 2m. de longitud, o flagelo de 50 mm ² de sección, y cable aislado 1 kV. de cobre de 50 mm ² de sección, incluso mano de obra instalación y pequeño material accesorio.	11,00	12,97	142,67
3.132	MI Tubo corrugado. PVC d/c .ø160mm, instalado Tubería de P.V.C. flexible tipo corrugado de doble capa ø160 mm., incluso mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, completamente montada e instalada.	323,60	7,15	2.335,39
			IMPORTE ANILLO 2	<u>13.186,00€</u>

VARIOS ANILLO 1 Y ANILLO 2

3.133	MI Zanja 2 B.T. 0.45x0.90 m., zahor Apertura de zanja en tierra dura para dos ternas B.T., de 0.45x0.90 m., y posterior relleno de la misma con capa de arena lavada de 0.25 m. de espesor, protección con tubo de plástico ø160 y placa cubre cables de 0.25 x 1.00m, zahorra artificial compactada en capas de 10 cm, incluso cintas de P.V.C. con la inscripción de "Atención al cable" y retirada de sobrantes a vertedero.	465,00	7,67	3.566,55
3.134	MI Zanja 2MT+1BT,0.80x1.30m.,zahor c/t Apertura de zanja en tierra dura, de 0.80x1.30 m., y posterior relleno de la misma con capa de arena lavada de 0.65 m. de espesor, protección con tubo P.V.C. ø 160 y placas cubre cables de 0.25x1.00 m., y zahorra artificial compactada en capas de 10 cm, incluso cintas de P.V.C. con la inscripción de "Atención al cable" mano de obra y retirada de sobrantes a vertedero.	47,27	22,16	1.047,50
3.135	MI Zanja 1MT+1BT,0.80x1.30m.,zahorr c/t Apertura de zanja en tierra dura, de 0.80x1.30 m., y posterior relleno de la misma con capa de arena lavada de 0.65 m. de espesor, protección con tubo P.V.C. ø 160 y placas cubre cables de 0.25x1.00 m., y			

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

	zahorra artificial compactada en capas de 10 cm, incluso cintas de P.V.C. con la inscripción de "Atención al cable" mano de obra y retirada de sobrantes a vertedero.			
		145,00	22,16	3.213,20
3.136	MI Cruce vial 6 tubos ø 160 mm. Cruce de vial con seis tubos de P.V.C., protección mecánica 7, de ø 160 mm., hormigonados según descripción planos, incluso apertura de zanja de 0.60x1.30 m., protección con tubo P.V.C. ø 160, relleno posterior de la misma, con zahorra artificial compactada en capas de 10 cm, cinta de P.V.C. con inscripción de "Atención al cable" y retirada de sobrantes a vertedero.			
		6,00	68,20	409,20
3.137	Ud. Pruebas y Mediciones Realización de las pruebas y las mediciones necesarias para la comprobación de la correcta instalación así como Resistencia a tierra del Neutro, Estampación de Pegatinas y otros exigidos por la compañía suministradora Iberdrola.			
		1,00	150,00	150,00
	IMPORTE VARIOS ANILLOS 1 Y 2			<u>8.386,45€</u>
	TOTAL BAJA TENSIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 9			34.811,55€

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

PRESUPUESTO

CAPÍTULO 3: RED B.T.

INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 10

Código	Descripción	Totales	Precio	Importe
ANILLO 1				
3.138	MI Línea 3x1x240+1x150mm²,Al,1kV,RV Línea de 3x1x240+1x150 mm ² , realizada con conductores unipolares de aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo de color negro para una tensión nominal de 0,6/1kV, tipo VOLTALENE-N de Prysmian o similar, incluso maceado, cinta adhesiva, mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, totalmente instalado.	426,10	9,28	3.954,21
3.139	Ud Armario CPM3-D4/4-M, instalado Armario de seccionamiento y contadores, tipo CPM3-D4/4-M, construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, incluso basamento de hormigón armado, tablero de material no higroscópico para colocación apartamento, fusibles y barra de neutro, conexionado de conductores y mano de obra instalación, totalmente montado (sin contador ni ICP).	6,00	260,00	1.560,00
3.140	Ud Armario secci. tipo CS 400/400EM, instalado Armario de seccionamiento, tipo CS 400/400 EM, construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, incluso basamento de hormigón armado, tablero de material no higroscópico para colocación apartamento, fusibles y barra de neutro, conexionado de conductores y mano de obra instalación, totalmente montado (sin contador ni ICP).	9,00	280,00	2.520,00
3.141	Ud Recubrimiento 2 armarios PLT Recubrimiento de obra con ladrillo del 9 para 2 armarios tipo PLT de poliéster, incluso enlucido exterior, mano de obra, totalmente terminado.			

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

		6,00	215,20	1.291,20
3.142	Ud T.T. para neutro Toma tierra para neutro en C.G.P., realizada con picas de acero-cobre de 2m. de longitud, o flagelo de 50 mm ² de sección, y cable aislado 1 kV. de cobre de 50 mm ² de sección, incluso mano de obra instalación y pequeño material accesorio.			
		9,00	12,97	116,73
3.143	MI Tubo corrugado. PVC d/c .ø160mm, instalado Tubería de P.V.C. flexible tipo corrugado de doble capa ø160 mm., incluso mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, completamente montada e instalada.			
		299,70	7,15	2.142,85
IMPORTE ANILLO 1				<u>12.339,13€</u>
VARIOS ANILLO 1				
3.144	MI Zanja 2 B.T. 0.45x0.90 m., zahor Apertura de zanja en tierra dura para dos ternas B.T., de 0.45x0.90 m., y posterior relleno de la misma con capa de arena lavada de 0.25 m. de espesor, protección con tubo de plástico ø160 y placa cubre cables de 0.25 x 1.00m, zahorra artificial compactada en capas de 10 cm, incluso cintas de P.V.C. con la inscripción de "Atención al cable" y retirada de sobrantes a vertedero.			
		266,00	7,67	2.040,22
3.145	MI Zanja 2MT+1BT,0.80x1.30m.,zahor c/t Apertura de zanja en tierra dura, de 0.80x1.30 m., y posterior relleno de la misma con capa de arena lavada de 0.65 m. de espesor, protección con tubo P.V.C. ø 160 y placas cubre cables de 0.25x1.00 m., y zahorra artificial compactada en capas de 10 cm, incluso cintas de P.V.C. con la inscripción de "Atención al cable" mano de obra y retirada de sobrantes a vertedero.			
		25,00	22,16	554,00
3.146	MI Zanja 1MT+2BT,0.80x1.30m.,zahorr c/t Apertura de zanja en tierra dura, de 0.80x1.30 m., y posterior relleno de la misma con capa de arena lavada de 0.65 m. de espesor, protección con tubo P.V.C. ø 160 y placas cubre cables de 0.25x1.00 m., y zahorra artificial compactada en capas de 10 cm, incluso cintas de P.V.C. con la inscripción de "Atención al cable" mano de obra y retirada de sobrantes a vertedero.			

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

		20,00	22,16	443,20
3.147	MI Cruce vial 6 tubos ø 160 mm. Cruce de vial con seis tubos de P.V.C., protección mecánica 7, de ø 160 mm., hormigonados según descripción planos, incluso apertura de zanja de 0.60x1.30 m., protección con tubo P.V.C. ø 160, relleno posterior de la misma, con zahorra artificial compactada en capas de 10 cm, cinta de P.V.C. con inscripción de "Atención al cable" y retirada de sobrantes a vertedero.			
		6,00	68,20	409,20
3.148	Ud. Pruebas y Mediciones Realización de las pruebas y las mediciones necesarias para la comprobación de la correcta instalación así como Resistencia a tierra del Neutro, Estampación de Pegatinas y otros exigidos por la compañía suministradora Iberdrola.			
		1,00	150,00	150,00
	IMPORTE VARIOS ANILLOS 1 Y 2			<u>3.596,62€</u>
	TOTAL BAJA TENSIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 10			15.935,75€

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

PRESUPUESTO

CAPÍTULO 3: RED B.T.

INSTALACIÓN BAJA TENSIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 11

Código	Descripción	Totales	Precio	Importe
ANILLO 1				
3.149	MI Línea 3x1x150+1x95mm²,Al,1kV,RV Línea de 3x1x150+1x95 mm ² , realizada con conductores unipolares de aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo de color negro para una tensión nominal de 0,6/1kV, tipo VOLTALENE-N de Prysmian o similar, incluso maceado, cinta adhesiva, mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, totalmente instalado.	99,55	9,28	923,82
3.150	Ud Armario secci. tipo CS 400/400EM, instalado Armario de seccionamiento, tipo CS 400/400 EM, construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, incluso basamento de hormigón armado, tablero de material no higroscópico para colocación apartamento, fusibles y barra de neutro, conexionado de conductores y mano de obra instalación, totalmente montado (sin contador ni ICP).	4,00	280,00	1.120,00
3.151	Ud T.T. para neutro Toma tierra para neutro en C.G.P., realizada con picas de acero-cobre de 2m. de longitud, o flagelo de 50 mm ² de sección, y cable aislado 1 kV. de cobre de 50 mm ² de sección, incluso mano de obra instalación y pequeño material accesorio.	4,00	12,97	51,88
3.152	MI Tubo corrugado. PVC d/c .ø160mm, instalado Tubería de P.V.C. flexible tipo corrugado de doble capa ø160 mm., incluso mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, completamente montada e instalada.	105,30	7,15	752,89

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

IMPORTE ANILLO 1

2.848,39€

ANILLO 2

3.153	MI Línea 3x1x150+1x95mm²,Al,1kV,RV Línea de 3x1x150+1x95 mm ² , realizada con conductores unipolares de aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo de color negro para una tensión nominal de 0,6/1kV, tipo VOLTALENE-N de Prysmian o similar, incluso maceado, cinta adhesiva, mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, totalmente instalado	161,80	9,28	1.501,50
3.154	Ud Armario secci. tipo CS 400/400EM, instalado Armario de seccionamiento, tipo CS 400/400 EM, construido en poliéster reforzado con fibra de vidrio, incluso basamento de hormigón armado, tablero de material no higroscópico para colocación apartamenta, fusibles y barra de neutro, conexionado de conductores y mano de obra instalación, totalmente montado (sin contador ni ICP).	4,00	280,00	1.120,00
3.155	Ud T.T. para neutro Toma tierra para neutro en C.G.P., realizada con picas de acero-cobre de 2m. de longitud, o flagelo de 50 mm ² de sección, y cable aislado 1 kV. de cobre de 50 mm ² de sección, incluso mano de obra instalación y pequeño material accesorio.	4,00	12,97	51,88
3.156	MI Tubo corrugado. PVC d/c .ø160mm, instalado Tubería de P.V.C. flexible tipo corrugado de doble capa ø160 mm., incluso mano de obra instalación y p.p. pequeño material accesorio, completamente montada e instalada.	54,86	7,15	392,25
IMPORTE ANILLO 2				<u>3.065,63€</u>

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

VARIOS ANILLO 1 Y ANILLO 2

3.157	MI Zanja 4 B.T.,0.45x1.00 m., zahor Apertura de zanja en tierra dura para cuatro ternas B.T., de 0.45x1.00 m., y posterior relleno de la misma con capa de arena lavada de 0.40 m. de espesor, protección con tubo de plástico \varnothing 160 y placa cubre cables de 0.25 x 1.00m, zahorra artificial compactada en capas de 10 cm, incluso cintas de P.V.C. con la inscripción de "Atención al cable" y retirada de sobrantes a vertedero.			
		26,00	8,84	229,84
3.158	MI Zanja 1MT+2BT,0.80x1.30m.,zahorr c/t Apertura de zanja en tierra dura, de 0.80x1.30 m., y posterior relleno de la misma con capa de arena lavada de 0.65 m. de espesor, protección con tubo P.V.C. \varnothing 160 y placas cubre cables de 0.25x1.00 m., y zahorra artificial compactada en capas de 10 cm, incluso cintas de P.V.C. con la inscripción de "Atención al cable" mano de obra y retirada de sobrantes a vertedero.			
		102,00	22,16	2.260,32
3.159	Ud. Pruebas y Mediciones Realización de las pruebas y las mediciones necesarias para la comprobación de la correcta instalación así como Resistencia a tierra del Neutro, Estampación de Pegatinas y otros exigidos por la compañía suministradora Iberdrola.			
		1	150,00	150,00
	IMPORTE VARIOS ANILLOS 1 Y 2			<u>3.071,11€</u>
	TOTAL BAJA TENSIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Nº 11			8.554,19€

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 4 – Presupuesto

**RESUMEN DE PRESUPUESTO
RED BAJA TENSION POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA**

Capítulo	Resumen	Importe
	RED B.T.....	219.386,00
III	IMPREVISTOS 5%.....	10.969,30
	Total Presupuesto.....	230.355,30

**RESUMEN CAPÍTULOS I, II Y III DEL
PRESUPUESTO
POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA**

Capítulo	Resumen	Importe
I	CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.....	313.756,91
II	RED DE MEDIA TENSIÓN.....	59.752,68
III	RED DE BAJA TENSIÓN.....	230.355,3
	<u>TOTAL</u>	<u>603.864,89 €</u>

LORCA, Febrero de 2010.

**El Ingeniero Técnico Industrial
José Luis Sánchez Heredia.**

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 5 – Estudio Básico de Seguridad y Salud

INDICE

5.1 OBJETO.....	2
5.2 NORMATIVA APLICABLE	2
5.2.1 NORMAS OFICIALES	2
5.2.2 NORMAS IBERDROLA	4
5.3 DESARROLLO DEL ESTUDIO	5
5.3.1 ASPECTOS GENERALES	5
5.3.2 IDENTIFICACION DE RIESGOS.....	5
5.3.3 MEDIDAS DE PREVENCION NECESARIAS PARA EVITAR RIESGOS	6
5.3.4 PROTECCIONES:	7
5.3.5 CARACTERISTICAS GENERALES DE LA OBRA.....	8
5.3.5.1 Descripción de la obra y situación.....	8
5.3.5.2 Suministro de energía eléctrica.....	8
5.3.5.3 Suministro de agua potable.....	9
5.3.5.4 Servicios higiénicos.....	9
5.3.6 PREVISIONES E INFORMACIONES ÚTILES PARA TRABAJOS POSTERIORES.....	9
5.3.7 MEDIDAS ESPECÍFICAS RELATIVAS A TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES PARA LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES.....	10

PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA



Documento Nº 5 – Estudio Básico de Seguridad y Salud

5.1 OBJETO

El objeto de este estudio es dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, identificando, analizando y estudiando los posibles riesgos laborales que puedan ser evitados, identificando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

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

En base a este estudio Básico de Seguridad, el Contratista elaborará su Plan de Seguridad y Salud, en el que tendrá en cuenta las circunstancias particulares de los trabajos objeto del contrato.

5.2 NORMATIVA APLICABLE

5.2.1 NORMAS OFICIALES

La relación de normativa que a continuación se presenta no pretende ser exhaustiva, se trata únicamente de recoger la normativa legal vigente en el momento de la edición de este documento, que sea de aplicación y del mayor interés para la realización de los trabajos objeto del contrato al que se adjunta este Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 5 – Estudio Básico de Seguridad y Salud

1.- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborables.

2.- Decreto del 28/11/69 Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.

3.- Real Decreto 842/2002 del 2 de agosto. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las Instrucciones Técnicas Complementarias.

4.- Ley 8/1980 de 20 de marzo. Estatuto de los Trabajadores.

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

6.- Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio. Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social.

7.- Real Decreto 39/1995, de 17 de enero. Reglamento de los Servicios de Prevención.

8.- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

9.- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

10.- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, relativo a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.

PROYECTO FIN DE CARRERA *ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA*



Documento Nº 5 – Estudio Básico de Seguridad y Salud

11.- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección personal.

12.- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio, relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

13.- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

14.- Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo año 1971, capítulo VI.

Cualquier otra disposición sobre la materia actualmente en vigor o que se promulgue durante la vigencia de este documento.

5.2.2 NORMAS IBERDROLA

1.- Prescripciones de Seguridad para trabajos mecánicos y diversos de AMYS.

2.- Prescripciones de Seguridad para trabajos y maniobras en instalaciones eléctricas AMYS.

3.- MO-NEDIS 7.02 “Plan Básico de Prevención de Riesgos para Empresas Contratistas”.

4.- Normas y Manuales Técnicos de Iberdrola que puedan afectar a las actividades desarrolladas por el contratista, cuya relación se adjuntará a la petición de oferta.

PROYECTO FIN DE CARRERA *ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA*



Documento Nº 5 – Estudio Básico de Seguridad y Salud

5.3 DESARROLLO DEL ESTUDIO

5.3.1 ASPECTOS GENERALES

El Contratista acreditará ante la Dirección Facultativa de la obra, la adecuada formación y adiestramiento de todo el personal de la obra en materia de Prevención y Primeros Auxilios. Así mismo, la Dirección Facultativa, comprobará que existe un plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y que han sido contratados los servicios asistenciales adecuados. La dirección y teléfonos de estos servicios deberá ser colocada de forma visible en lugares estratégicos de la obra.

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

5.3.2 IDENTIFICACION DE RIESGOS

En función de las obras a realizar y de las fases de trabajos de cada una de ellas, se incorporan en los Anexos los riesgos más comunes, sin que su relación sea exhaustiva.

En el Anexo 1 se contemplan los riesgos en las fases de pruebas y puesta en servicio de las nuevas instalaciones, como etapa común para toda obra nueva.

En los Anexos 2, 3 y 4 se identifican los riesgos específicos para las obras siguientes:

Líneas aéreas

Líneas subterráneas

Centros de transformación

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 5 – Estudio Básico de Seguridad y Salud

5.3.3 MEDIDAS DE PREVENCIÓN NECESARIAS PARA EVITAR RIESGOS

En los Anexos se incluyen, junto con las medidas de protección, las acciones tendentes a evitar o disminuir los riesgos en los trabajos, además de las que con carácter general se recogen a continuación:

- Protecciones y medidas preventivas colectivas, según normativa vigente relativa a equipos y medios de seguridad colectiva.
- Prohibir la permanencia de personal en la proximidad de las máquinas en movimiento.
- Prohibir la entrada a la obra a todo el personal ajeno.
- Establecer zonas de paso y acceso a la obra.
- Balizar, señalizar y vallar el perímetro de la obra, así como puntos singulares en el interior de la misma.
- Establecer un mantenimiento correcto de la maquinaria.
- Controlar que la carga de los camiones no sobrepase los límites establecidos y reglamentarios.
- Utilizar andamios y plataformas de trabajo adecuados.
- Evitar pasar o trabajar debajo de la vertical de otros trabajos.

PROYECTO FIN DE CARRERA *ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA*



Documento Nº 5 – Estudio Básico de Seguridad y Salud

5.3.4 PROTECCIONES:

* Ropa de trabajo:

Ropa de trabajo, adecuada a la tarea a realizar por los trabajadores del contratista.

* Equipos de protección:

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

- Equipos de protección individual (EPI), de acuerdo con las normas UNE en:
 - Calzado de seguridad
 - Casco de seguridad
 - Guantes aislantes de la electricidad BT y AT
 - Guantes de protección mecánica
 - Pantalla contra proyecciones
 - Gafas de seguridad
 - Cinturón de seguridad
 - Discriminador de baja tensión

- Protecciones colectivas:
 - Señalización: cintas, banderolas, etc.
 - Cualquier tipo de protección colectiva que se pueda requerir en el trabajo a realizar

PROYECTO FIN DE CARRERA *ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA*



Documento Nº 5 – Estudio Básico de Seguridad y Salud

* Equipo de primeros auxilios:

Botiquín con los medios necesarios para realizar curas de urgencia en caso de accidente. Ubicado en el vestuario u oficina, a cargo de una persona capacitada designada por la Empresa Contratista.

* Equipo de protección contra incendios:

Extintores de polvo seco clase A, B, C.

5.3.5 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA

En este punto se analizan con carácter general, independientemente del tipo de obra, las diferentes servidumbres o servicios que se deben tener perfectamente definidas y solucionadas antes del comienzo de las obras.

5.3.5.1 Descripción de la obra y situación

La situación de la obra a realizar y el tipo de la misma se recoge en la memoria de la separata.

Se deberán tener en cuenta las dificultades que pudieran existir en los accesos, estableciendo los medios de transporte y traslado más adecuados a la orografía del terreno.

5.3.5.2 Suministro de energía eléctrica

El suministro de energía eléctrica provisional de obra será facilitado por la Empresa constructora, proporcionando los puntos de enganche necesarios.

PROYECTO FIN DE CARRERA *ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA*



Documento Nº 5 – Estudio Básico de Seguridad y Salud

5.3.5.3 Suministro de agua potable

El suministro de agua potable será a través de las conducciones habituales de suministro en la región, zona, etc., en el caso de que esto no sea posible dispondrán de los medios necesarios (cisternas, etc.) que garantice su existencia regular desde el comienzo de la obra.

5.3.5.4 Servicios higiénicos

Dispondrá de servicios higiénicos suficientes y reglamentarios. Si fuera posible, las aguas fecales se conectarán a la red de alcantarillado, en caso contrario, se dispondrá de medios que faciliten su evacuación o traslado a lugares específicos destinados para ello, de modo que no se agreda al medio ambiente.

5.3.6 PREVISIONES E INFORMACIONES ÚTILES PARA TRABAJOS POSTERIORES

Entre otras se deberá disponer de:

- Instrucciones de operación normal y de emergencia.
- Señalización clara de mandos de operación y emergencia.
- Dispositivos de protección personal y colectiva para trabajos posteriores de mantenimiento.
- Equipos de rescate y auxilio para casos necesarios.

**PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL
VISTA BELLA**



Documento Nº 5 – Estudio Básico de Seguridad y Salud

**5.3.7 MEDIDAS ESPECÍFICAS RELATIVAS A TRABAJOS QUE IMPLICAN
RIESGOS ESPECIALES PARA LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES**

En el Anexo 1 se recogen las medidas específicas para las etapas de Pruebas y puesta en servicio de la instalación, en las que el riesgo eléctrico puede estar presente.

Lorca, Febrero de 2010.

El Ingeniero Técnico Industrial

José Luis Sánchez Heredia

PROYECTO: **ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA.**
 PETICIONARIO : **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA.**

CT 1. ANILLO 1

Sección : 240 mm²
 Reducción : Agrupamiento 3 circuitos en contacto soterrados
 Coef. Reducción : 0,71
 Intensidad Adm. : 305 A.
 Pot. Máx. Ramal : 123,7 kW
 Int. Máx. Ramal : 198,32 A. < 305 A.
 Fusible 250

Tramo	Longitud (m)	Pot. kW	P*L	Situación Apertura Anillo	Tramo
C.T.1 - 1.1	35,1	32,58	1143,56	214,68 m	1.7 - 1.8
1.1 - 1.2	20,2	18,4	1017,52		
1.2 - 1.3	30,5	18,4	1578,72		
1.3 - 1.4	30,5	18,4	2139,92		
1.4 - 1.5	30,5	18,4	2701,12		
1.5 - 1.6	30,5	18,4	3262,32		
1.6 - 1.7	30,5	18,4	3823,52		
1.7 - 1.8	65,9	18,4	5036,08		
1.8 - 1.9	30,9	18,4	5604,64		
1.9 - 1.10	31,15	18,4	6177,8		
1.10 - 1.11	30,63	18,4	6741,39		
1.11 - 1.12	30,56	18,4	7303,7		
1.12 - 1.13	30,46	18,4	7864,16		
1.13 - C.T.1	38,86				
Total	466,26	253,4	54394,4		

Tramo	POTENCIAS kW.			Total (kW)	Tensión (V)	Sección (mm ²)	K	Intensidad (A)	Longitud (m)	Caidas de Tensión	
	5,75	9,2	S.G							(V)	(%)
C.T.1 - 1.1	0	12	32,58	123,7	400	240	0,00025	198,32	35,1	1,74	0,44%
1.1 - 1.2	0	12	0	91,1	400	240	0,00025	146,07	20,2	2,48	0,62%
1.2 - 1.3	0	10	0	78,2	400	240	0,00025	125,41	30,5	3,43	0,86%
1.3 - 1.4	0	8	0	64,4	400	240	0,00025	103,28	30,5	4,22	1,06%
1.4 - 1.5	0	6	0	49,7	400	240	0,00025	79,67	30,5	4,83	1,21%
1.5 - 1.6	0	4	0	35,0	400	240	0,00025	56,07	30,5	5,26	1,31%
1.6 - 1.7	0	2	0	18,4	400	240	0,00025	29,51	30,5	5,48	1,37%
								208		<	260
										Longitud protegida por fusible	
C.T.1 - 1.13	0	12	0	91,1	400	240	0,00025	146,07	38,86	1,42	0,35%
1.13 - 1.12	0	10	0	78,2	400	240	0,00025	125,41	30,5	2,38	0,59%
1.12 - 1.11	0	8	0	64,4	400	240	0,00025	103,28	30,6	3,17	0,79%
1.11 - 1.10	0	6	0	49,7	400	240	0,00025	79,67	30,6	3,77	0,94%
1.10 - 1.9	0	4	0	35,0	400	240	0,00025	56,07	31,15	4,21	1,05%
1.9 - 1.8	0	2	0	18,4	400	240	0,00025	29,51	30,89	4,44	1,11%
								193		<	260
										Longitud protegida por fusible	

SELECCIÓN:

Rv 0,6/1 kV 3 x 240 + 1 x 150 Al
Fusible: 250 A
Longitud protegida por: 260 m

PROYECTO: **ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA.**
 PETICIONARIO : **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA.**

CT 1, ANILLO 2

Sección : 95 mm²
 Reducción : Agrupamiento 3 circuitos en contacto soterrados
 Coef. Reducción : 0,71
 Intensidad Adm. : 185 A.
 Pot. Máx. Ramal : 101,0 kW
 Int. Máx. Ramal : 161,98 A. < 185 A.
 Fusible 200

Tramo	Longitud (m)	Pot. kW	P*L
C.T.1 - 1.14	63	101	6363
1.14 - 1.15	53,24	101	11740,2
1.15 - C.T.1	116,14		
Total	232,38	202,0	18103,2

Situación Apertura Anillo	Tramo
89,62 m	1.14 - 1.15

Tramo	POTENCIAS kW.			Total (kW)	Tensión (V)	Sección (mm ²)	K	Intensidad (A)	Longitud (m)	Caidas de Tensión	
	5,75	9,2	S.G							(V)	(%)
C.T.1 - 1.14	0	0	101	101,0	400	95	0,00056	161,98	63	5,71	1,43%
									63	<	120
									Longitud protegida por fusible		
C.T.1 - 1.15	0	0	101	101,0	400	95	0,00056	161,98	116,14	10,53	2,63%
									116	<	120
									Longitud protegida por fusible		

SELECCIÓN:

Rv 0,6/1 kV 3 x 95 + 1 x 50 Al
Fusible: 200 A
Longitud protegida por: 120 m

PROYECTO: **ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA.**
 PETICIONARIO : **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA.**

CT 2. ANILLO 1

Sección : 240 mm²
 Reducción : Agrupamiento 2 circuitos en contacto soterrados
 Coef. Reducción : 0,82
 Intensidad Adm. : 353 A.
 Pot. Máx. Ramal : 91,1 kW
 Int. Máx. Ramal : 146,07 A. < 353 A.
 Fusible 160

Tramo	Longitud (m)	Pot. kW	P*L
C.T.2 - 2.1	129,6	18,4	2384,64
2.1 - 2.2	70	18,4	3672,64
2.2 - 2.3	70	18,4	4960,64
2.3 - 2.4	35	18,4	5604,64
2.4 - 2.5	70	18,4	6892,64
2.5 - 2.6	144,6	18,4	9553,28
2.6 - 2.7	35	18,4	10197,3
2.7 - 2.8	70	18,4	11485,3
2.8 - 2.9	70	18,4	12773,3
2.9 - 2.10	35	18,4	13417,3
2.10 - 2.11	70	18,4	14705,3
2.11 - C.T.2	19,9		
Total	819,1	202,4	95646,9

Situación Apertura Anillo Tramo
 472,56 m 2.5 - 2.6

Tramo	POTENCIAS kW.			Total (kW)	Tensión (V)	Sección (mm ²)	K	Intensidad (A)	Longitud (m)	Caidas de Tensión	
	5,75	9,2	S.G							(V)	(%)
C.T.2 - 2.1	0	10	0	78,2	400	240	0,00025	125,41	129,6	4,06	1,02%
2.1 - 2.2	0	8	0	64,4	400	240	0,00025	103,28	70	5,87	1,47%
2.2 - 2.3	0	6	0	49,7	400	240	0,00025	79,67	70	7,27	1,82%
2.3 - 2.4	0	4	0	35,0	400	240	0,00025	56,07	35	7,76	1,94%
2.4 - 2.5	0	2	0	18,4	400	240	0,00025	29,51	70	8,27	2,07%
									375	<	455
									Longitud protegida por fusible		
C.T.2 - 2.11	0	12	0	91,1	400	240	0,00025	146,07	19,9	0,73	0,18%
2.11 - 2.10	0	10	0	78,2	400	240	0,00025	125,41	70	2,92	0,73%
2.10 - 2.9	0	8	0	64,4	400	240	0,00025	103,28	35	3,83	0,96%
2.9 - 2.8	0	6	0	49,7	400	240	0,00025	79,67	70	5,22	1,30%
2.8 - 2.7	0	4	0	35,0	400	240	0,00025	56,07	70	6,20	1,55%
2.7 - 2.6	0	2	0	18,4	400	240	0,00025	29,51	35	6,46	1,61%
									300	<	455
									Longitud protegida por fusible		

SELECCIÓN:

Rv 0,6/1 kV 3 x 240 + 1 x 150 Al
Fusible: 160 A
Longitud protegida por: 455 m

PROYECTO: **ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA.**
 PETICIONARIO : **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA.**

CT 2. ANILLO 2

Sección : 240 mm²
 Reducción : Agrupamiento 3 circuitos en contacto soterrados
 Coef. Reducción : 0,71
 Intensidad Adm. : 305 A.
 Pot. Máx. Ramal : 181,2 kW
 Int. Máx. Ramal : 290,67 A. < 305 A.
 Fusible 315

Tramo	Longitud (m)	Pot. kW	P*L
C.T.2 - 2.12	42,9	165,75	7110,68
2.12 - 2.13	52	24,12	2288,99
2.13 - 2.14	35	71,45	9281,36
2.14 - 2.15	30	71,45	11424,9
2.15 - C.T.2	27,9		
Total	187,8	332,8	30105,9

Situación Apertura Anillo	Tramo
90,471 m	2.13 - 2.14

Tramo	POTENCIAS kW.			Total (kW)	Tensión (V)	Sección (mm ²)	K	Intensidad (A)	Longitud (m)	Caidas de Tensión	
	5,75	9,2	S.G							(V)	(%)
C.T.2 - 2.12	10	0	132,37	181,2	400	240	0,00025	290,67	42,9	3,12	0,78%
2.12 - 2.13	0	0	24,12	24,1	400	240	0,00025	38,68	52	3,62	0,91%
									95	<	195
											Longitud protegida por fusible
C.T.2 - 2.15	20	0	27,9	113,0	400	240	0,00025	181,22	27,9	1,26	0,32%
2.15 - 2.14	10	0	13,95	62,8	400	240	0,00025	100,76	30	2,02	0,50%
									58	<	195
											Longitud protegida por fusible

SELECCIÓN:

Rv 0,6/1 kV 3 x 240 + 1 x 150 Al
Fusible: 315 A
Longitud protegida por: 195 m

PROYECTO: **ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA.**
 PETICIONARIO : **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA.**

CT 3. ANILLO 1

Sección : 95 mm²
 Reducción : Agrupamiento 2 circuitos en contacto soterrados
 Coef. Reducción : 0,82
 Intensidad Adm. : 213 A.
 Pot. Máx. Ramal : 113,0 kW
 Int. Máx. Ramal : 181,22 A. < 213 A.
 Fusible 200

Tramo	Longitud (m)	Pot. kW	P*L
C.T.3 - 3.1	25,83	71,45	1845,55
3.1 - 3.2	32,42	71,45	4161,96
3.2 - 3.3	18,11	71,45	5455,92
3.3 - 3.4	22,71	71,45	7078,55
3.4 - C.T.3	12,5		
Total	111,57	285,8	18542

Situación Apertura Anillo	Tramo
64,878 m	3.2 - 3.3

Tramo	POTENCIAS kW.			Total (kW)	Tensión (V)	Sección (mm ²)	K	Intensidad (A)	Longitud (m)	Caidas de Tensión	
	5,75	9,2	S.G							(V)	(%)
C.T.3 - 3.1	20	0	27,9	113,0	400	95	0,00056	181,22	25,83	2,62	0,66%
3.1 - 3.2	10	0	13,95	62,8	400	95	0,00056	100,76	32,42	4,45	1,11%
									58	<	120
									Longitud protegida por fusible		
C.T.3 - 3.4	20	0	27,9	113,0	400	95	0,00056	181,22	12,5	1,27	0,32%
3.4 - 3.3	10	0	13,95	62,8	400	95	0,00056	100,76	22,71	2,55	0,64%
									35	<	120
									Longitud protegida por fusible		

SELECCIÓN:
Rv 0,6/1 kV 3 x 95 + 1 x 50 Al
Fusible: 200 A
Longitud protegida por: 120 m

PROYECTO: **ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA.**
 PETICIONARIO : **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA.**

CT 3. ANILLO 2

Sección : 95 mm²
 Reducción : Agrupamiento 2 circuitos en contacto soterrados
 Coef. Reducción : 0,82
 Intensidad Adm. : 213 A.
 Pot. Máx. Ramal : 113,0 kW
 Int. Máx. Ramal : 181,22 A. < 213 A.
 Fusible 200

Tramo	Longitud (m)	Pot. kW	P*L
C.T.3 - 3.5	20,73	71,45	1481,16
3.5 - 3.6	24	71,45	3195,96
3.6 - 3.7	12	71,45	4053,36
3.7 - 3.8	24	71,45	5768,16
3.8 - C.T.3	8,5		
Total	89,23	285,8	14498,6

Situación Apertura Anillo	Tramo
50,73 m	3.6 - 3.7

Tramo	POTENCIAS kW.			Total (kW)	Tensión (V)	Sección (mm ²)	K	Intensidad (A)	Longitud (m)	Caidas de Tensión	
	5,75	9,2	S.G							(V)	(%)
C.T.3 - 3.5	20	0	27,9	113,0	400	95	0,00056	181,22	20,73	2,10	0,53%
3.5 - 3.6	10	0	13,95	62,8	400	95	0,00056	100,76	24	3,46	0,86%
									45	<	120
									Longitud protegida por fusible		
C.T.3 - 3.8	20	0	27,9	113,0	400	95	0,00056	181,22	8,5	0,86	0,22%
3.8 - 3.7	10	0	13,95	62,8	400	95	0,00056	100,76	24	2,22	0,55%
									33	<	120
									Longitud protegida por fusible		

SELECCIÓN:

Rv 0,6/1 kV 3 x 95 + 1 x 50 Al
Fusible: 200 A
Longitud protegida por: 120 m

PROYECTO: **ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA.**
 PETICIONARIO : **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA.**

CT 4. ANILLO 1

Sección : 95 mm²
 Reducción : Agrupamiento 2 circuitos en contacto soterrados
 Coef. Reducción : 0,82
 Intensidad Adm. : 213 A.
 Pot. Máx. Ramal : 49,7 kW
 Int. Máx. Ramal : 79,67 A. < 213 A.
 Fusible 100

Tramo	Longitud (m)	Pot. kW	P*L
C.T.4 - 4.1	39,08	18,4	719,072
4.1 - 4.2	106,38	18,4	2676,46
4.2 - 4.3	70	18,4	3964,46
4.3 - 4.4	35	18,4	4608,46
4.4 - 4.5	89,06	18,4	6247,17
4.5 - 4.6	89,36	18,4	7891,39
4.6 - C.T.4	20		
Total	448,88	110,4	26107

Situación Apertura Anillo	Tramo
236,48 m	4.3 - 4.4

Tramo	POTENCIAS kW.			Total (kW)	Tensión (V)	Sección (mm ²)	K	Intensidad (A)	Longitud (m)	Caidas de Tensión	
	5,75	9,2	S.G							(V)	(%)
C.T.4 - 4.1	0	6	0	49,7	400	95	0,00056	79,67	39,08	1,74	0,44%
4.1 - 4.2	0	4	0	35,0	400	95	0,00056	56,07	106,38	3,34	0,84%
4.2 - 4.3	0	2	0	18,4	400	95	0,00056	29,51	70	1,16	0,29%
								215		<	255
											Longitud protegida por fusible
C.T.4 - 4.6	0	6	0	49,7	400	95	0,00056	79,67	20	0,89	0,22%
4.6 - 4.5	0	4	0	35,0	400	95	0,00056	56,07	89,36	2,81	0,70%
4.5 - 4.4	0	2	0	18,4	400	95	0,00056	29,51	89,06	1,47	0,37%
								198		<	255
											Longitud protegida por fusible

SELECCIÓN:

Rv 0,6/1 kV 3 x 95 + 1 x 50 Al
Fusible: 100 A
Longitud protegida por: 255 m

PROYECTO: **ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA.**
 PETICIONARIO : **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA.**

CT 4. ANILLO 2

Sección : 240 mm²
 Reducción : Agrupamiento 2 circuitos en contacto soterrados
 Coef. Reducción : 0,82
 Intensidad Adm. : 353 A.
 Pot. Máx. Ramal : 187,8 kW
 Int. Máx. Ramal : **301,18 A. < 353 A.**
 Fusible 315

Tramo	Longitud (m)	Pot. kW	P*L
C.T.4 - 4.7	32,5	71,45	2322,13
4.7 - 4.8	24	167,1	9441,15
4.8 - 4.9	12	71,45	4894,33
4.9 - 4.10	24	71,45	6609,13
4.10 - C.T.4	20,45		
Total	112,95	381,5	23266,7

Situación Apertura Anillo Tramo
 60,995 m 4.8 - 4.9

Tramo	POTENCIAS kW.			Total (kW)	Tensión (V)	Sección (mm ²)	K	Intensidad (A)	Longitud (m)	Caidas de Tensión	
	5,75	9,2	S.G							(V)	(%)
C.T.4 - 4.7	0	20	13,99	150,2	400	240	0,00025	240,80	32,5	1,96	0,49%
4.7 - 4.8	0	10	109,6	187,8	400	240	0,00025	301,18	24	1,81	0,45%
									33	<	195
											Longitud protegida por fusible
C.T.4 - 4.10	0	20	27,9	164,1	400	240	0,00025	263,11	22,5	1,48	0,37%
4.10 - 4.9	0	10	13,95	92,2	400	240	0,00025	147,79	24	0,89	0,22%
									47	<	195
											Longitud protegida por fusible

SELECCIÓN:

Rv 0,6/1 kV 3 x 240 + 1 x 150 Al
Fusible: 315 A
Longitud protegida por: 195 m

PROYECTO: **ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA.**
 PETICIONARIO : **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA.**

CT 5, ANILLO 1

Sección : 240 mm²
 Reducción : Agrupamiento 2 circuitos en contacto soterrados
 Coef. Reducción : 0,82
 Intensidad Adm. : 353 A.
 Pot. Máx. Ramal : 182,9 kW
 Int. Máx. Ramal : 293,33 A. < 353 A.
 Fusible 250

Tramo	Longitud (m)	Pot. kW	P*L
C.T.5 - 5.1	61,24	141,35	8656,27
5.1 - 5.2	31,17	71,45	6602,69
5.2 - 5.3	49,22	71,45	10119,5
5.3 - 5.4	18,19	71,45	11419,1
5.4 - 5.5	35,86	71,45	13981,3
5.5 - C.T.5	22		
Total	217,68	427,2	50778,9

Situación Apertura Anillo	Tramo
118,88 m	5.2 - 5.3

Tramo	POTENCIAS kW.			Total (kW)	Tensión (V)	Sección (mm ²)	K	Intensidad (A)	Longitud (m)	Caidas de Tensión	
	5,75	9,2	S.G							(V)	(%)
C.T.5 - 5.1	20	0	97,8	182,9	400	240	0,00025	293,33	61,24	4,49	1,12%
5.1 - 5.2	10	0	13,95	62,8	400	240	0,00025	100,76	31,17	0,79	0,20%
									92	<	260
									Longitud protegida por fusible		
C.T.5 - 5.5	30	0	41,85	155,7	400	240	0,00025	249,70	22	1,37	0,34%
5.5 - 5.4	20	0	27,9	113,0	400	240	0,00025	181,22	35,86	1,62	0,41%
5.4 - 5.3	10	0	13,95	62,8	400	240	0,00025	100,76	18,19	0,46	0,11%
									76	<	260
									Longitud protegida por fusible		

SELECCIÓN:

Rv 0,6/1 kV 3 x 240 + 1 x 150 Al
Fusible: 250 A
Longitud protegida por: 260 m

PROYECTO: **ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA.**
 PETICIONARIO : **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA.**

CT 5, ANILLO 2

Sección : 50 mm²
 Reducción : Agrupamiento 2 circuitos en contacto soterrados
 Coef. Reducción : 0,64
 Intensidad Adm. : 115 A.
 Pot. Máx. Ramal : 62,8 kW
 Int. Máx. Ramal : 100,76 A. < 115 A.
 Fusible 125

Tramo	Longitud (m)	Pot. kW	P*L
C.T.5 - 5.6	63,14	71,45	4511,35
5.6 - 5.7	13	71,45	5440,2
5.7 - C.T.5	51,36		
Total	127,5	142,9	9951,56

Situación Apertura Anillo	Tramo
69,64 m	5.6 - 5.7

Tramo	POTENCIAS kW.			Total (kW)	Tensión (V)	Sección (mm ²)	K	Intensidad (A)	Longitud (m)	Caidas de Tensión	
	5,75	9,2	S.G							(V)	(%)
C.T.5 - 5.6	10	0	13,95	62,8	400	50	0,00106	100,76	63,14	6,74	1,69%
									63	<	155
									Longitud protegida por fusible		
C.T.5 - 5.7	10	0	13,95	62,8	400	50	0,00106	100,76	51,36	5,49	1,37%
									51	<	155
									Longitud protegida por fusible		

SELECCIÓN:

Rv 0,6/1 kV 3 x 50 + 1 x 50 Al
Fusible: 125 A
Longitud protegida por: 155 m

PROYECTO: **ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA.**
 PETICIONARIO: **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA.**

CT 6. ANILLO 1

Sección : 150 mm²
 Reducción : Agrupamiento 2 circuitos en contacto soterrados
 Coef. Reducción : 0,82
 Intensidad Adm. : 271 A.
 Pot. Máx. Ramal : 104,0 kW
 Int. Máx. Ramal : 166,73 A. < 271 A.
 Fusible : 200

Tramo	Longitud (m)	Pot. kW	P*L	Situación Apertura Anillo	Tramo
C.T.6 - 6.1	34,55	18,4	635,72	176,84 m	6.7 - 6.8
6.1 - 6.2	17,28	18,4	953,672		
6.2 - 6.3	17,4	18,4	1273,83		
6.3 - 6.4	17,4	18,4	1593,99		
6.4 - 6.5	17,4	18,4	1914,15		
6.5 - 6.6	8,7	9,2	1037,12		
6.6 - 6.7	47,3	18,4	2944,55		
6.7 - 6.8	18,6	18,4	3286,79		
6.8 - 6.9	44,4	18,4	4103,75		
6.9 - 6.10	17,4	18,4	4423,91		
6.10 - 6.11	17,4	18,4	4744,07		
6.11 - 6.12	17,4	18,4	5064,23		
6.12 - 6.13	23,6	18,4	5498,47		
6.13 - 6.14	51,8	18,4	6451,59		
6.14 - C.T.6	39,05				
Total	389,68	248,4	43925,9		

Tramo	POTENCIAS kW.			Total (kW)	Tensión (V)	Sección (mm ²)	K	Intensidad (A)	Longitud (m)	Caidas de Tensión	
	5,75	9,2	S.G							(V)	(%)
C.T.6 - 6.1	0	13	0	97,5	400	150	0,00038	156,40	34,55	2,05	0,51%
6.1 - 6.2	0	11	0	84,6	400	150	0,00038	135,74	17,28	2,94	0,74%
6.2 - 6.3	0	9	0	71,8	400	150	0,00038	115,09	17,4	3,71	0,93%
6.3 - 6.4	0	7	0	57,0	400	150	0,00038	91,48	17,4	4,31	1,08%
6.4 - 6.5	0	5	0	42,3	400	150	0,00038	67,87	17,4	4,76	1,19%
6.5 - 6.6	0	3	0	27,6	400	150	0,00038	44,26	8,7	4,91	1,23%
6.6 - 6.7	0	2	0	18,4	400	150	0,00038	29,51	47,3	5,44	1,36%
								160		<	215
								Longitud protegida por fusible			
C.T.6 - 6.14	0	14	0	104,0	400	150	0,00038	166,73	39,05	2,47	0,62%
6.14 - 6.13	0	12	0	91,1	400	150	0,00038	146,07	51,8	5,35	1,34%
6.13 - 6.12	0	10	0	78,2	400	150	0,00038	125,41	23,6	6,47	1,62%
6.12 - 6.11	0	8	0	64,4	400	150	0,00038	103,28	17,4	7,16	1,79%
6.11 - 6.10	0	6	0	49,7	400	150	0,00038	79,67	17,4	7,68	1,92%
6.10 - 6.9	0	4	0	35,0	400	150	0,00038	56,07	17,4	8,05	2,01%
6.9 - 6.8	0	2	0	18,4	400	150	0,00038	29,51	18,4	8,26	2,07%
								185		<	215
								Longitud protegida por fusible			

SELECCIÓN:

Rv 0,6/1 kV 3 x 150 + 1 x 95 Al
Fusible: 200 A
Longitud protegida por: 215 m

PROYECTO: **ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA.**
 PETICIONARIO : **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA.**

CT 6. ANILLO 2

Sección : 95 mm²
 Reducción : Agrupamiento 2 circuitos en contacto soterrados
 Coef. Reducción : 0,82
 Intensidad Adm. : 213 A.
 Pot. Máx. Ramal : 91,1 kW
 Int. Máx. Ramal : 146,07 A. < 213 A.
 Fusible 160

Tramo	Longitud (m)	Pot. kW	P*L
C.T.6 - 6.15	34,55	9,2	317,86
6.15 - 6.16	17,8	18,4	963,24
6.16 - 6.17	17,8	18,4	1290,76
6.17 - 6.18	17,8	18,4	1618,28
6.18 - 6.19	47,93	18,4	2500,19
6.19 - 6.20	46,03	18,4	3347,14
6.20 - 6.21	17,8	18,4	3674,66
6.21 - 6.22	17,8	18,4	4002,18
6.22 - 6.23	17,8	18,4	4329,7
6.23 - 6.24	48,55	18,4	5223,02
6.24 - 6.25	18,59	18,4	5565,08
6.25 - C.T.6	15,66		
Total	318,11	193,2	32832,1

Situación Apertura Anillo	Tramo
169,94 m	6.19 - 6.20

Tramo	POTENCIAS kW.			Total (kW)	Tensión (V)	Sección (mm ²)	K	Intensidad (A)	Longitud (m)	Caidas de Tensión	
	5,75	9,2	S.G							(V)	(%)
C.T.6 - 6.15	0	9	0	71,8	400	95	0,00056	115,09	34,55	2,23	0,56%
6.15 - 6.16	0	8	0	64,4	400	95	0,00056	103,28	17,8	3,26	0,81%
6.16 - 6.17	0	6	0	49,7	400	95	0,00056	79,67	17,8	4,05	1,01%
6.17 - 6.18	0	4	0	35,0	400	95	0,00056	56,07	17,8	4,61	1,15%
6.18 - 6.19	0	2	0	18,4	400	95	0,00056	29,51	47,93	5,40	1,35%
								136		<	155
										Longitud protegida por fusible	
C.T.6 - 6.25	0	12	0	91,1	400	95	0,00056	146,07	15,66	1,28	0,32%
6.25 - 6.24	0	10	0	78,2	400	95	0,00056	125,41	18,59	2,59	0,65%
6.24 - 6.23	0	8	0	64,4	400	95	0,00056	103,28	48,55	5,39	1,35%
6.23 - 6.22	0	6	0	49,7	400	95	0,00056	79,67	17,8	6,19	1,55%
6.22 - 6.21	0	4	0	35,0	400	95	0,00056	56,07	17,8	6,75	1,69%
6.21 - 6.20	0	2	0	18,4	400	95	0,00056	29,51	17,8	7,04	1,76%
								136		<	155
										Longitud protegida por fusible	

SELECCIÓN:

Rv 0,6/1 kV 3 x 95 + 1 x 50 Al
Fusible: 160 A
Longitud protegida por: 155 m

PROYECTO: **ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA.**
 PETICIONARIO : **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA.**

CT 7, ANILLO 1

Sección : 50 mm²
 Reducción : Agrupamiento 2 circuitos en contacto soterrados
 Coef. Reducción : 0,82
 Intensidad Adm. : 148 A.
 Pot. Máx. Ramal : 78,2 kW
 Int. Máx. Ramal : **125,41 A. < 148 A.**
 Fusible 160

Tramo	Longitud (m)	Pot. kW	P*L
C.T.7 - 7.1	39,25	18,4	722,2
7.1 - 7.2	16,77	18,4	1030,77
7.2 - 7.3	35,8	18,4	1689,49
7.3 - 7.4	15,81	18,4	1980,39
7.4 - 7.5	37,42	18,4	2668,92
7.5 - 7.6	16,77	18,4	2977,49
7.6 - 7.7	36,46	18,4	3648,35
7.7 - 7.8	15,67	18,4	3936,68
7.8 - 7.9	15,94	18,4	4229,98
7.9 - C.T.7	21,46		
Total	251,35	165,6	22884,3

Situación Apertura Anillo Tramo
 138,19 m 7.4 - 7.5

Tramo	POTENCIAS kW.			Total (kW)	Tensión (V)	Sección (mm ²)	K	Intensidad (A)	Longitud (m)	Caidas de Tensión	
	5,75	9,2	S.G							(V)	(%)
C.T.7 - 7.1	0	8	0	64,4	400	50	0,00106	103,28	39,25	4,30	1,07%
7.1 - 7.2	0	6	0	49,7	400	50	0,00106	79,67	16,77	5,71	1,43%
7.2 - 7.3	0	4	0	35,0	400	50	0,00106	56,07	35,8	7,84	1,96%
7.3 - 7.4	0	2	0	18,4	400	50	0,00106	29,51	15,81	8,34	2,08%
								108		<	115
											Longitud protegida por fusible
C.T.7 - 7.9	0	10	0	78,2	400	50	0,00106	125,41	21,46	2,85	0,71%
7.9 - 7.8	0	8	0	64,4	400	50	0,00106	103,28	15,94	4,60	1,15%
7.8 - 7.7	0	6	0	49,7	400	50	0,00106	79,67	15,67	5,92	1,48%
7.7 - 7.6	0	4	0	35,0	400	50	0,00106	56,07	36,46	8,09	2,02%
7.6 - 7.5	0	2	0	18,4	400	50	0,00106	29,51	16,77	8,61	2,15%
								106		<	115
											Longitud protegida por fusible

SELECCIÓN:

Rv 0,6/1 kV 3 x 50 + 1 x 50 Al
Fusible: 160 A
Longitud protegida por: 115 m

PROYECTO: **ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA.**
 PETICIONARIO : **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA.**

CT 7, ANILLO 2

Sección : 150 mm²
 Reducción : Agrupamiento 2 circuitos en contacto soterrados
 Coef. Reducción : 0,82
 Intensidad Adm. : 271 A.
 Pot. Máx. Ramal : 155,7 kW
 Int. Máx. Ramal : 249,70 A. < 271 A.
 Fusible 250

Tramo	Longitud (m)	Pot. kW	P*L
C.T.7 - 7.10	39,17	71,45	2798,7
7.10 - 7.11	65,59	71,45	7485,1
7.11 - 7.12	38,41	71,45	10229,5
7.12 - 7.13	46,35	71,45	13541,2
7.13 - 7.14	32,64	71,45	15873,3
7.14 - C.T.7	22		
Total	244,16	357,3	49927,8

Situación Apertura Anillo	Tramo
139,76 m	7.11 - 7.12

Tramo	POTENCIAS kW.			Total (kW)	Tensión (V)	Sección (mm ²)	K	Intensidad (A)	Longitud (m)	Caidas de Tensión	
	5,75	9,2	S.G							(V)	(%)
C.T.7 - 7.10	20	0	27,9	113,0	400	150	0,00038	181,22	39,17	2,70	0,67%
7.10 - 7.11	10	0	13,95	62,8	400	150	0,00038	100,76	65,59	2,51	0,63%
									105	<	165
									Longitud protegida por fusible		
C.T.7 - 7.14	30	0	41,85	155,7	400	150	0,00038	249,70	22	2,09	0,52%
7.14 - 7.13	20	0	27,9	113,0	400	150	0,00038	181,22	32,64	2,25	0,56%
7.13 - 7.12	10	0	13,95	62,8	400	150	0,00038	100,76	46,35	1,77	0,44%
									101	<	165
									Longitud protegida por fusible		

SELECCIÓN:

Rv 0,6/1 kV 3 x 150 + 1 x 95 Al
Fusible: 250 A
Longitud protegida por: 165 m

PROYECTO: **ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA.**
 PETICIONARIO : **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA.**

CT 8. ANILLO 1

Sección : 150 mm²
 Reducción : Agrupamiento 4 circuitos en contacto soterrados
 Coef. Reducción : 0,64
 Intensidad Adm. : 211 A.
 Pot. Máx. Ramal : 124,5 kW
 Int. Máx. Ramal : 199,67 A. < 211 A.
 Fusible 250

Tramo	Longitud (m)	Pot. kW	P*L
C.T.8 - 8.1	55,69	82,95	4619,49
8.1 - 8.2	22	8,64	671,242
8.2 - 8.3	48,4	82,95	10459,2
8.3 - 8.4	28,4	82,95	12814,9
8.4 - C.T.8	16		
Total	170,49	257,5	28564,8

Situación Apertura Anillo	Tramo
110,94 m	8.2 - 8.3

Tramo	POTENCIAS kW.			Total (kW)	Tensión (V)	Sección (mm ²)	K	Intensidad (A)	Longitud (m)	Caidas de Tensión	
	5,75	9,2	S.G							(V)	(%)
C.T.8 - 8.1	12	0	22,59	79,5	400	150	0,00038	127,52	55,69	2,70	0,67%
8.1 - 8.2	0	0	8,64	8,6	400	150	0,00038	13,86	22	2,81	0,70%
									78	<	165
									Longitud protegida por fusible		
C.T.8 - 8.4	24	0	27,9	124,5	400	150	0,00038	199,67	16	1,21	0,30%
8.4 - 8.3	12	0	13,95	70,9	400	150	0,00038	113,67	28,4	2,44	0,61%
									44	<	165
									Longitud protegida por fusible		

SELECCIÓN:

Rv 0,6/1 kV 3 x 150 + 1 x 95 Al
Fusible: 250 A
Longitud protegida por: 165 m

PROYECTO: **ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA.**
 PETICIONARIO : **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA.**

CT 8. ANILLO 2

Sección : 150 mm²
 Reducción : Agrupamiento 4 circuitos en contacto soterrados
 Coef. Reducción : 0,64
 Intensidad Adm. : 211 A.
 Pot. Máx. Ramal : 124,5 kW
 Int. Máx. Ramal : 199,67 A. < 211 A.
 Fusible 250

Tramo	Longitud (m)	Pot. kW	P*L	Situación Apertura Anillo	Tramo
C.T.8 - 8.5	66,45	82,95	5512,03	114,34 m	8.6 - 8.7
8.5 - 8.6	29,37	82,95	7948,27		
8.6 - 8.7	64,56	119,66	19191,1		
8.7 - C.T.8	33,82				
Total	194,2	285,6	32651,4		

Tramo	POTENCIAS kW.			Total (kW)	Tensión (V)	Sección (mm ²)	K	Intensidad (A)	Longitud (m)	Caidas de Tensión	
	5,75	9,2	S.G							(V)	(%)
C.T.8 - 8.5	24	0	27,9	124,5	400	150	0,00038	199,67	32,5	2,47	0,62%
8.5 - 8.6	12	0	13,95	70,9	400	150	0,00038	113,67	24	1,04	0,26%
									33	<	165
									Longitud protegida por fusible		
C.T.8 - 8.7	12	0	50,66	107,6	400	150	0,00038	172,54	22,5	1,48	0,37%
									23	<	165
									Longitud protegida por fusible		

SELECCIÓN:

Rv 0,6/1 kV 3 x 150 + 1 x 95 Al
Fusible: 250 A
Longitud protegida por: 165 m

PROYECTO: **ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA.**
 PETICIONARIO: **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA.**

CT 9, ANILLO 1

Sección : 95 mm²
 Reducción : Agrupamiento 2 circuitos en contacto soterrados
 Coef. Reducción : 0,82
 Intensidad Adm. : 213 A.
 Pot. Máx. Ramal : 91,1 kW
 Int. Máx. Ramal : 146,07 A. < 213 A.
 Fusible 160

Tramo	Longitud (m)	Pot. kW	P*L
C.T.9 - 9.1	17,7	18,4	325,68
9.1 - 9.2	20,8	18,4	708,4
9.2 - 9.3	47,83	18,4	1588,47
9.3 - 9.4	19,2	18,4	1941,75
9.4 - 9.5	19,2	18,4	2295,03
9.5 - 9.6	19,2	18,4	2648,31
9.6 - 9.7	47,31	18,4	3518,82
9.7 - 9.8	46	18,4	4365,22
9.8 - 9.9	19,2	18,4	4718,5
9.9 - 9.10	19,2	18,4	5071,78
9.10 - 9.11	19,2	18,4	5425,06
9.11 - C.T.9	34,2		
Total	329,04	202,4	32607

Situación Apertura Anillo	Tramo
161,1 m	9.6 - 9.7

Tramo	POTENCIAS kW.			Total (kW)	Tensión (V)	Sección (mm ²)	K	Intensidad (A)	Longitud (m)	Caidas de Tensión	
	5,75	9,2	S.G							(V)	(%)
C.T.9 - 9.1	0	12	0	91,1	400	95	0,00056	146,07	17,7	1,45	0,36%
9.1 - 9.2	0	10	0	78,2	400	95	0,00056	125,41	20,8	2,91	0,73%
9.2 - 9.3	0	8	0	64,4	400	95	0,00056	103,28	47,83	5,68	1,42%
9.3 - 9.4	0	6	0	49,7	400	95	0,00056	79,67	19,2	6,53	1,63%
9.4 - 9.5	0	4	0	35,0	400	95	0,00056	56,07	19,2	7,13	1,78%
9.5 - 9.6	0	2	0	18,4	400	95	0,00056	29,51	19,2	7,45	1,86%
								144		<	155
Longitud protegida por fusible											
C.T.9 - 9.11	0	10	0	78,2	400	95	0,00056	125,41	34,2	2,40	0,60%
9.11 - 9.10	0	9	0	71,8	400	95	0,00056	115,09	19,2	3,64	0,91%
9.10 - 9.9	0	6	0	49,7	400	95	0,00056	79,67	19,2	4,50	1,12%
9.9 - 9.8	0	4	0	35,0	400	95	0,00056	56,07	19,2	5,10	1,27%
9.8 - 9.7	0	2	0	18,4	400	95	0,00056	29,51	46	5,86	1,46%
								138		<	155
Longitud protegida por fusible											

SELECCIÓN:

Rv 0,6/1 kV 3 x 95 + 1 x 50 Al
Fusible: 160 A
Longitud protegida por: 155 m

PROYECTO: **ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA.**
 PETICIONARIO : **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA.**

CT 9, ANILLO 2

Sección : 95 mm²
 Reducción : Agrupamiento 2 circuitos en contacto soterrados
 Coef. Reducción : 0,82
 Intensidad Adm. : 213 A.
 Pot. Máx. Ramal : 91,1 kW
 Int. Máx. Ramal : 146,07 A. < 213 A.
 Fusible 160

Tramo	Longitud (m)	Pot. kW	P*L
C.T.9 - 9.12	22	18,4	404,8
9.12 - 9.13	18	18,4	736
9.13 - 9.14	18	18,4	1067,2
9.14 - 9.15	18	18,4	1398,4
9.15 - 9.16	18	18,4	1729,6
9.16 - 9.17	49	18,4	2631,2
9.17 - 9.18	46	18,4	3477,6
9.18 - 9.19	18,4	18,4	3816,16
9.19 - 9.20	18,4	18,4	4154,72
9.20 - 9.21	18,4	18,4	4493,28
9.21 - 9.22	18,4	18,4	4831,84
9.22 - C.T.9	67,2		
Total	329,8	202,4	28740,8

Situación Apertura Anillo	Tramo
142 m	9.17 - 9.18

Tramo	POTENCIAS kW.			Total (kW)	Tensión (V)	Sección (mm ²)	K	Intensidad (A)	Longitud (m)	Caidas de Tensión	
	5,75	9,2	S.G							(V)	(%)
C.T.9 - 9.12	0	12	0	91,1	400	95	0,00056	146,07	22	1,80	0,45%
9.12 - 9.13	0	10	0	78,2	400	95	0,00056	125,41	18	3,06	0,77%
9.13 - 9.14	0	8	0	64,4	400	95	0,00056	103,28	18	4,10	1,03%
9.14 - 9.15	0	6	0	49,7	400	95	0,00056	79,67	18	4,91	1,23%
9.15 - 9.16	0	4	0	35,0	400	95	0,00056	56,07	18	5,47	1,37%
9.16 - 9.17	0	2	0	18,4	400	95	0,00056	29,51	49	6,28	1,57%
									143	<	155
									Longitud protegida por fusible		
C.T.9 - 9.22	0	10	0	78,2	400	95	0,00056	125,41	67,2	4,72	1,18%
9.22 - 9.21	0	9	0	71,8	400	95	0,00056	115,09	18,4	5,91	1,48%
9.21 - 9.20	0	6	0	49,7	400	95	0,00056	79,67	18,4	6,73	1,68%
9.20 - 9.19	0	4	0	35,0	400	95	0,00056	56,07	18,4	7,30	1,83%
9.19 - 9.18	0	2	0	18,4	400	95	0,00056	29,51	18,4	7,61	1,90%
									141	<	155
									Longitud protegida por fusible		

SELECCIÓN:

Rv 0,6/1 kV 3 x 95 + 1 x 50 Al
Fusible: 160 A
Longitud protegida por: 155 m

PROYECTO: **ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA.**
 PETICIONARIO : **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA.**

CT 10, ANILLO 1

Sección : 240 mm²
 Reducción : Agrupamiento 3 circuitos en contacto soterrados
 Coef. Reducción : 0,71
 Intensidad Adm. : 305 A.
 Pot. Máx. Ramal : 174,1 kW
 Int. Máx. Ramal : 279,21 A. < 305 A.
 Fusible 315

Tramo	Longitud (m)	Pot. kW	P*L
C.T.10 - 10.1	56,5	18,4	1039,6
10.1 - 10.2	33,7	18,4	1659,68
10.2 - 10.3	48,7	18,4	2555,76
10.3 - 10.4	46,8	18,4	3416,88
10.4 - 10.5	24	18,4	3858,48
10.5 - 10.6	39,9	18,4	4592,64
10.6 - 10.7	54,44	71,45	21723,7
10.7 - 10.8	28,71	71,45	23775
10.8 - 10.9	15	71,45	24846,7
10.9 - C.T.10	78,34		
Total	426,09	324,8	87468,4

Situación Apertura Anillo	Tramo
269,34 m	10.5 - 10.6

Tramo	POTENCIAS kW.			Total (kW)	Tensión (V)	Sección (mm ²)	K	Intensidad (A)	Longitud (m)	Caidas de Tensión	
	5,75	9,2	S.G							(V)	(%)
C.T.10 - 10.1	0	10	0	78,2	400	240	0,00025	125,41	55	1,72	0,43%
10.1 - 10.2	0	8	0	64,4	400	240	0,00025	103,28	31	2,52	0,63%
10.2 - 10.3	0	6	0	49,7	400	240	0,00025	79,67	45	3,42	0,86%
10.3 - 10.4	0	4	0	35,0	400	240	0,00025	56,07	43	4,02	1,01%
10.4 - 10.5	0	2	0	18,4	400	240	0,00025	29,51	20	4,17	1,04%
								194		<	195
										Longitud protegida por fusible	
C.T.10 - 10.9	30	2	41,85	174,1	400	240	0,00025	279,21	78,34	5,47	1,37%
10.9 - 10.8	20	2	27,9	131,4	400	240	0,00025	210,73	15	6,26	1,56%
10.8 - 10.7	10	2	13,95	81,2	400	240	0,00025	130,26	28,71	7,19	1,80%
10.7 - 10.6	0	2	0	18,4	400	240	0,00025	29,51	54,44	6,66	1,67%
								176		<	195
										Longitud protegida por fusible	

SELECCIÓN:

Rv 0,6/1 kV 3 x 240 + 1 x 150 Al
Fusible: 315 A
Longitud protegida por: 195 m

PROYECTO: **ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA.**
 PETICIONARIO : **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA.**

CT 11, ANILLO 1

Sección : 150 mm²
 Reducción : Agrupamiento 4 circuitos en contacto soterrados
 Coef. Reducción : 0,64
 Intensidad Adm. : 211 A.
 Pot. Máx. Ramal : 113,0 kW
 Int. Máx. Ramal : 181,22 A. < 211 A.
 Fusible 200

Tramo	Longitud (m)	Pot. kW	P*L
C.T.11 - 11.1	12,64	71,45	903,128
11.1 - 11.2	31,6	71,45	3160,95
11.2 - 11.3	14,5	71,45	4196,97
11.3 - 11.4	28,25	71,45	6215,44
11.4 - C.T.11	12,56		
Total	99,55	285,8	14476,5

Situación Apertura Anillo Tramo
 50,653 m 11.2 - 11.3

Tramo	POTENCIAS kW.			Total (kW)	Tensión (V)	Sección (mm ²)	K	Intensidad (A)	Longitud (m)	Caidas de Tensión	
	5,75	9,2	S.G							(V)	(%)
C.T.11 - 11.1	20	0	27,9	113,0	400	150	0,00038	181,22	12,64	0,87	0,22%
11.1 - 11.2	10	0	13,95	62,8	400	150	0,00038	100,76	31,6	2,08	0,52%
									44	<	215
									Longitud protegida por fusible		
C.T.11 - 11.4	20	0	27,9	113,0	400	150	0,00038	181,22	12,56	0,86	0,22%
11.4 - 11.3	10	0	13,95	62,8	400	150	0,00038	100,76	28,25	1,95	0,49%
									41	<	215
									Longitud protegida por fusible		

SELECCIÓN:
Rv 0,6/1 kV 3 x 150 + 1 x 95 Al
Fusible: 200 A
Longitud protegida por: 215 m

PROYECTO: **ELECTRIFICACIÓN DE POLÍGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA.**
 PETICIONARIO : **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA.**

CT 11, ANILLO 2

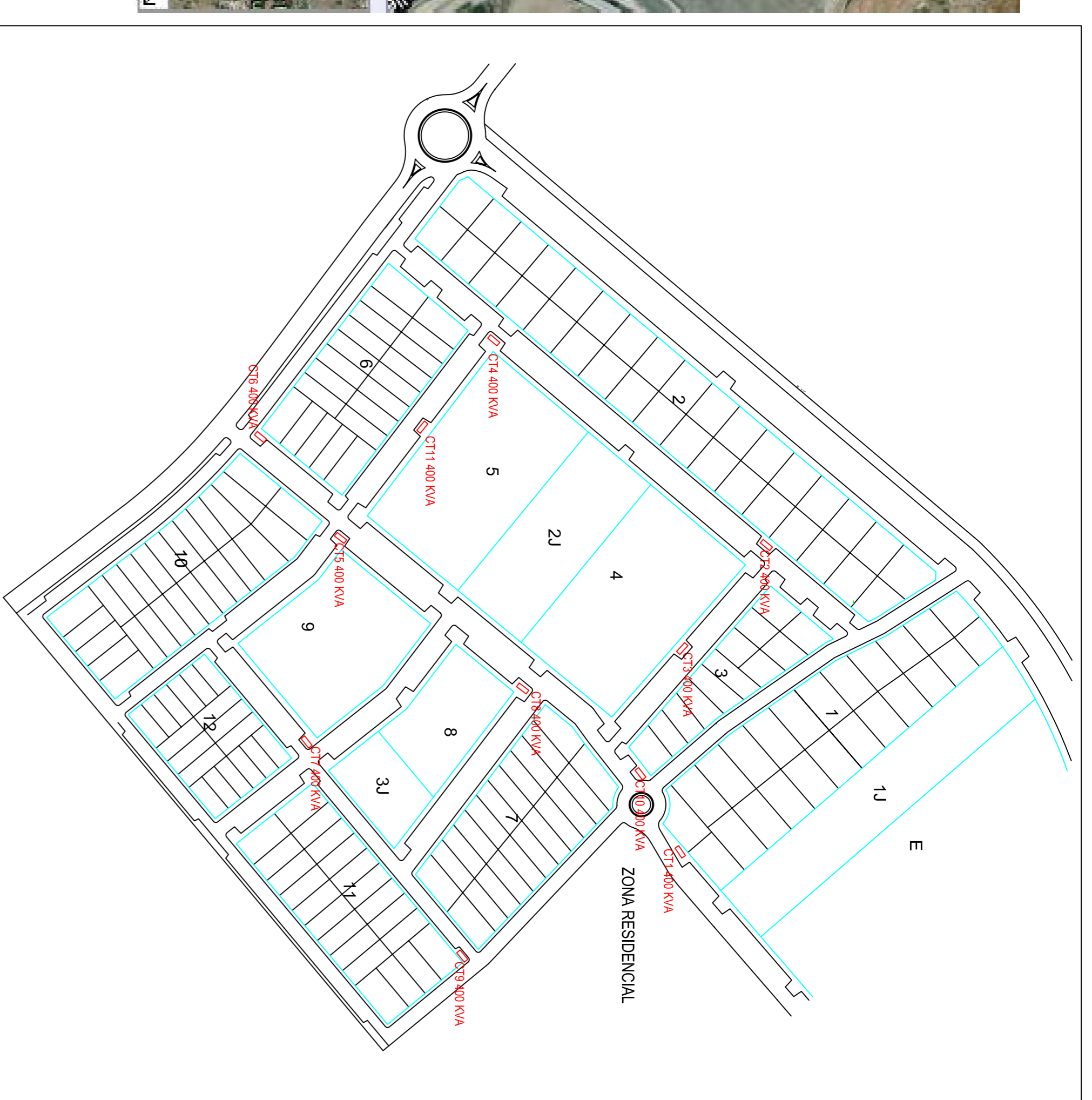
Sección : 150 mm²
 Reducción : Agrupamiento 4 circuitos en contacto soterrados
 Coef. Reducción : 0,64
 Intensidad Adm. : 211 A.
 Pot. Máx. Ramal : 113,0 kW
 Int. Máx. Ramal : 181,22 A. < 211 A.
 Fusible 200

Tramo	Longitud (m)	Pot. kW	P*L	Situación Apertura Anillo	Tramo
C.T.11 - 11.5	36,58	71,45	2613,64	87,515 m	11.6 - 11.7
11.5 - 11.6	45,17	71,45	5841,04		
11.6 - 11.7	12	71,45	6698,44		
11.7 - 11.8	44,23	71,45	9858,67		
11.8 - C.T.11	23,77				
Total	161,75	285,8	25011,8		

Tramo	POTENCIAS kW.			Total (kW)	Tensión (V)	Sección (mm ²)	K	Intensidad (A)	Longitud (m)	Caidas de Tensión	
	5,75	9,2	S.G							(V)	(%)
C.T.11 - 11.5	20	0	27,9	113,0	400	150	0,00038	181,22	36,58	2,52	0,63%
11.5 - 11.6	10	0	13,95	62,8	400	150	0,00038	100,76	45,17	4,25	1,06%
									82	<	215
									Longitud protegida por fusible		
C.T.11 - 11.8	20	0	27,9	113,0	400	150	0,00038	181,22	23,77	1,64	0,41%
11.8 - 11.7	10	0	13,95	62,8	400	150	0,00038	100,76	44,23	3,33	0,83%
									68	<	215
									Longitud protegida por fusible		

SELECCIÓN:

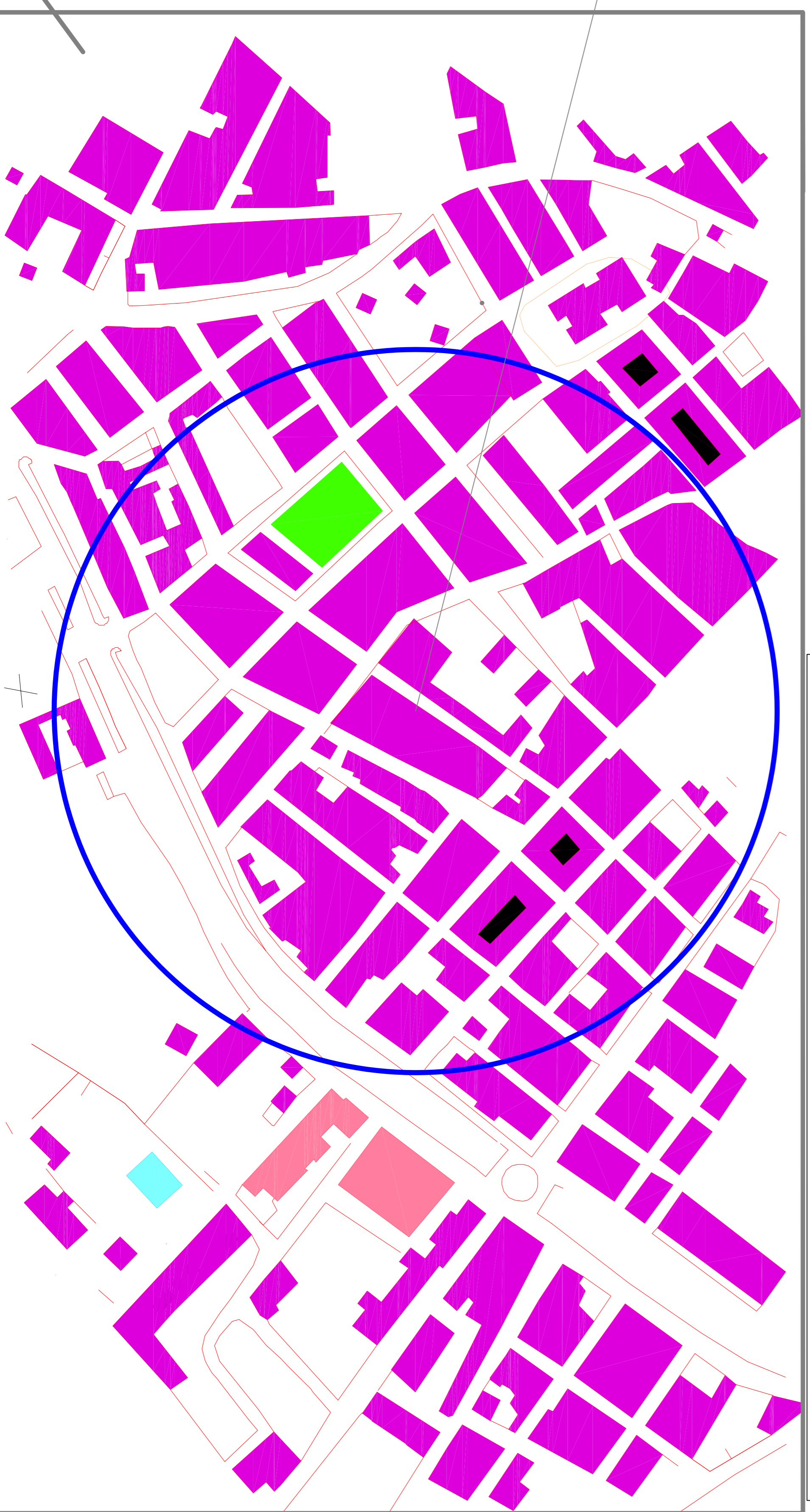
Rv 0,6/1 kV 3 x 150 + 1 x 95 Al
Fusible: 200 A
Longitud protegida por: 215 m



OBJETO DEL PROYECTO

ELECTRIFICACIÓN POLÍGONO RESIDENCIAL
 URBANIZACIÓN VISTA BELLA

ESCALA 1:50.000



JOSÉ LUIS SÁNCHEZ
 Carrero de Obras S/N, La Torreilla
 Correo Electrónico: xyopeul@hotmail.com
 Tlf. 666 06 96 96
 INGENIERÍA Y DESARROLLO DE PROYECTOS

REVISIONES	1	2	3	4

REFERENCIA : PROYECTO FIN DE CARRERA
 "URBANIZACIÓN VISTA BELLA"

PERIODO :
 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

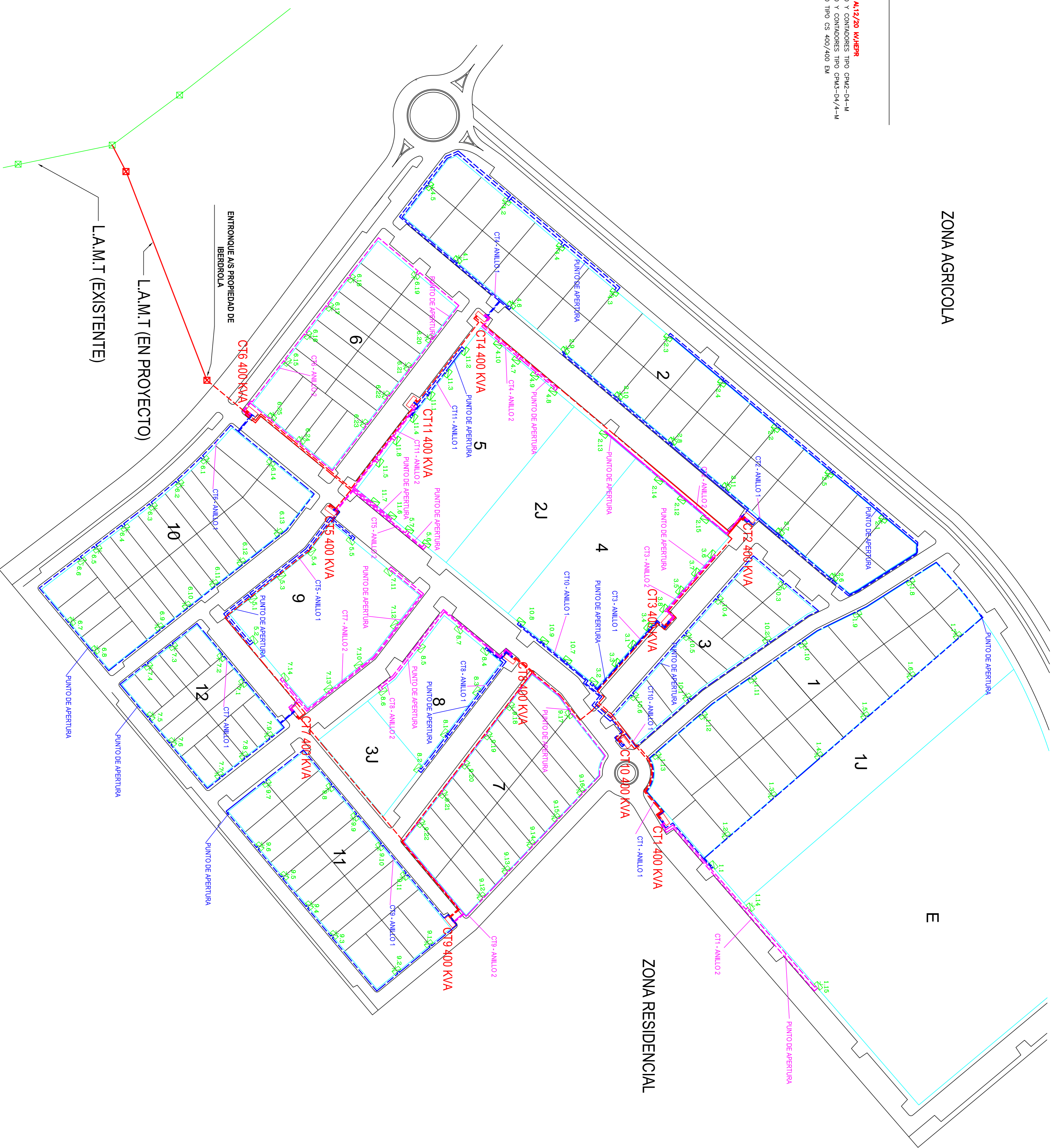
RESERVA :
 FECHA FEB. 2010
 ESCALA SE
 Nº HOJA 11
 Nº PLANO 1

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
 Fdo. JOSÉ LUIS SÁNCHEZ HEREDIA

ZONA AGRICOLA

LEYENDA

- LS.B.T. A11W/AV
- LS.B.T. A11W/AV
- LS.M.T. 3x1x150mm² A12/20 W/HEBR
- ARMARIO SECCIONAMIENTO Y CONTADORES TIPO CPN2-D4-M
- ARMARIO SECCIONAMIENTO Y CONTADORES TIPO CPN3-D4/4-M
- ARMARIO SECCIONAMIENTO TIPO CS 400/400 EM



JOSÉ LUIS SÁNCHEZ
 Carretera del General S/1N, La Torrejilla
 Correo Electrónico: xjoseplu@hotmail.com
 Tlf. 666 06 96 98
 INGENIERIA Y DESARROLLO DE PROYECTOS

REVISIONES	1	2	3	4

REFERENCIA : PROYECTO FIN DE CARRERA
 "URBANIZACION VISTA BELLA"

PERFILADO :
 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

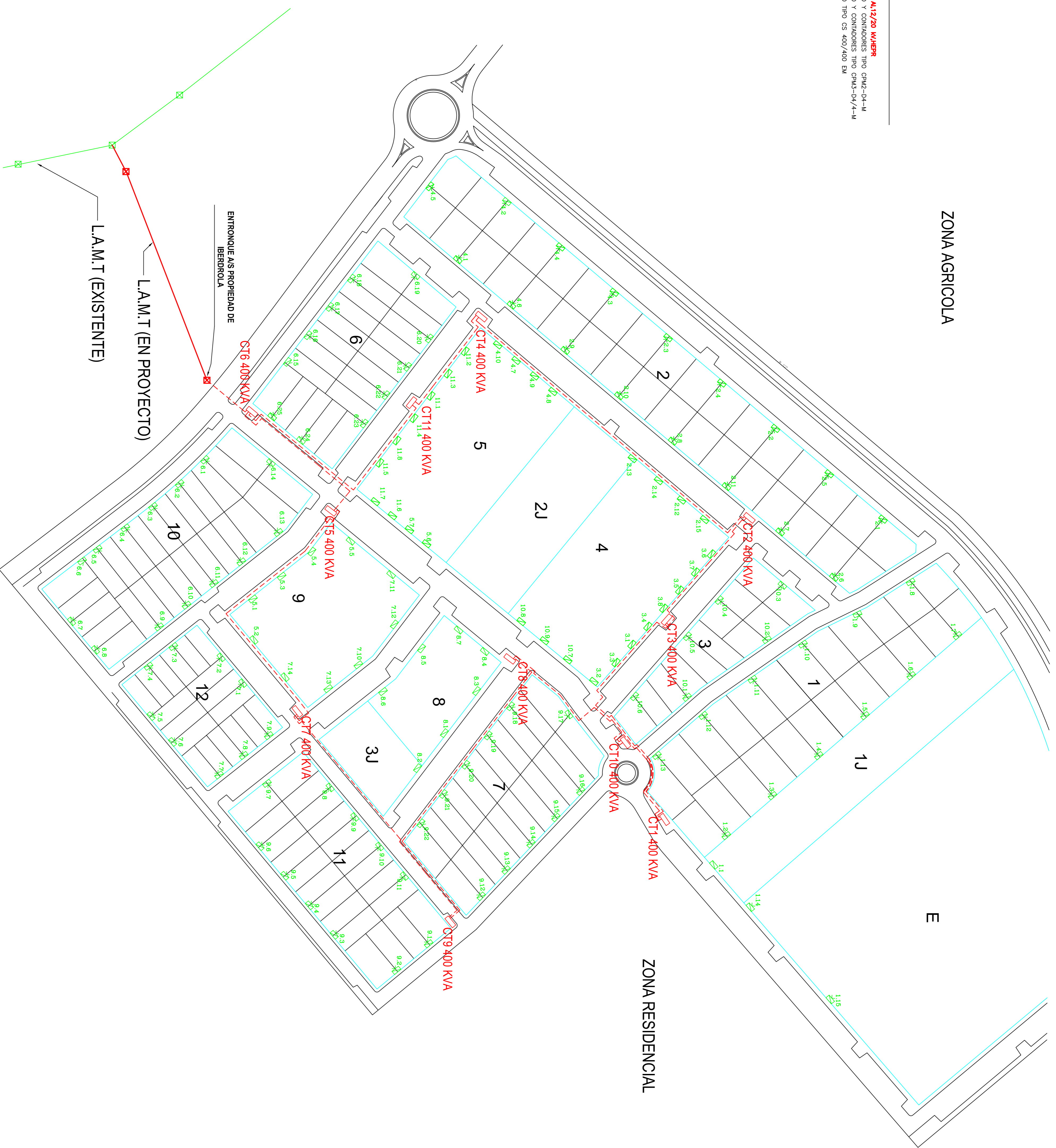
RESERVA :
 PLANO GENERAL
 FECHA: FEB. 2010
 ESCALA: 1/1000
 N° H.C.A.: 11
 N° PLANO: 2

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
 Fdo. JOSÉ LUIS SÁNCHEZ HEREDIA

ZONA AGRICOLA

LEYENDA

- L.A.M.T. 3kVx150mm² A12/20 M/H/ER
- ARMARIO SECCIONAMIENTO Y CONTADORES TIPO CPN2-D4-M
- ARMARIO SECCIONAMIENTO Y CONTADORES TIPO CPN3-D4/4-M
- ARMARIO SECCIONAMIENTO TIPO CS 400/400 EM



ENTRONQUE A LA PROPIEDAD DE IBERDROLA

L.A.M.T. (EXISTENTE)

L.A.M.T. (EN PROYECTO)

ZONA RESIDENCIAL

JOSÉ LUIS SÁNCHEZ
 Carrera del General S/N, La Torrejilla
 Correo Electrónico: xospe@eltrnolli.com
 Tlf. 666 06 56 96 98
 INGENIERIA Y DESARROLLO DE PROYECTOS

REVISIONES	1	2	3	4

REFERENCIA : PROYECTO FIN DE CARRERA
 "URBANIZACIÓN VISTA BELLA"

PERIODO :
 UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA



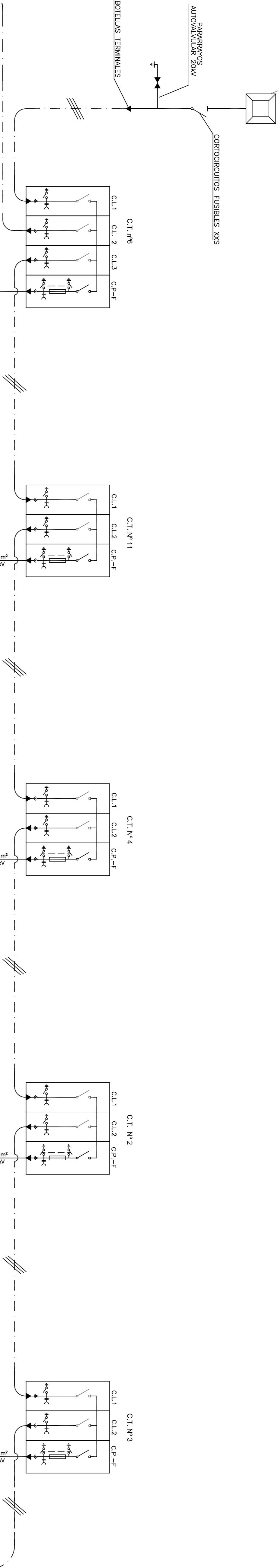
RESERVA :
 PLANO GENERAL
 FECHA: FEB. 2010
 ESCALA: 1/1000
 N.º H.C.A.: 11
 N.º PLANO: 3

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
 Fdo. JOSÉ LUIS SÁNCHEZ HEREDIA

ENTRÓNQUE A/S

PARAPUÑOS AUTOMÁTICOS 20kV

BOQUELAS TERMINALES



CT N°6

RAMA 1	3x1150+1x95mm ²
RAMA 2	3x1150+1x95mm ²
RAMA 3	3x1x95+1x50mm ²
RAMA 4	3x1x95+1x50mm ²
RESERVA	AL1kV.RV

CT N°11

RAMA 1	3x1150+1x95mm ²
RAMA 2	3x1150+1x95mm ²
RAMA 3	3x1150+1x95mm ²
RAMA 4	3x1150+1x95mm ²
RESERVA	AL1kV.RV

CT N°4

RAMA 1	3x1x95+1x50mm ²
RAMA 2	3x1x95+1x50mm ²
RAMA 3	3x1x240+1x150mm ²
RAMA 4	3x1x240+1x150mm ²
RESERVA	AL1kV.RV

CT N°2

RAMA 1	3x1x240+1x150mm ²
RAMA 2	3x1x240+1x150mm ²
RAMA 3	3x1x95+1x50mm ²
RAMA 4	3x1x95+1x50mm ²
RESERVA	AL1kV.RV

CT N°3

RAMA 1	3x1x95+1x50mm ²
RAMA 2	3x1x95+1x50mm ²
RAMA 3	3x1x95+1x50mm ²
RAMA 4	3x1x95+1x50mm ²
RESERVA	AL1kV.RV

CT N°5

CT N°7

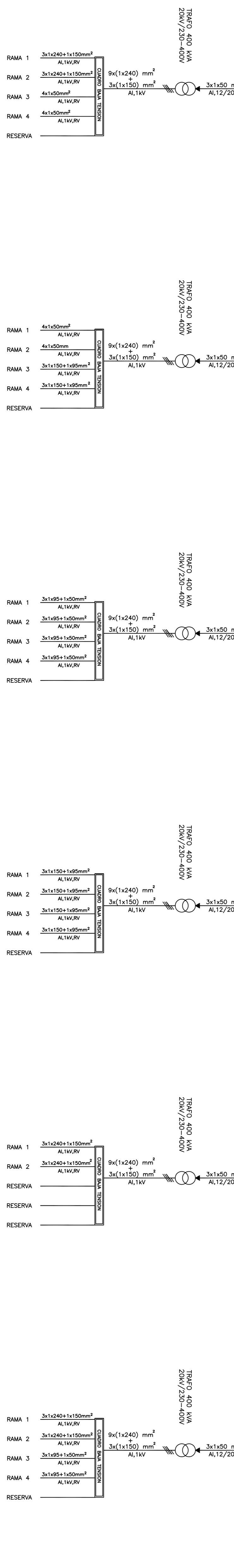
CT N°9

CT N°8

CT N°10

CT N°1

PUNTO DE APERTURA



CT N°5

RAMA 1	3x1x240+1x150mm ²
RAMA 2	3x1x240+1x150mm ²
RAMA 3	4x1x50mm ²
RAMA 4	4x1x50mm ²
RESERVA	AL1kV.RV

CT N°7

RAMA 1	4x1x50mm ²
RAMA 2	4x1x50mm ²
RAMA 3	3x1x150+1x95mm ²
RAMA 4	3x1x150+1x95mm ²
RESERVA	AL1kV.RV

CT N°9

RAMA 1	3x1x95+1x50mm ²
RAMA 2	3x1x95+1x50mm ²
RAMA 3	3x1x95+1x50mm ²
RAMA 4	3x1x95+1x50mm ²
RESERVA	AL1kV.RV

CT N°8

RAMA 1	3x1x150+1x95mm ²
RAMA 2	3x1x150+1x95mm ²
RAMA 3	3x1x150+1x95mm ²
RAMA 4	3x1x150+1x95mm ²
RESERVA	AL1kV.RV

CT N°10

RAMA 1	3x1x240+1x150mm ²
RAMA 2	3x1x240+1x150mm ²
RESERVA	AL1kV.RV
RESERVA	AL1kV.RV
RESERVA	AL1kV.RV

CT N°1

RAMA 1	3x1x240+1x150mm ²
RAMA 2	3x1x240+1x150mm ²
RAMA 3	3x1x95+1x50mm ²
RAMA 4	3x1x95+1x50mm ²
RESERVA	AL1kV.RV

JOSE LUIS SANCHEZ
 Carrera de Grado S/N, La Torrejilla
 Correo Electrónico: xoyepelul@trnolli.com
 INGENIERIA Y DESARROLLO DE PROYECTOS

REVISIONES

1			
2			
3			
4			

REFERENCIA : PROYECTO FIN DE CARRERA
 "URBANIZACIÓN VISTA BELLA"

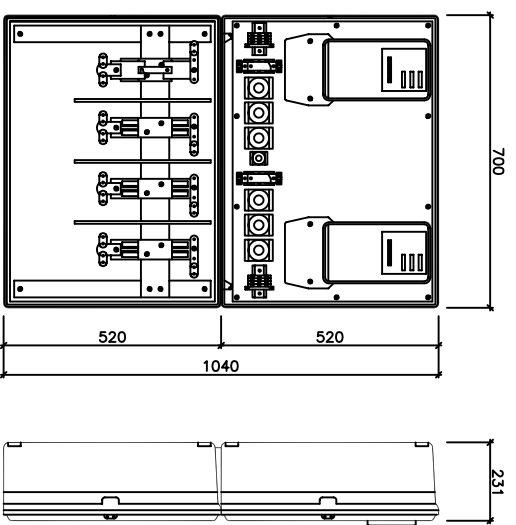
ENTREGADO :
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA



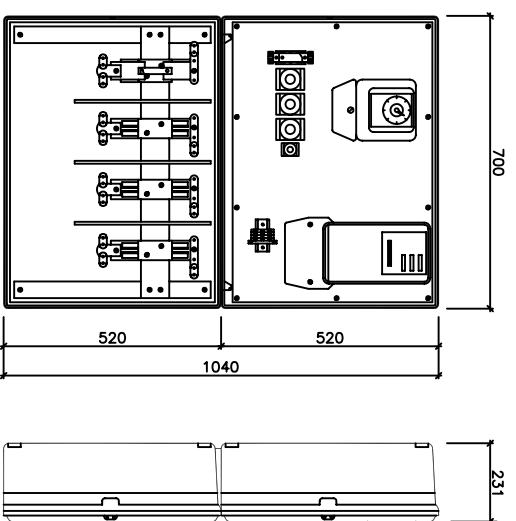
ESPECIFICACION :

FECHA	ESCALA	N° HOJA	N° PLANO
FEB. 2010	3E	11	4

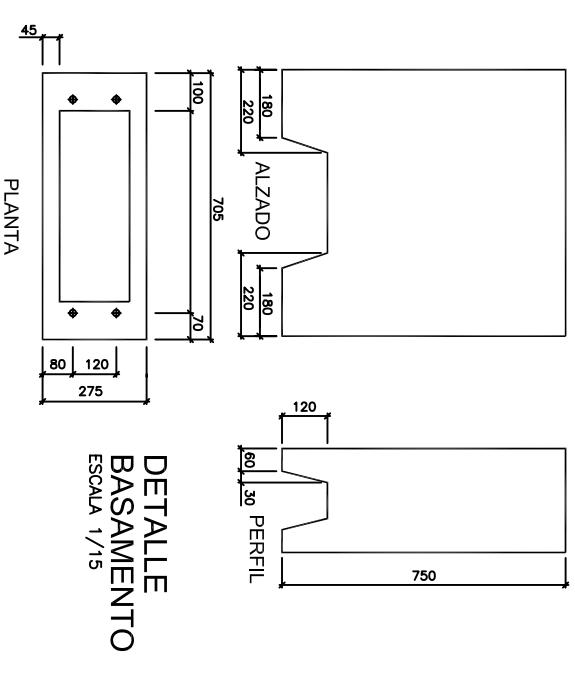
EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
 Fdo. JOSÉ LUIS SANCHEZ HEREDIA



ARMARIO DE SECCIONAMIENTO
Y CONTADORES TIPO CPM3-D4/4-M
S/E

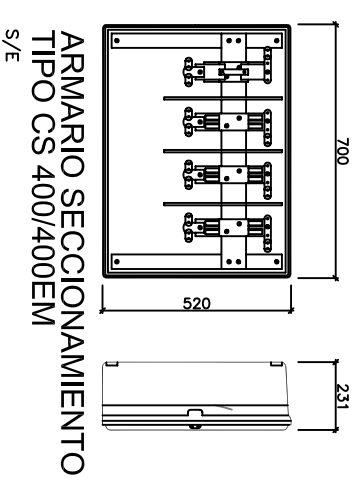
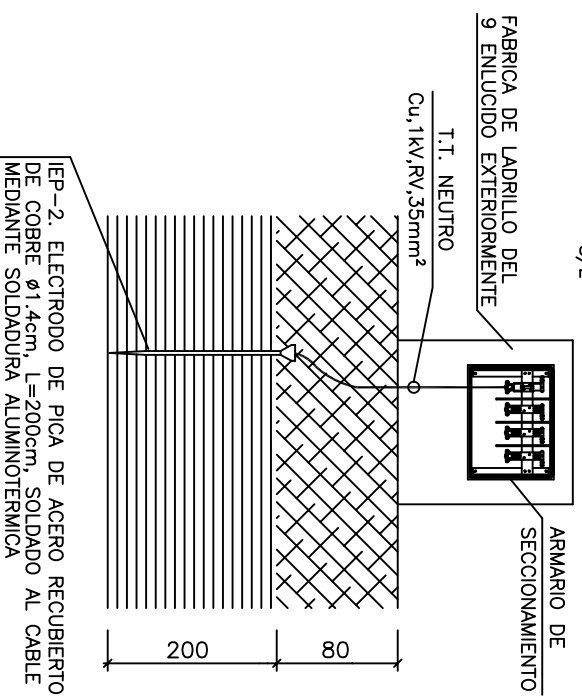


ARMARIO DE SECCIONAMIENTO
Y CONTADORES TIPO CPM2-D4-M
S/E



DETALLE
BASAMENTO
ESCALA 1/15

DETALLE PUESTA A TIERRA
S/E



ARMARIO SECCIONAMIENTO
TIPO CS 400/400EM
S/E



PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLIGONO
RESIDENCIAL VISTA BELLA

PLANO N°

5

S/E

DETALLE CAJAS DE SECCIONAMIENTO Y CONTADORES Y TIERRAS

ESCALA

SUSTITUYE AL PLANO

SUSTITUIDO POR

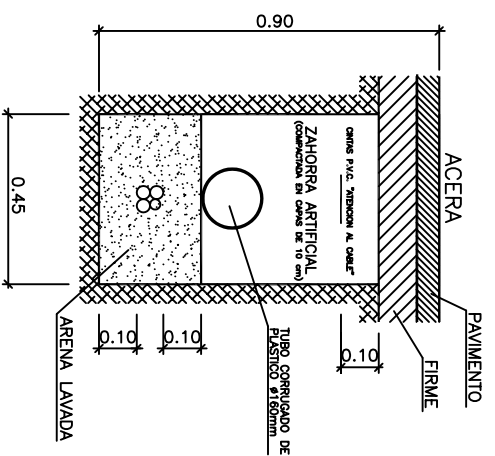
FECHA

FEB - 2010

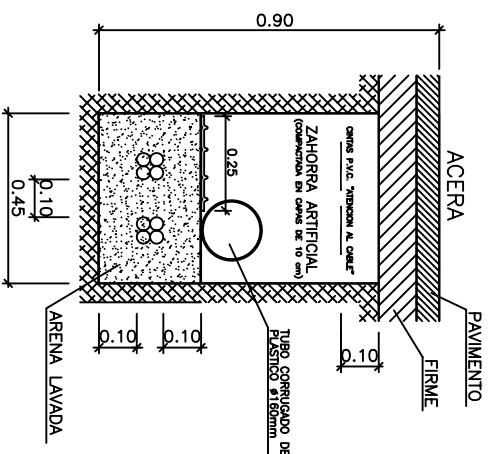
Nº HOJAS

1

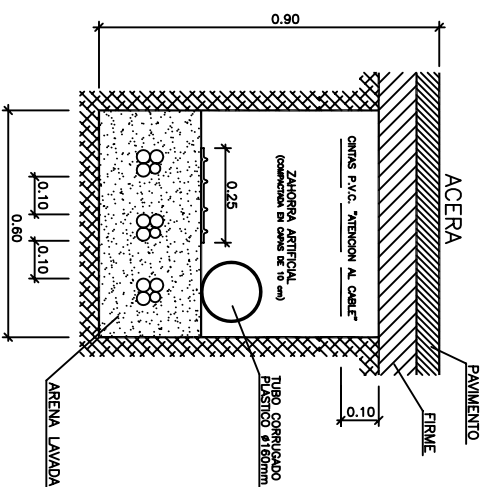
JOSÉ LUIS SÁNCHEZ



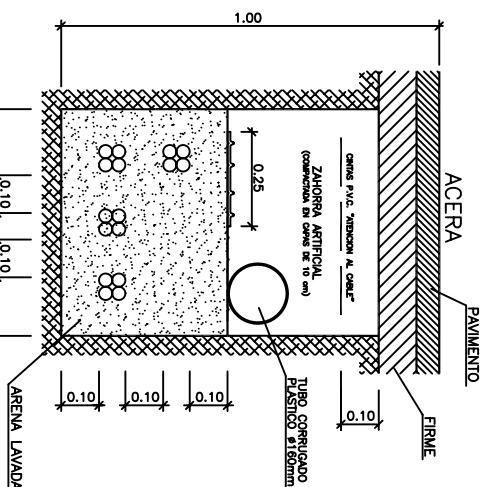
ZANJA PARA 1 LINEA B.T.
ESCALA 1/20



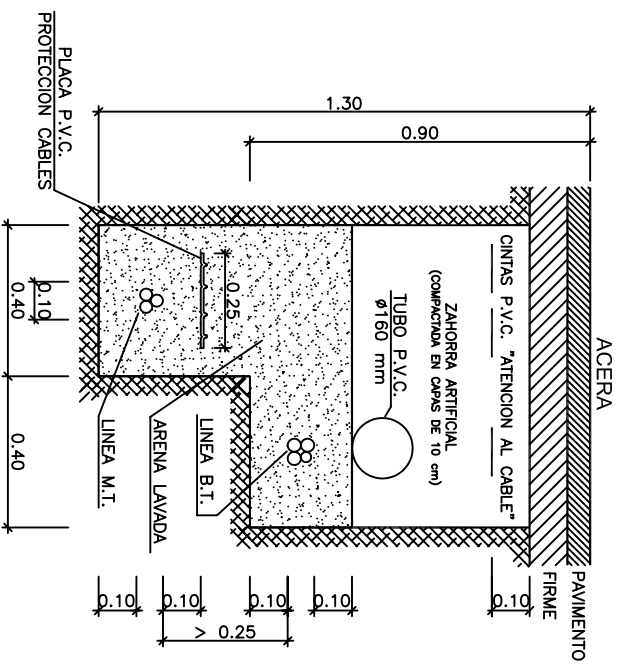
ZANJA PARA 2 LINEAS B.T.
ESCALA 1/20



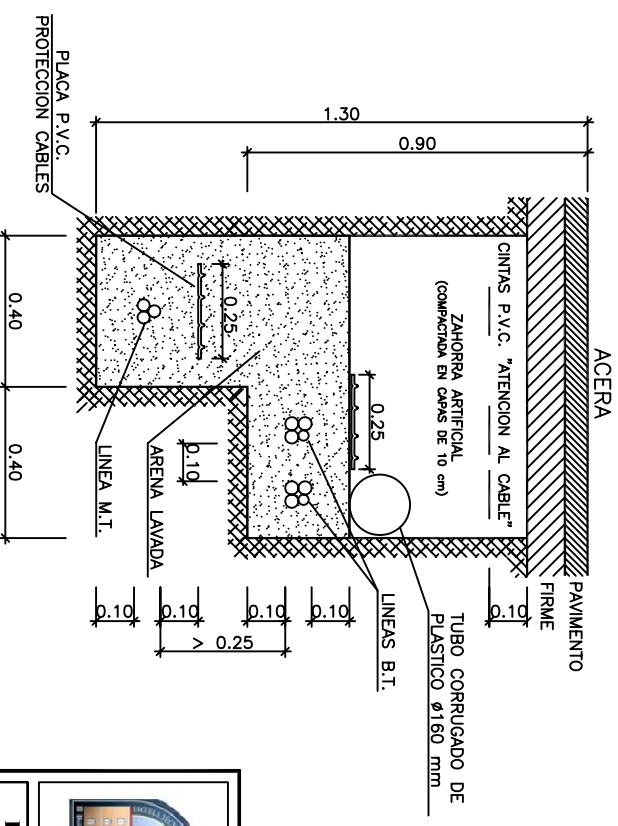
ZANJA PARA 3 LINEAS B.T.
ESCALA 1/20



ZANJA PARA 4 LINEAS B.T.
ESCALA 1/20



ZANJA 1 LINEA B.T. Y 1 M.T.
ESCALA 1/20



ZANJA 2 LINEAS B.T. Y 1 M.T.
ESCALA 1/20



PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLIGONO
RESIDENCIAL VISTA BELLA

PLANO N°

6

ESCALA

1:1000

DETALLE ZANJAS B.T. Y M.T.

SUSTITUIVE AL PLANO

SUSTITUIDO POR

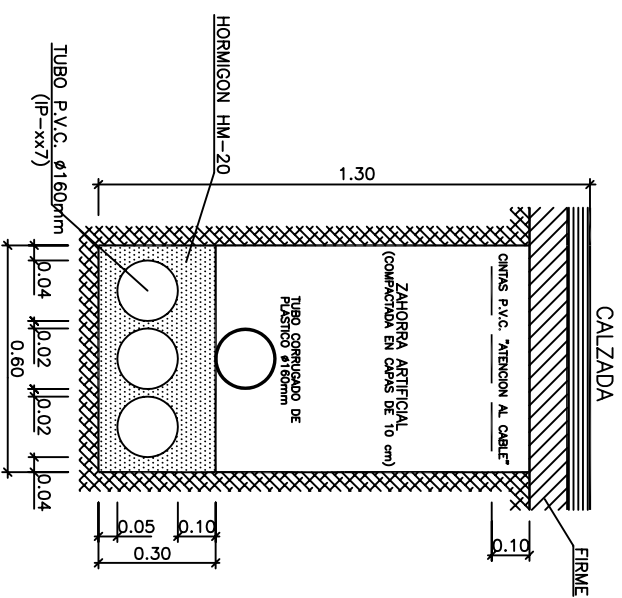
FECHA

FEB - 2010

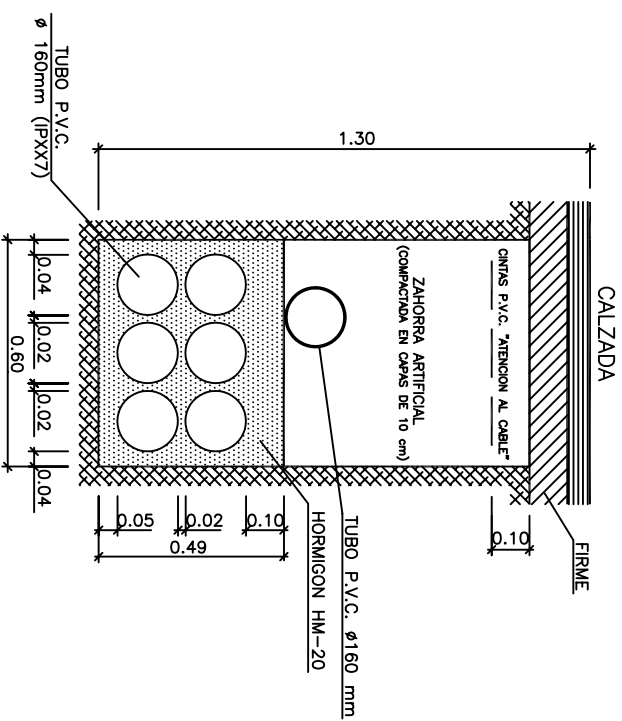
Nº HOJAS

1

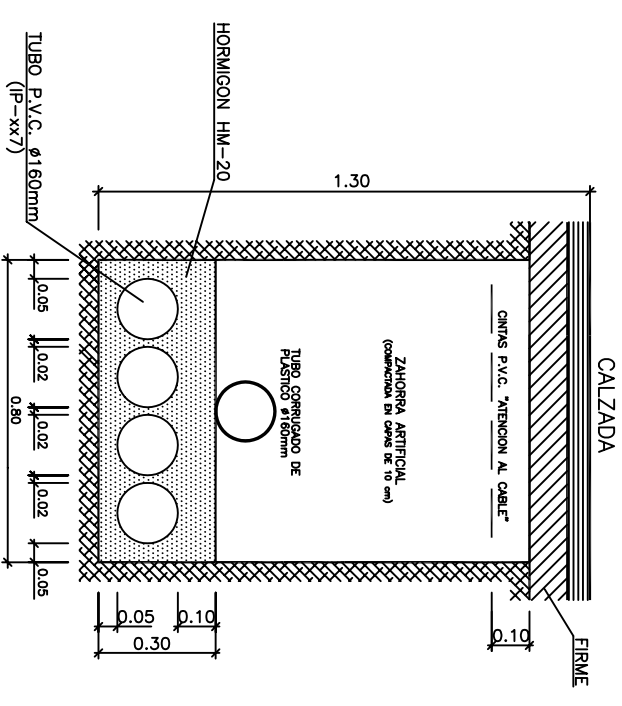
JOSÉ LUIS SÁNCHEZ



CRUCE ENTUBADO 3 TUBOS
ESCALA 1/20



CRUCE ENTUBADO 6 TUBOS
ESCALA : 1/20



CRUCE ENTUBADO 4 TUBOS
ESCALA 1/20



PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLIGONO
RESIDENCIAL VISTA BELLA

PLANO N°

7

ESCALA
1:1000

DETALLE CRUZAMIENTOS DE CALZADAS

SUSTITUYE AL PLANO

SUSTITUIDO POR

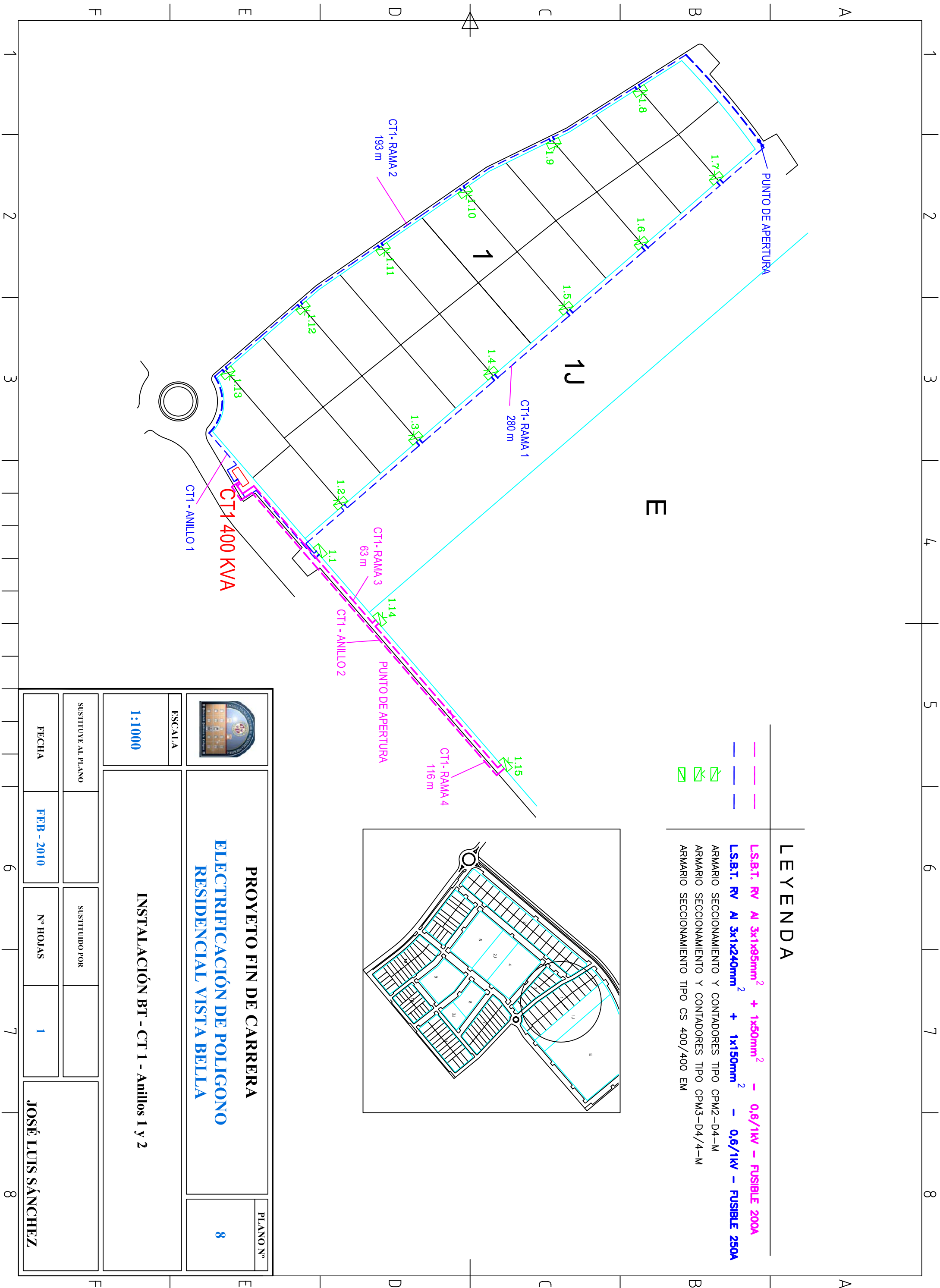
FECHA

FEB - 2010

N° HOJAS

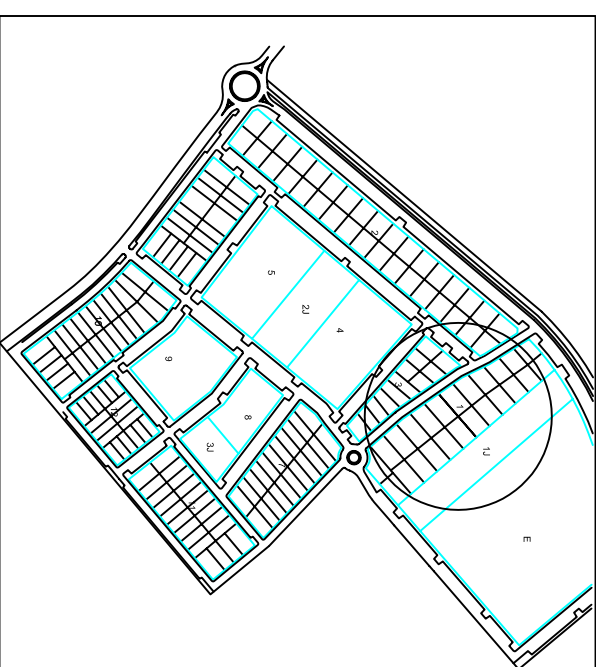
1

JOSÉ LUIS SÁNCHEZ

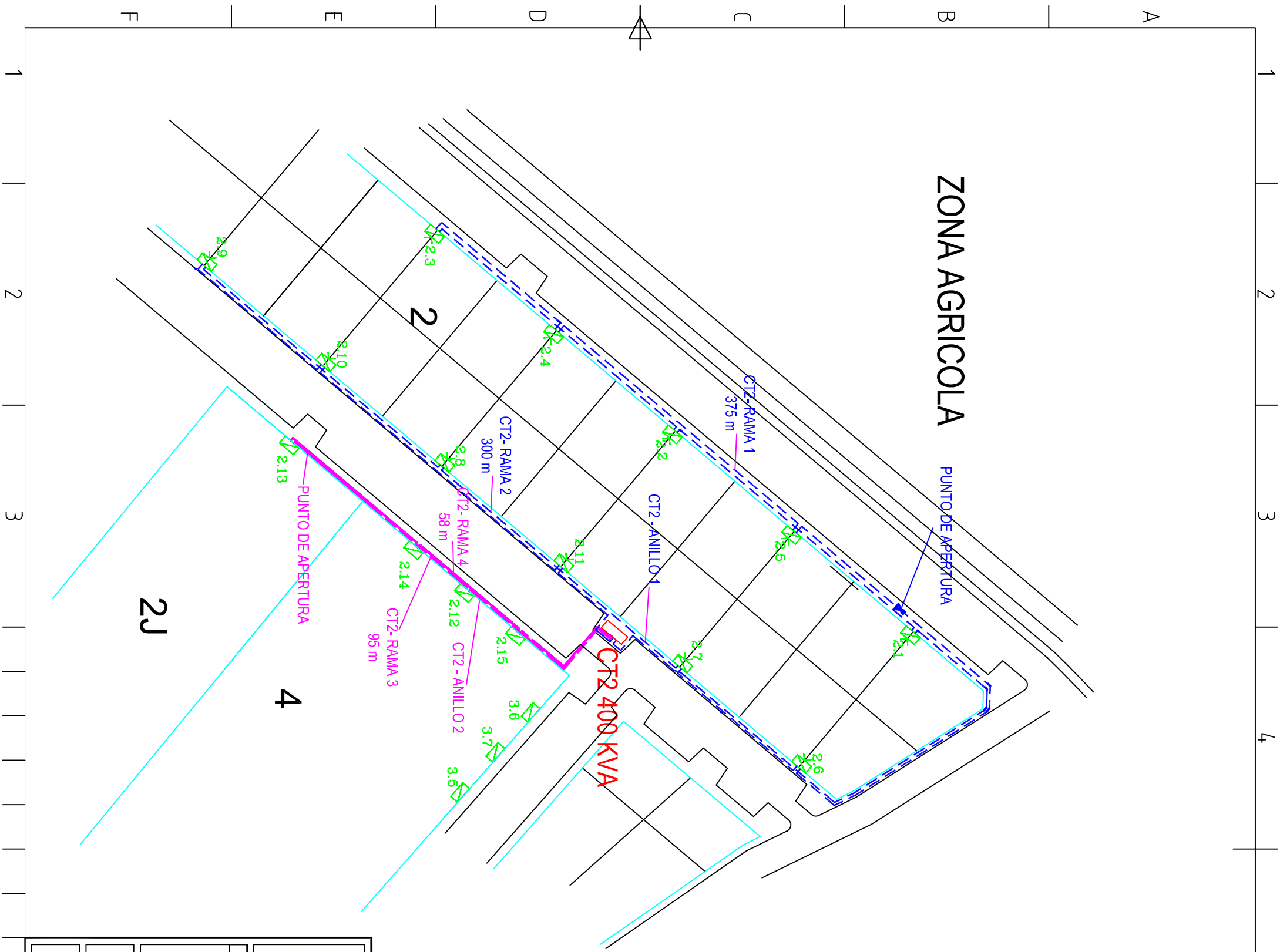


LEYENDA

	LS.B.T. RV Al 3x1x95mm ² + 1x50mm ² - 0,6/1kV - FUSIBLE 200A
	LS.B.T. RV Al 3x1x240mm ² + 1x150mm ² - 0,6/1kV - FUSIBLE 250A
	ARMARIO SECCIONAMIENTO Y CONTADORES TIPO CPM2-D4-M
	ARMARIO SECCIONAMIENTO Y CONTADORES TIPO CPM3-D4/4-M
	ARMARIO SECCIONAMIENTO TIPO CS 400/400 EM



		PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLIGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA		PLANO N° 8
1:1000		INSTALACIÓN BT - CT 1 - Anillos 1 y 2		
ESCALA				
SUSTITUYE AL PLANO		SUSTITUIDO POR		
FECHA		N° HOJAS		
FEB - 2010		1		
				JOSÉ LUIS SÁNCHEZ

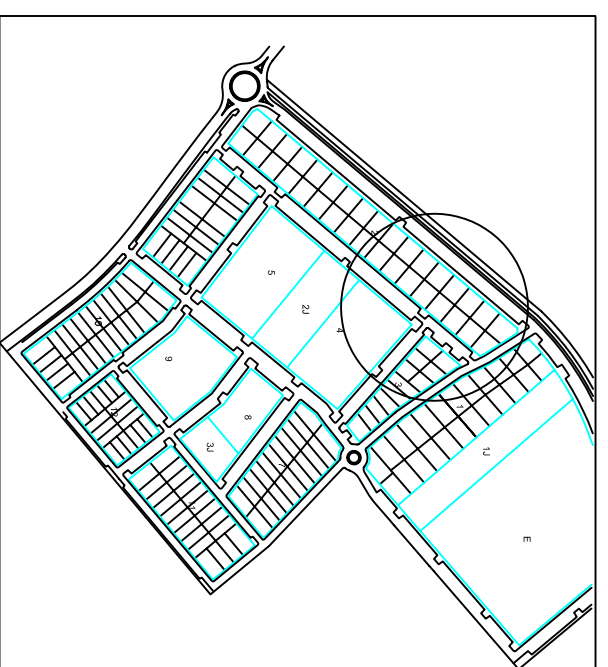



ZONA AGRICOLA

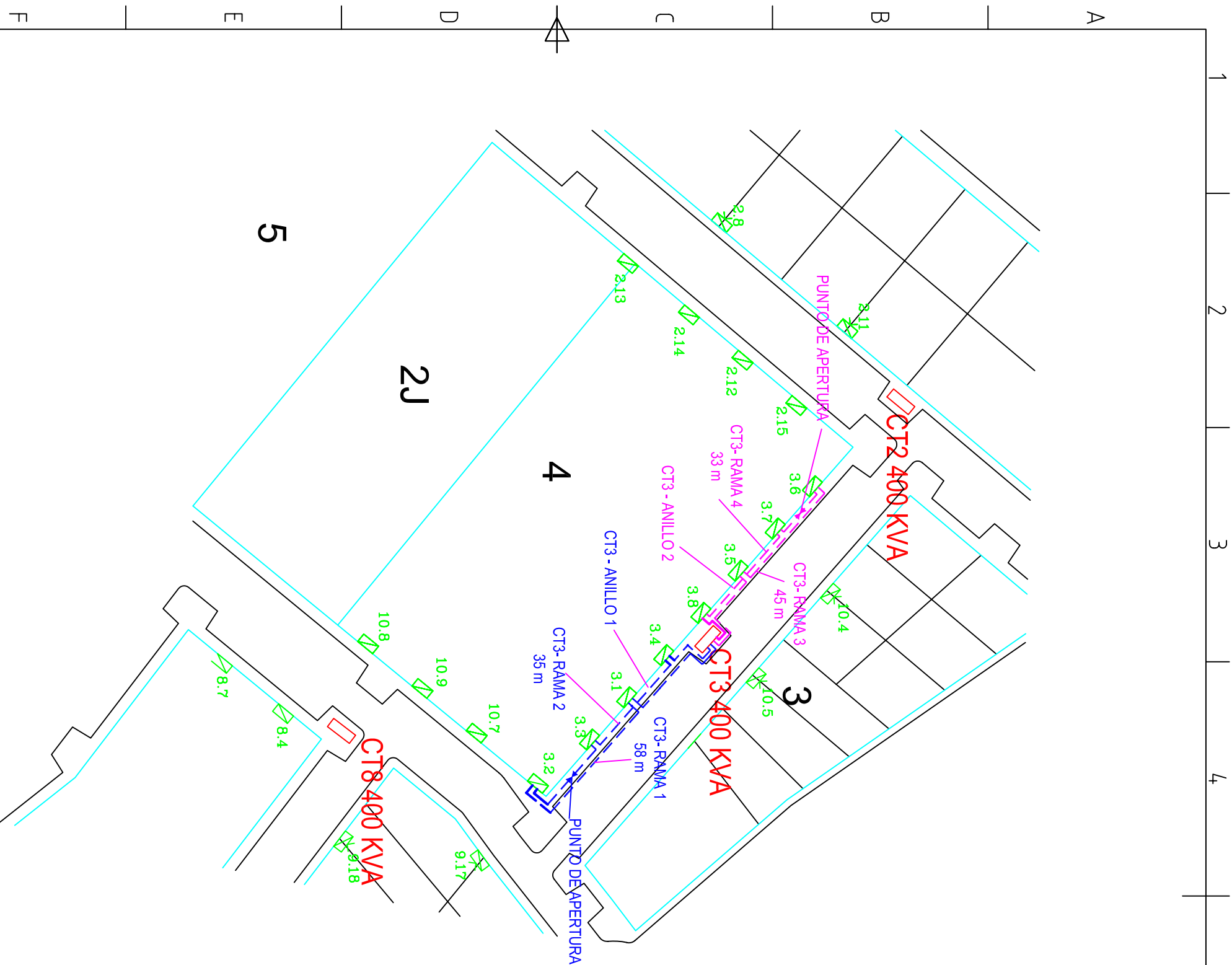
PUNTO DE APERTURA

LEYENDA

- **LS.BT. RV AI 3x1x240mm²** + **1x150mm²** - **0,6/1kV** - **FUSIBLE 315A**
- **LS.BT. RV AI 3x1x240mm²** + **1x150mm²** - **0,6/1kV** - **FUSIBLE 160A**
- ▽ ARMARIO SECCIONAMIENTO Y CONTADORES TIPO CPM2-D4-M
- ▽ ARMARIO SECCIONAMIENTO Y CONTADORES TIPO CPM3-D4/4-M
- ▽ ARMARIO SECCIONAMIENTO TIPO CS 400/400 EM

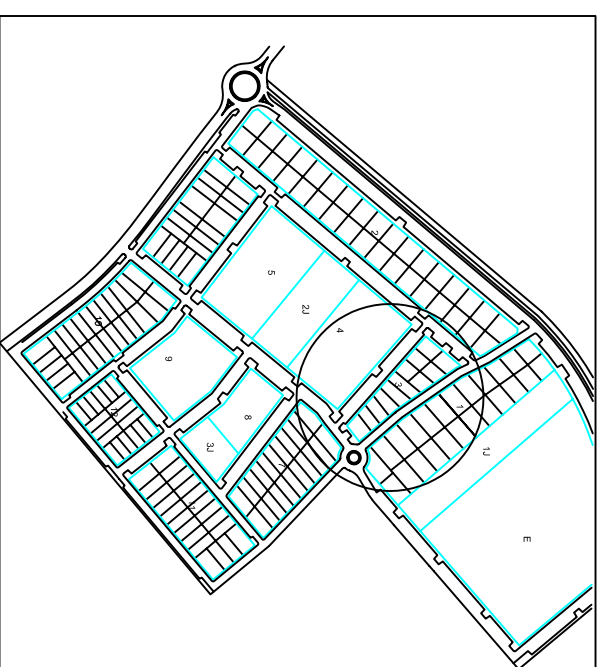


		PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLIGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA		PLANO N° 9	
1:1000		INSTALACIÓN BT - CT 2 - Anillos 1 y 2			
SUSTITUIVA AL PLANO		SUSTITUIDO POR			
FECHA	FEB - 2010	N° HOJAS	1	JOSÉ LUIS SÁNCHEZ	



LEYENDA

- **LS.BT. RV AI 3x1x95mm² + 1x50mm² - 0,6/1kV - FUSIBLE 200A**
- **LS.BT. RV AI 3x1x95mm² + 1x50mm² - 0,6/1kV - FUSIBLE 200A**
- ARMARIO SECCIONAMIENTO Y CONTADORES TIPO CPM2-D4-M
- ARMARIO SECCIONAMIENTO Y CONTADORES TIPO CPM3-D4/4-M
- ARMARIO SECCIONAMIENTO TIPO CS 400/400 EM



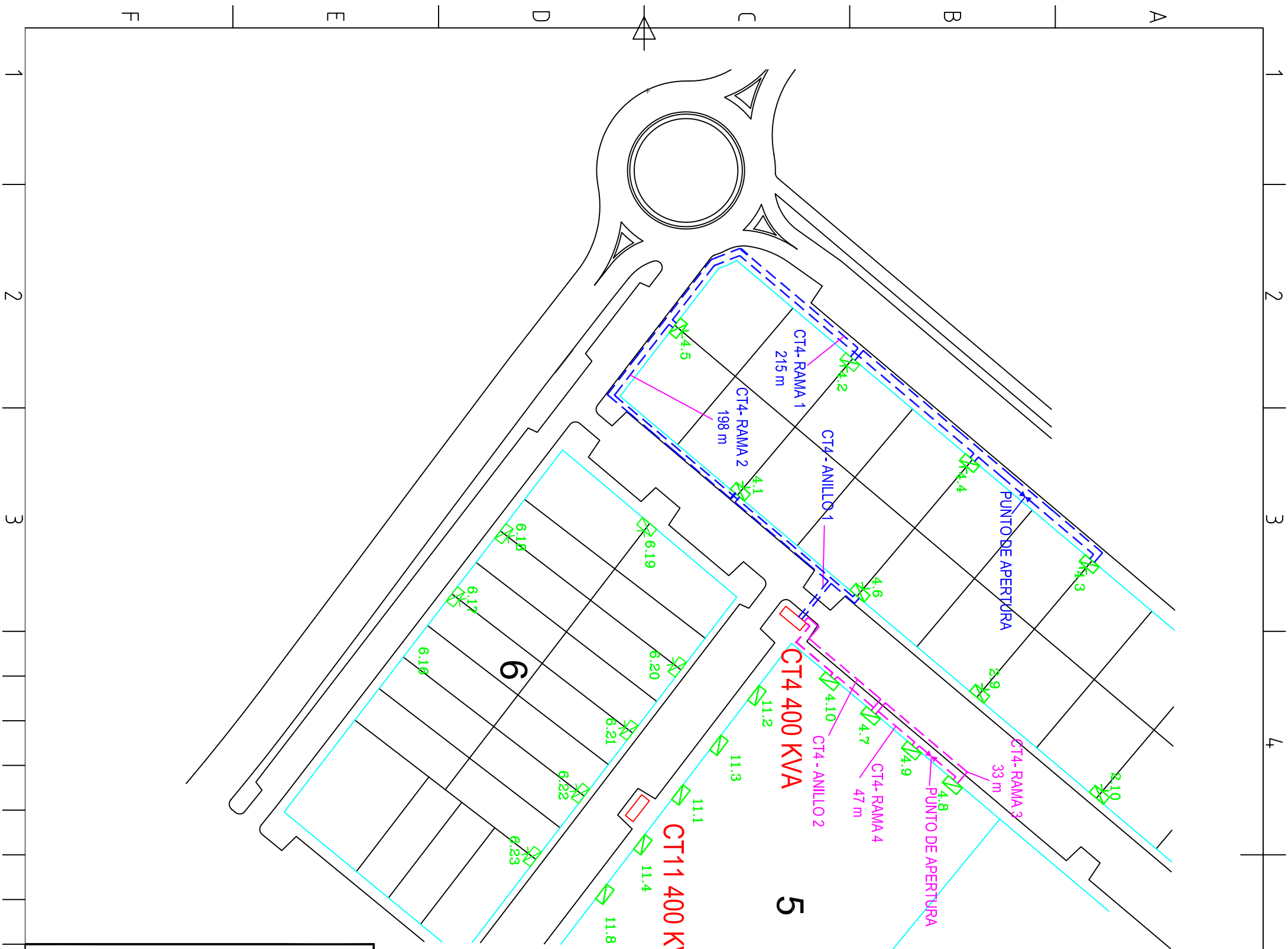
PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLIGONO
RESIDENCIAL VISTA BELLA

PLANO N°
10

ESCALA
1:1000

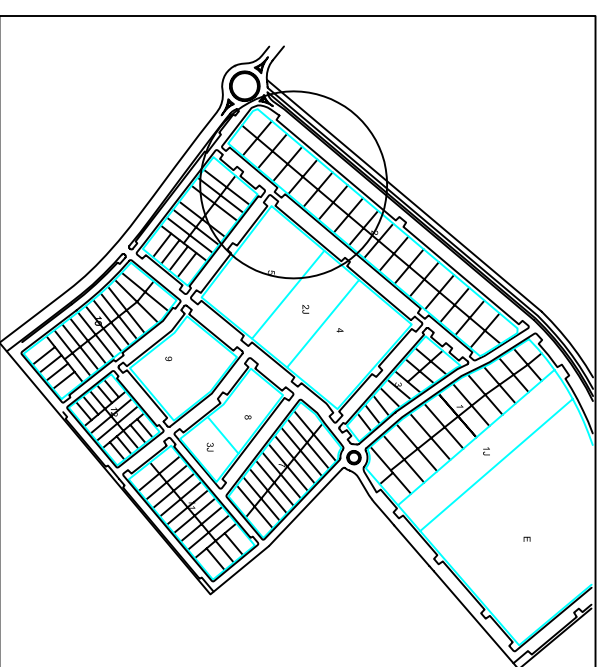
INSTALACIÓN BT - CT 3 - Anillos 1 y 2


SUSTITUIVE AL PLANO	SUSTITUIDO POR
FECHA	N° HOJAS
FEB - 2010	1
JOSÉ LUIS SÁNCHEZ	

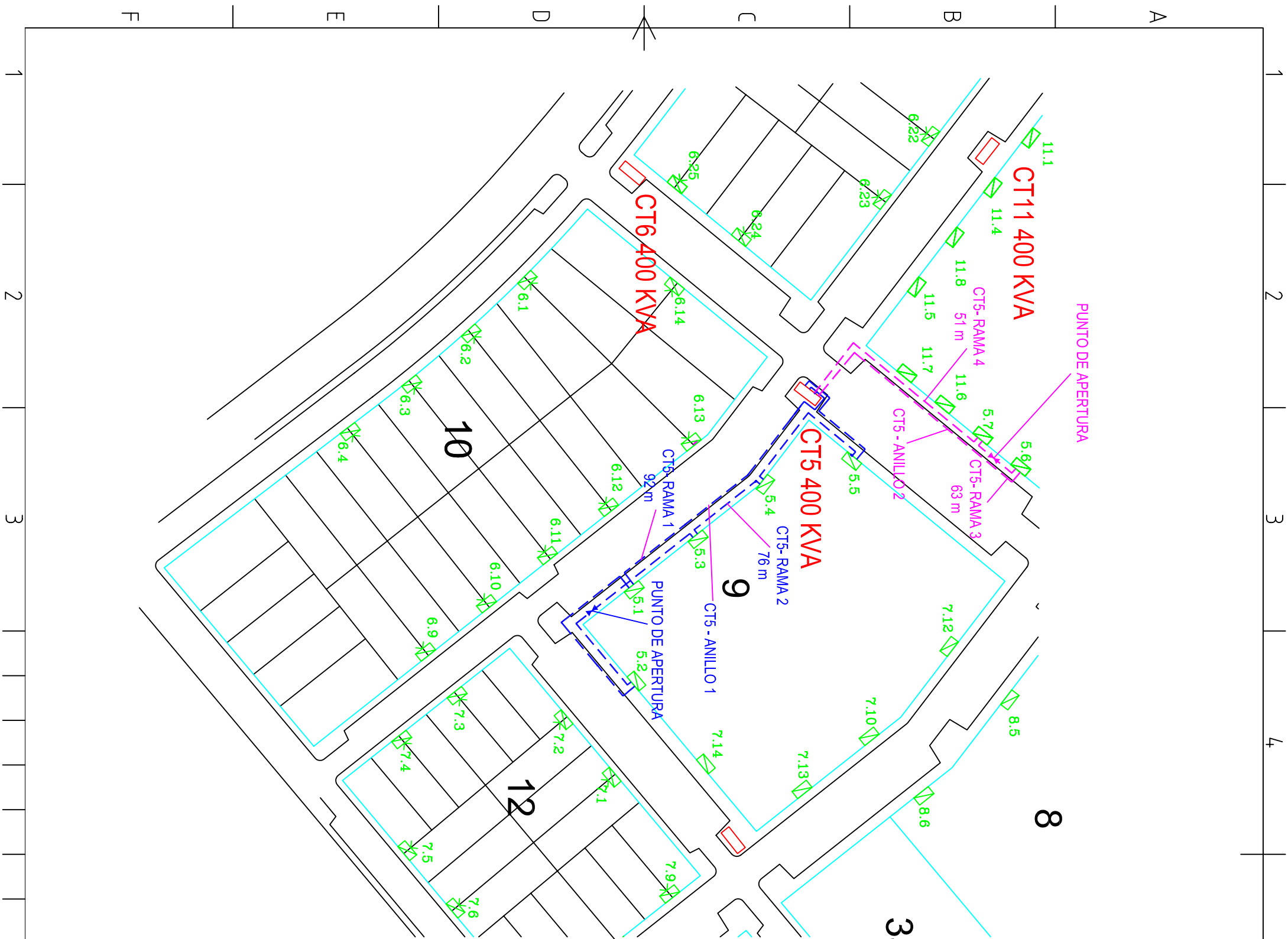


LEYENDA

	LS.B.T. RV Al 3x1x240mm² + 1x150mm² - 0,6/1kV - FUSIBLE 315A
	LS.B.T. RV Al 3x1x95mm² + 1x50mm² - 0,6/1kV - FUSIBLE 100A
	ARMARIO SECCIONAMIENTO Y CONTADORES TIPO CPM2-D4-M
	ARMARIO SECCIONAMIENTO Y CONTADORES TIPO CPM3-D4/4-M
	ARMARIO SECCIONAMIENTO TIPO CS 400/400 EM



		PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLIGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA		PLANO N° 11
ESCALA 1:1000		INSTALACIÓN BT - CT 4 - Anillos 1 y 2		
SUSTITUYE AL PLANO		SUSTITUIDO POR		JOSÉ LUIS SÁNCHEZ
FECHA FEB - 2010	N° HOJAS 1			



PUNTO DE APERTURA

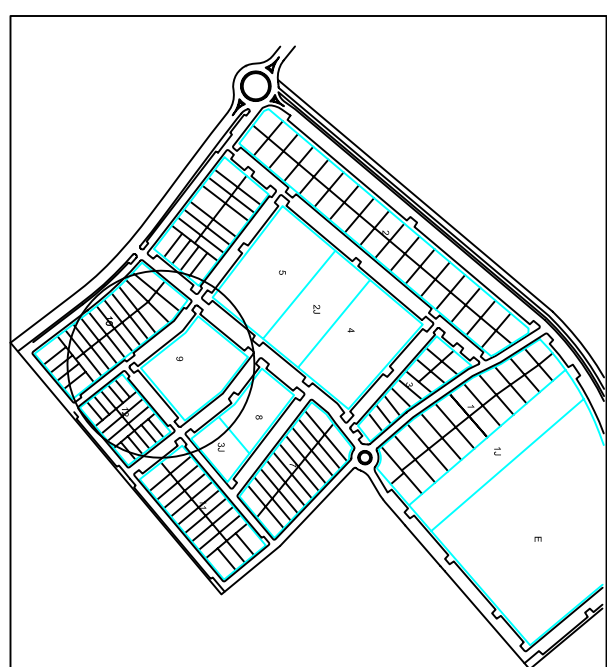
CT11 400 KVA


CT5 400 KVA

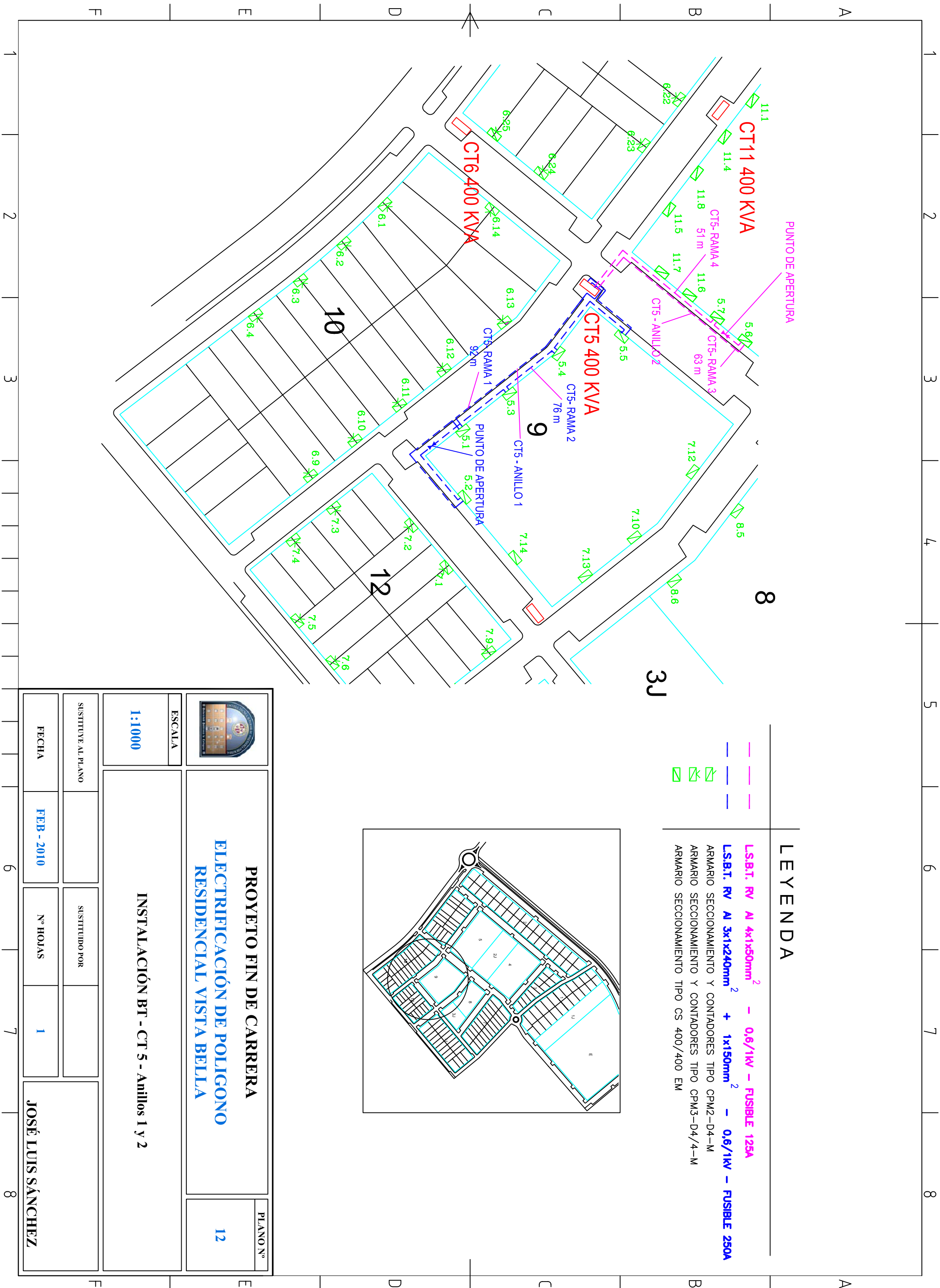
CT6 400 KVA

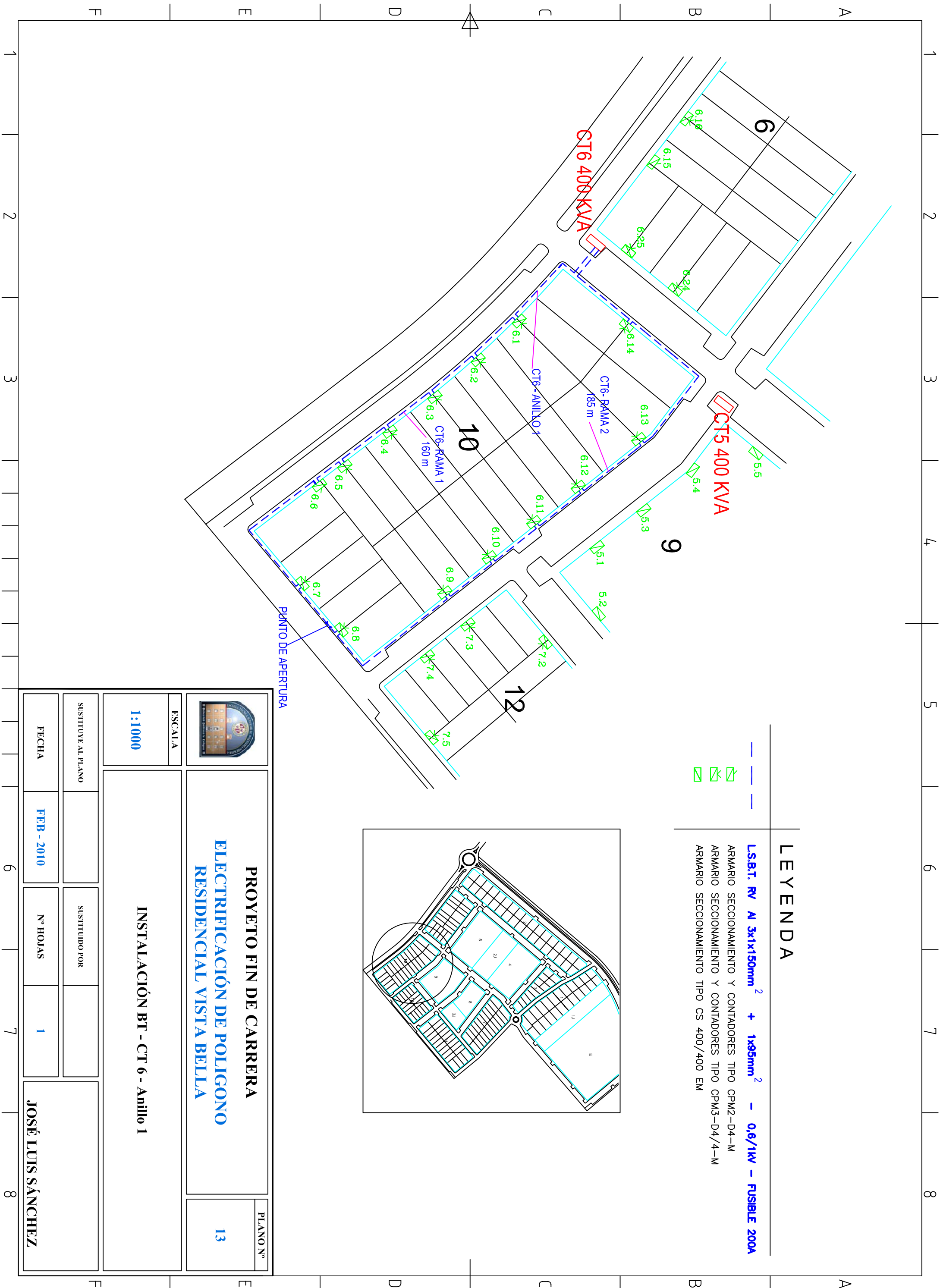
- LS.B.T. RV $Al\ 4x1x50mm^2$ - 0,6/1kV - FUSIBLE 125A
- LS.B.T. RV $Al\ 3x1x240mm^2$ + $1x150mm^2$ - 0,6/1kV - FUSIBLE 250A
- ARMARIO SECCIONAMIENTO Y CONTADORES TIPO CPM2-D4-M
- ARMARIO SECCIONAMIENTO Y CONTADORES TIPO CPM3-D4/4-M
- ARMARIO SECCIONAMIENTO TIPO CS 400/400 EM

LEYENDA



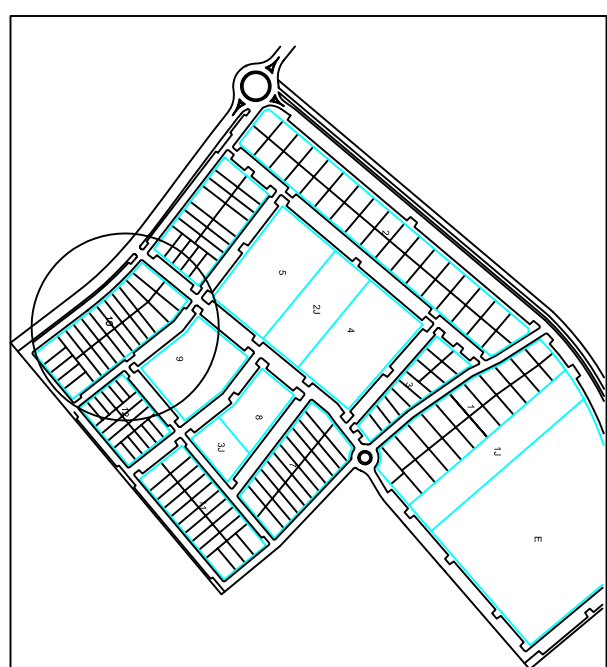
		<p>PROYECTO FIN DE CARRERA</p> <p>ELECTRIFICACIÓN DE POLIGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA</p>		<p>PLANO N°</p> <p>12</p>
<p>ESCALA</p> <p>1:1000</p>		<p>INSTALACIÓN BT - CT 5 - Anillos 1 y 2</p>		
<p>SUSTITUIVE AL PLANO</p>		<p>SUSTITUIDO POR</p>		
<p>FECHA</p> <p>FEB - 2010</p>		<p>N° HOJAS</p> <p>1</p>		<p>JOSÉ LUIS SÁNCHEZ</p>




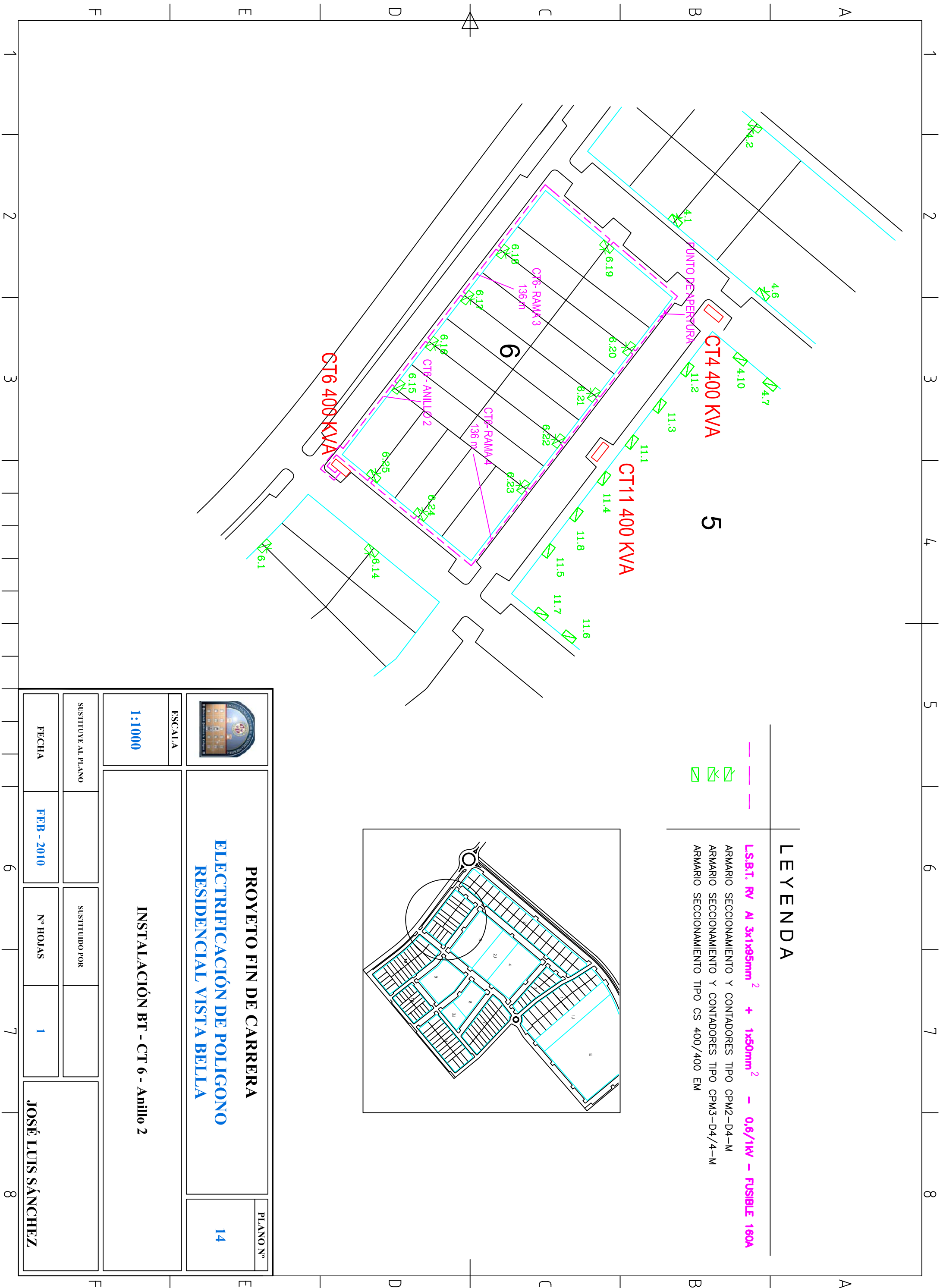


LEYENDA

	LS.BT. RV Al 3x1x150mm² + 1x95mm² - 0,6/1kV - FUSIBLE 200A
	ARMARIO SECCIONAMIENTO Y CONTADORES TIPO CPM2-D4-M
	ARMARIO SECCIONAMIENTO Y CONTADORES TIPO CPM3-D4/4-M
	ARMARIO SECCIONAMIENTO TIPO CS 400/400 EM

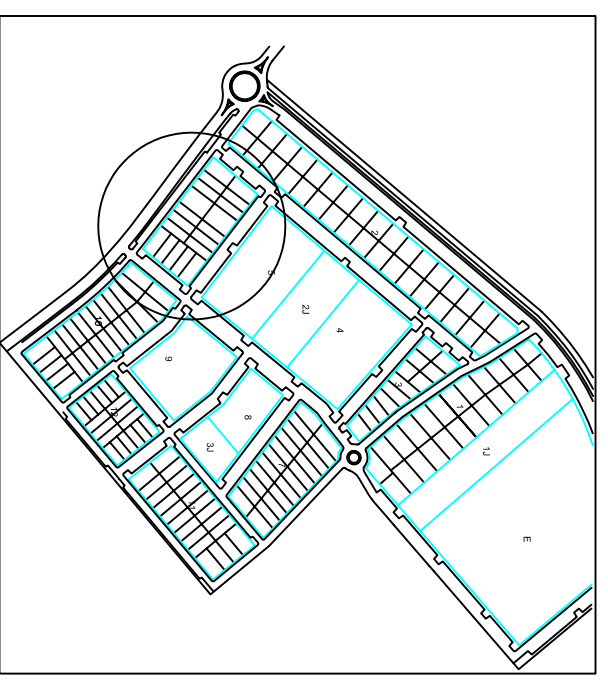


		<p>PROYECTO FIN DE CARRERA</p> <p>ELECTRIFICACIÓN DE POLIGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA</p>		<p>PLANO N°</p> <p>13</p>
<p>ESCALA</p> <p>1:1000</p>		<p>INSTALACIÓN BT - CT 6 - Anillo 1</p>		
<p>SUSTITUYE AL PLANO</p>		<p>SUSTITUIDO POR</p>		<p>JOSÉ LUIS SÁNCHEZ</p>
<p>FECHA</p> <p>FEB - 2010</p>	<p>N° HOJAS</p> <p>1</p>			



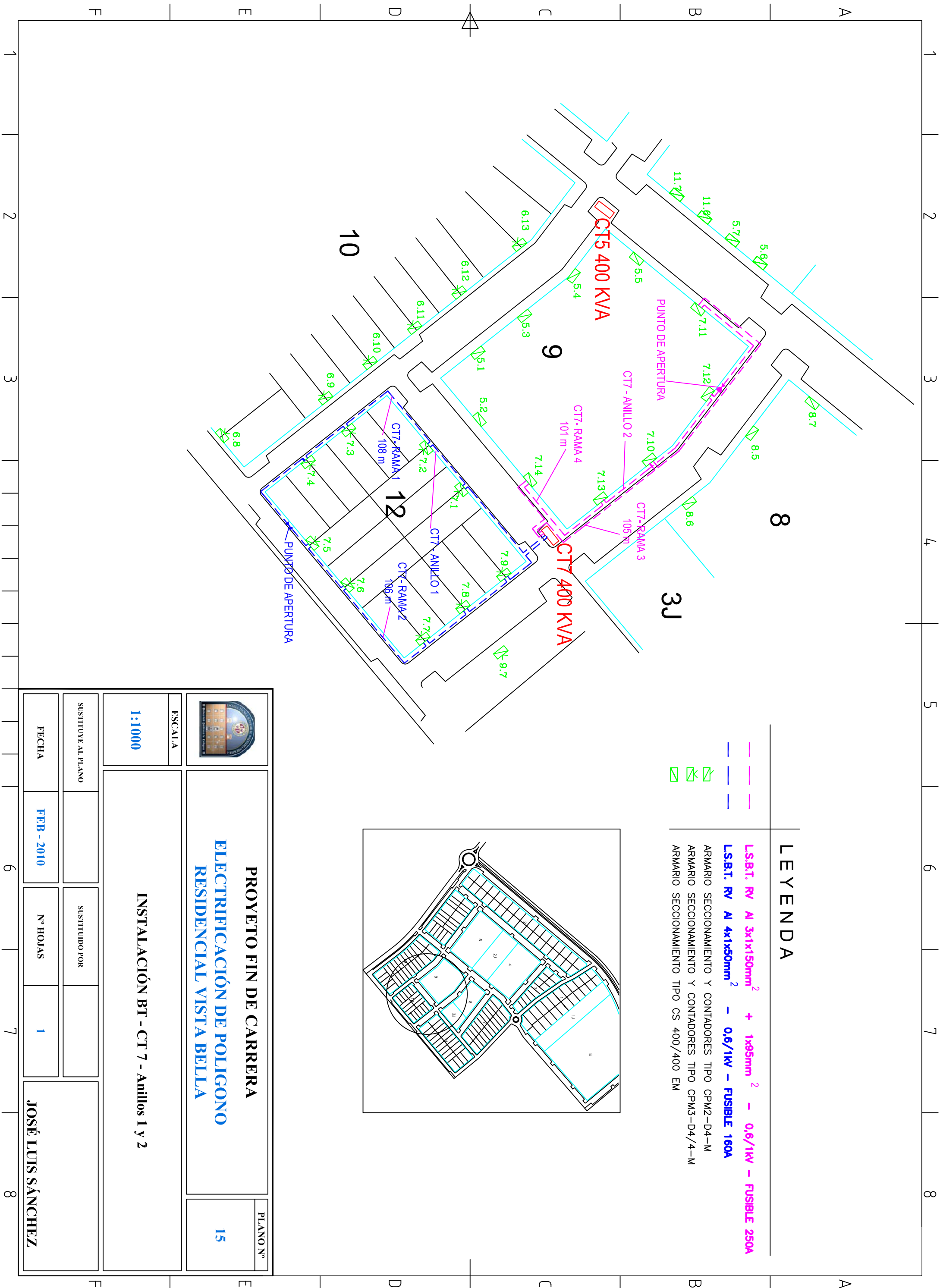
LEYENDA

	LS.B.T. RV Al 3x1x95mm ² + 1x50mm ² - 0,6/1kV - FUSIBLE 160A
	ARMARIO SECCIONAMIENTO Y CONTADORES TIPO CPM2-D4-M
	ARMARIO SECCIONAMIENTO Y CONTADORES TIPO CPM3-D4/4-M
	ARMARIO SECCIONAMIENTO TIPO CS 400/400 EM



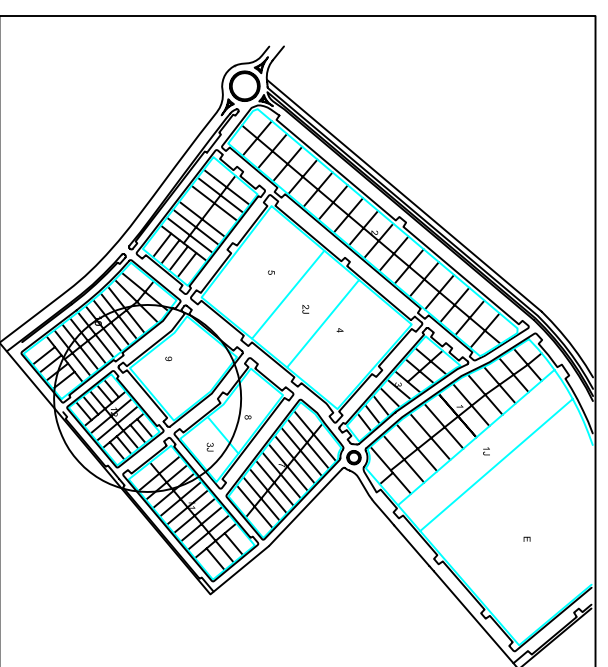
		PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLIGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA		PLANO N° 14
1:1000		INSTALACIÓN BT - CT 6 - Anillo 2		
ESCALA				
SUSTITUYE AL PLANO		SUSTITUIDO POR		
FECHA		N° HOJAS		
FEB - 2010		1		
JOSÉ LUIS SÁNCHEZ				

1 2 3 4 5 6 7 8
 A B C D E F



LEYENDA

- LS.B.T. RV Al 3x1x150mm² + 1x95mm² - 0,6/1kV - FUSIBLE 250A
- LS.B.T. RV Al 4x1x50mm² - 0,6/1kV - FUSIBLE 160A
- ARMARIO SECCIONAMIENTO Y CONTADORES TIPO CPM2-D4-M
- ARMARIO SECCIONAMIENTO Y CONTADORES TIPO CPM3-D4/4-M
- ARMARIO SECCIONAMIENTO TIPO CS 400/400 EM



PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLIGONO
RESIDENCIAL VISTA BELLA

PLANO N°

15

ESCALA

1:1000

INSTALACIÓN BT - CT 7 - Anillos 1 y 2

SUSTITUYE AL PLANO

SUSTITUIDO POR

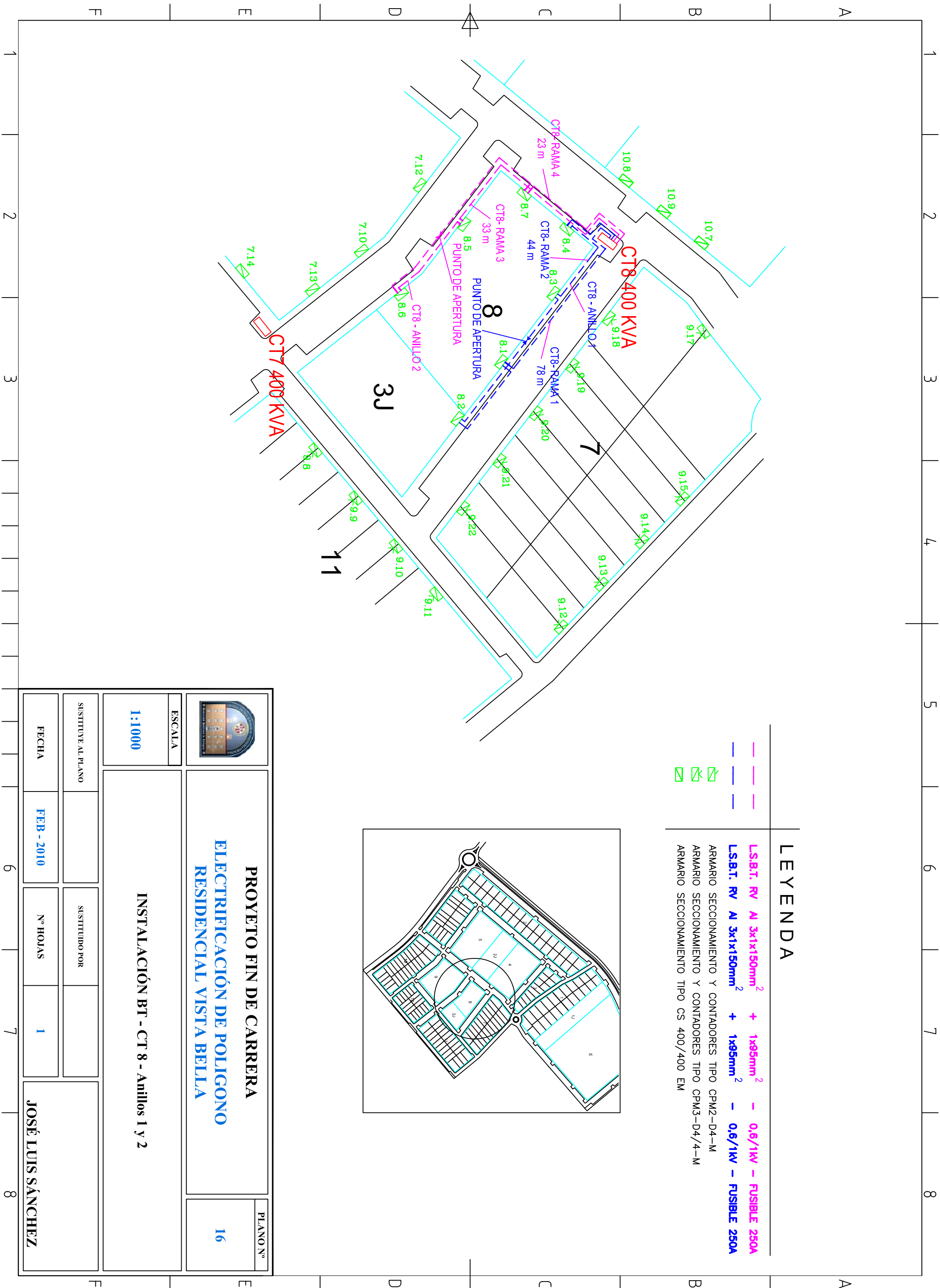
FECHA

FEB - 2010

N° HOJAS

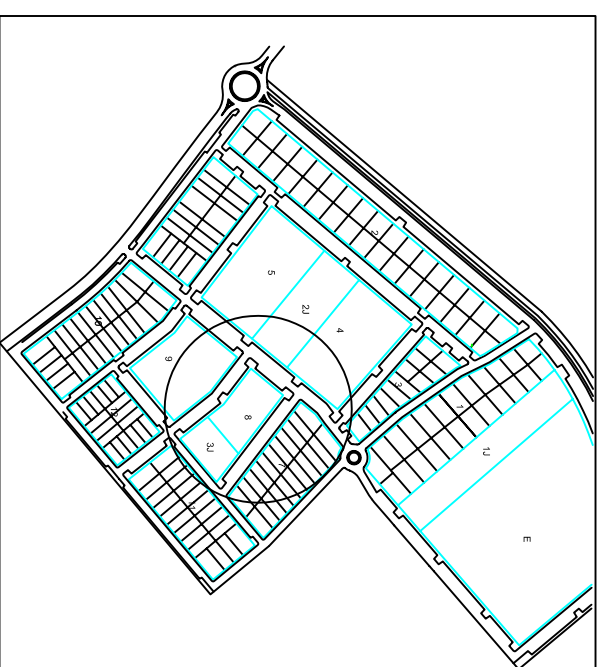
1

JOSÉ LUIS SÁNCHEZ



LEYENDA

- **LS.BT. RV A1 3x1x150mm² + 1x95mm² - 0,6/1kV - FUSIBLE 250A**
- **LS.BT. RV A1 3x1x150mm² + 1x95mm² - 0,6/1kV - FUSIBLE 250A**
- ARMARIO SECCIONAMIENTO Y CONTADORES TIPO CPM2-D4-M
- ARMARIO SECCIONAMIENTO Y CONTADORES TIPO CPM3-D4/4-M
- ARMARIO SECCIONAMIENTO TIPO CS 400/400 EM



PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLIGONO
RESIDENCIAL VISTA BELLA

PLANO N°

16

ESCALA

1:1000

INSTALACIÓN BT - CT 8 - Anillos 1 y 2

SUSTITUYE AL PLANO

SUSTITUIDO POR

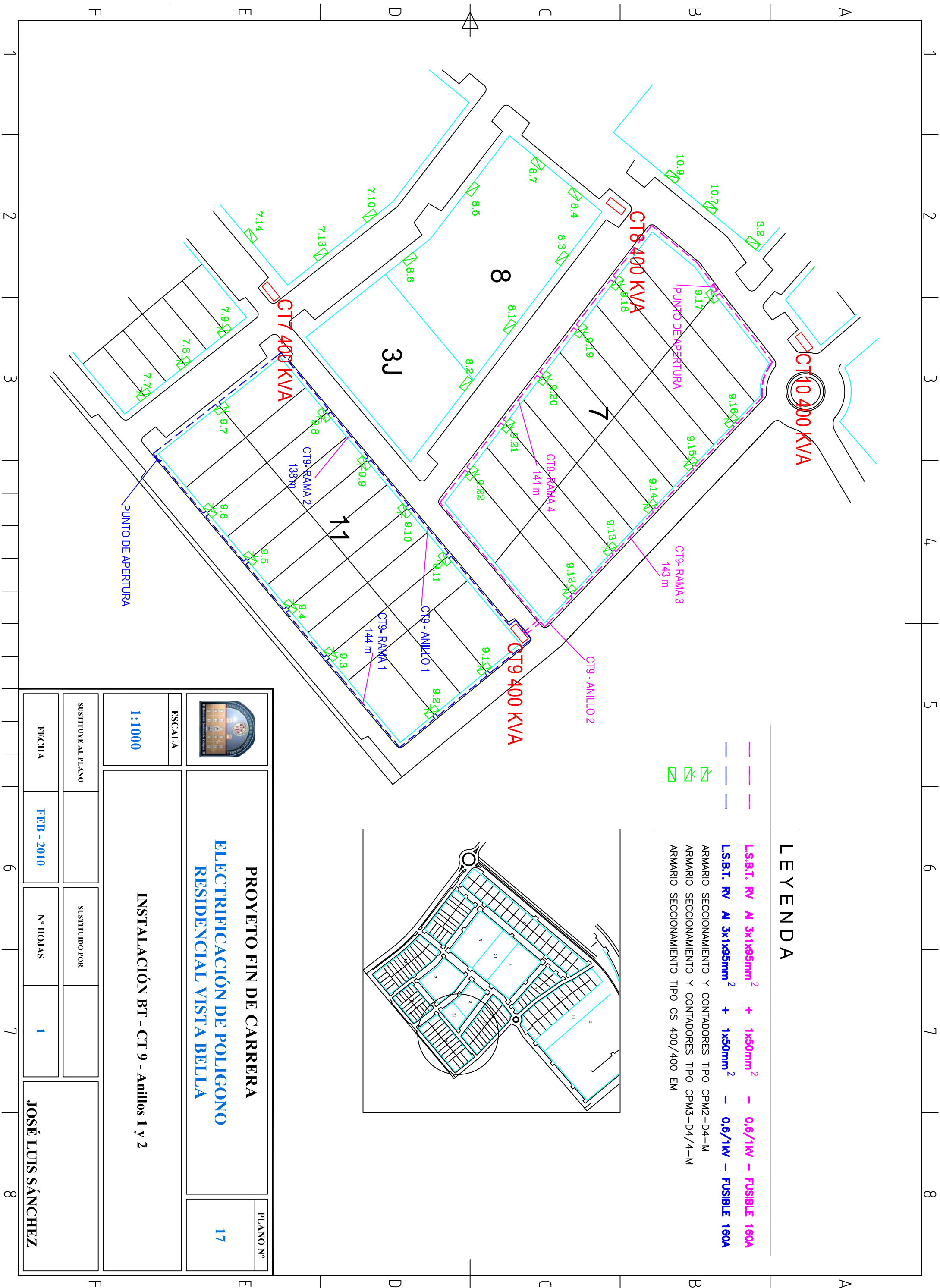
FECHA

FEB - 2010

N° HOJAS

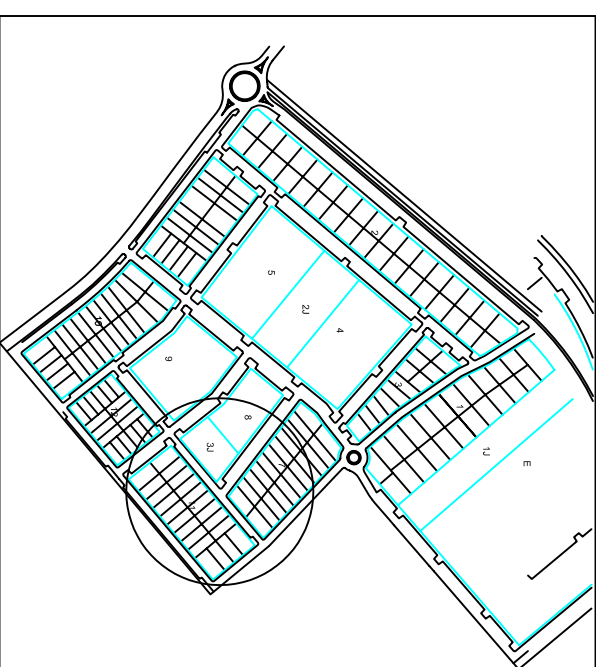
1


JOSÉ LUIS SÁNCHEZ

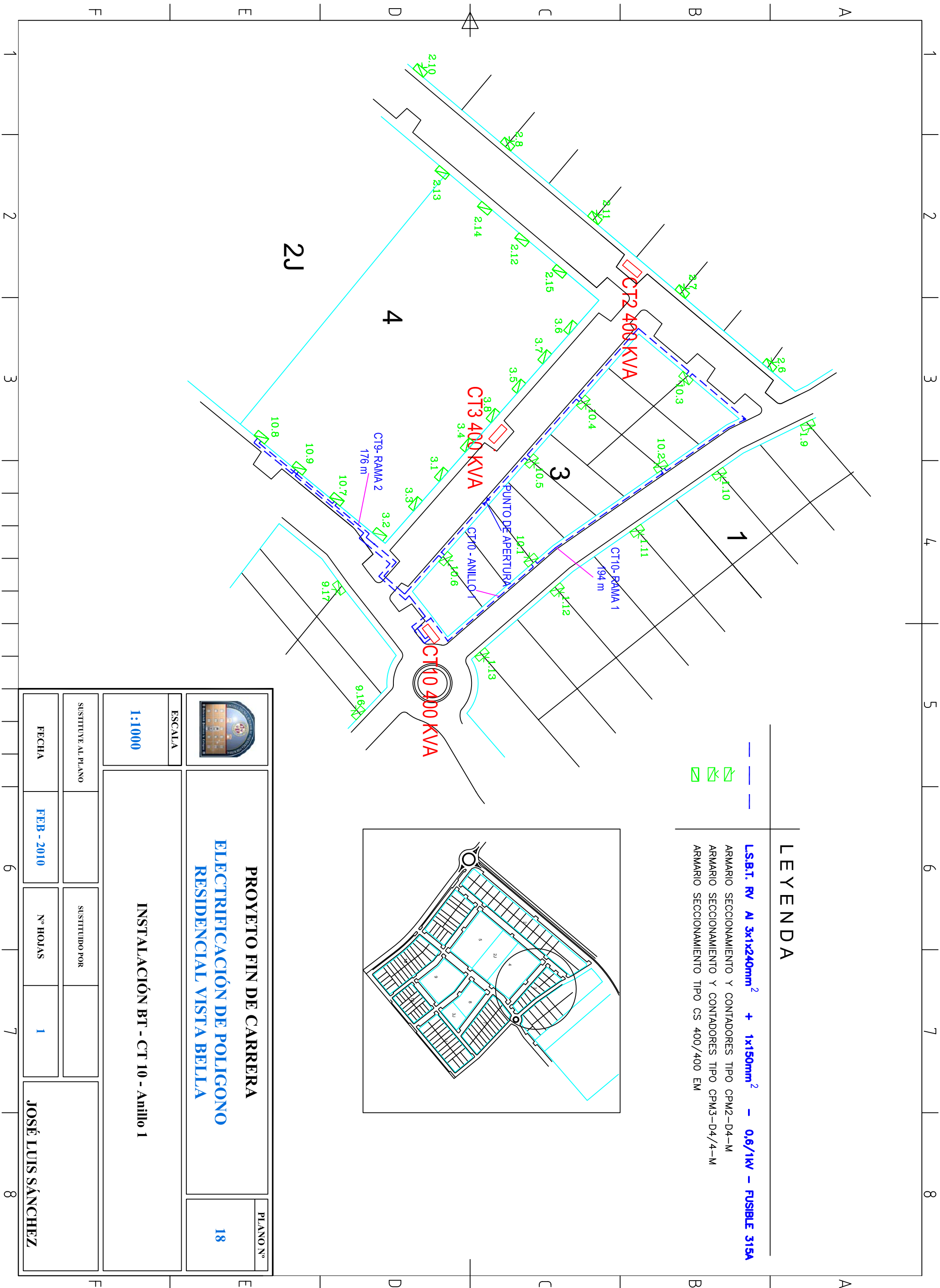


LEYENDA

- LS.B.T. RV Al 3x1x95mm² + 1x50mm² — 0,6/1kV — FUSIBLE 160A
- LS.B.T. RV Al 3x1x95mm² + 1x50mm² — 0,6/1kV — FUSIBLE 160A
- ARMARIO SECCIONAMIENTO Y CONTADORES TIPO CPM2-D4-M
- ARMARIO SECCIONAMIENTO Y CONTADORES TIPO CPM3-D4/4-M
- ARMARIO SECCIONAMIENTO TIPO CS 400/400 EM

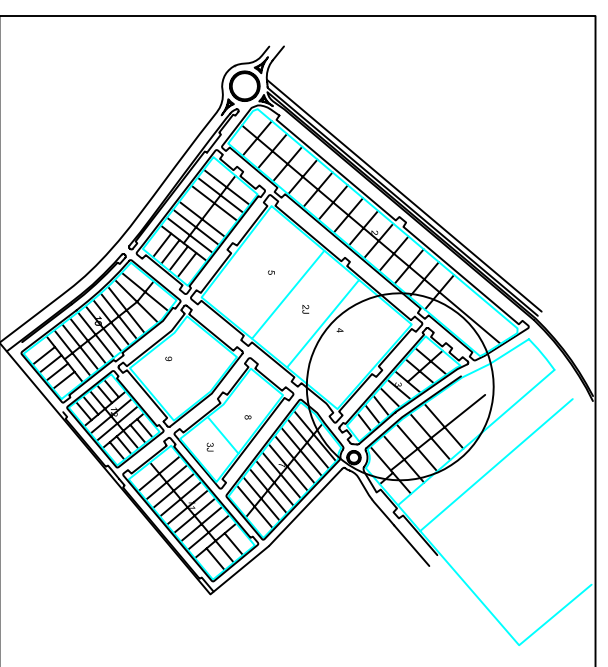


		<p>PROYECTO FIN DE CARRERA</p> <p>ELECTRIFICACIÓN DE POLIGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA</p>		<p>PLANO N°</p> <p>17</p>
<p>ESCALA</p> <p>1:1000</p>		<p>INSTALACIÓN BT - CT 9 - Anillos 1 y 2</p>		
<p>SUSTITUIVE AL PLANO</p>		<p>SUSTITUIDO POR</p>		<p>JOSÉ LUIS SÁNCHEZ</p>
<p>FECHA</p> <p>FEB - 2010</p>	<p>N° HOJAS</p> <p>1</p>			

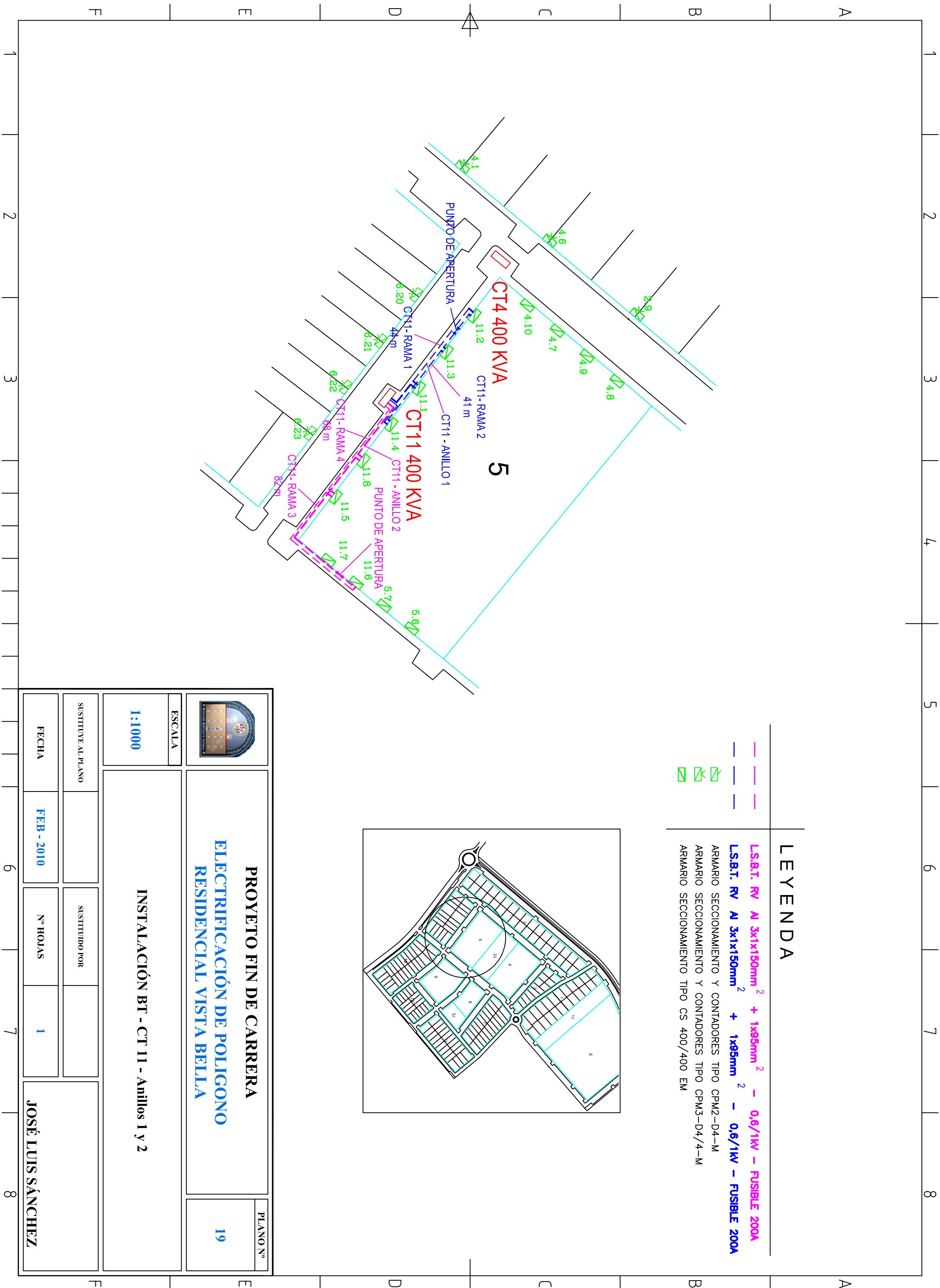


LEYENDA

	LS.B.T. RV Al 3x1x240mm² + 1x150mm² - 0,6/1kV - FUSIBLE 315A
	ARMARIO SECCIONAMIENTO Y CONTADORES TIPO CPM2-D4-M
	ARMARIO SECCIONAMIENTO Y CONTADORES TIPO CPM3-D4/4-M
	ARMARIO SECCIONAMIENTO TIPO CS 400/400 EM

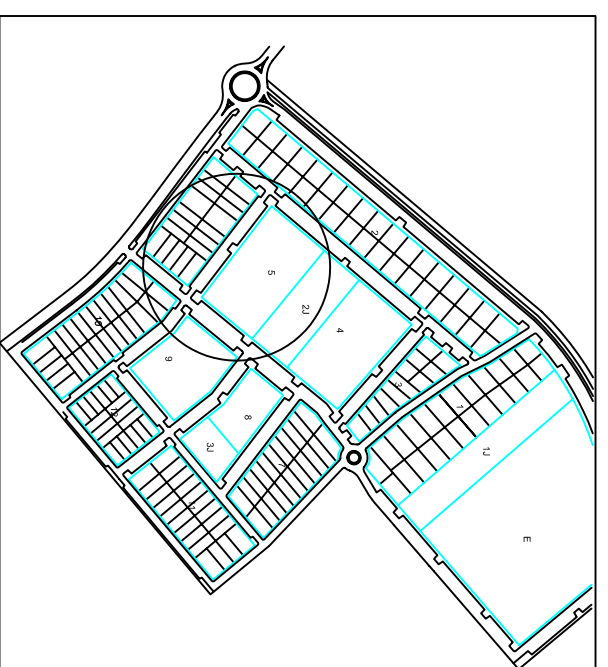


	PROYECTO FIN DE CARRERA		PLANO N°
ELECTRIFICACIÓN DE POLIGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA		18	
INSTALACIÓN BT - CT 10 - Anillo 1			
ESCALA	1:1000		
SUSTITUYE AL PLANO	SUSTITUIDO POR		
FECHA	FEB - 2010	N° HOJAS	1
			JOSÉ LUIS SÁNCHEZ

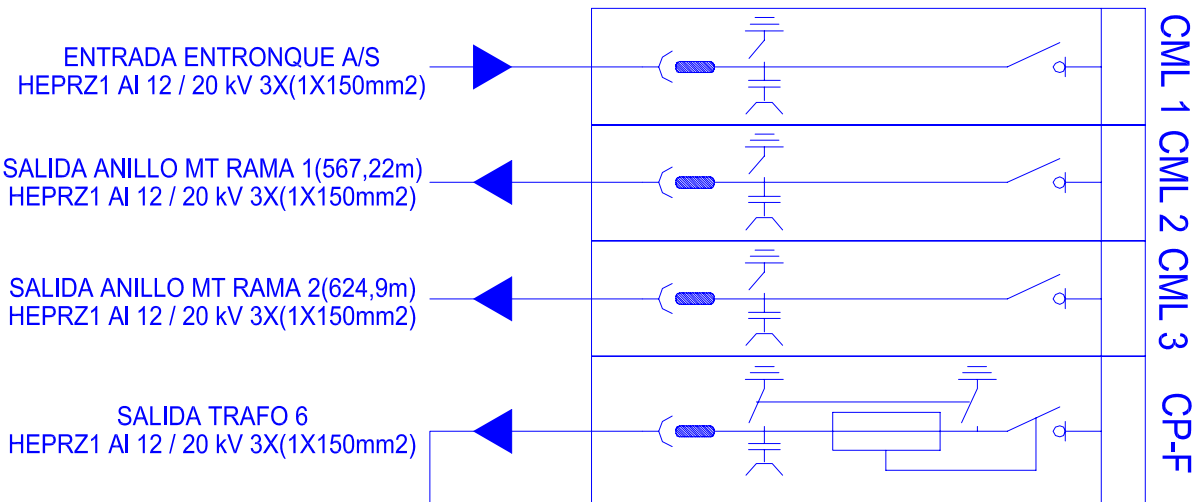
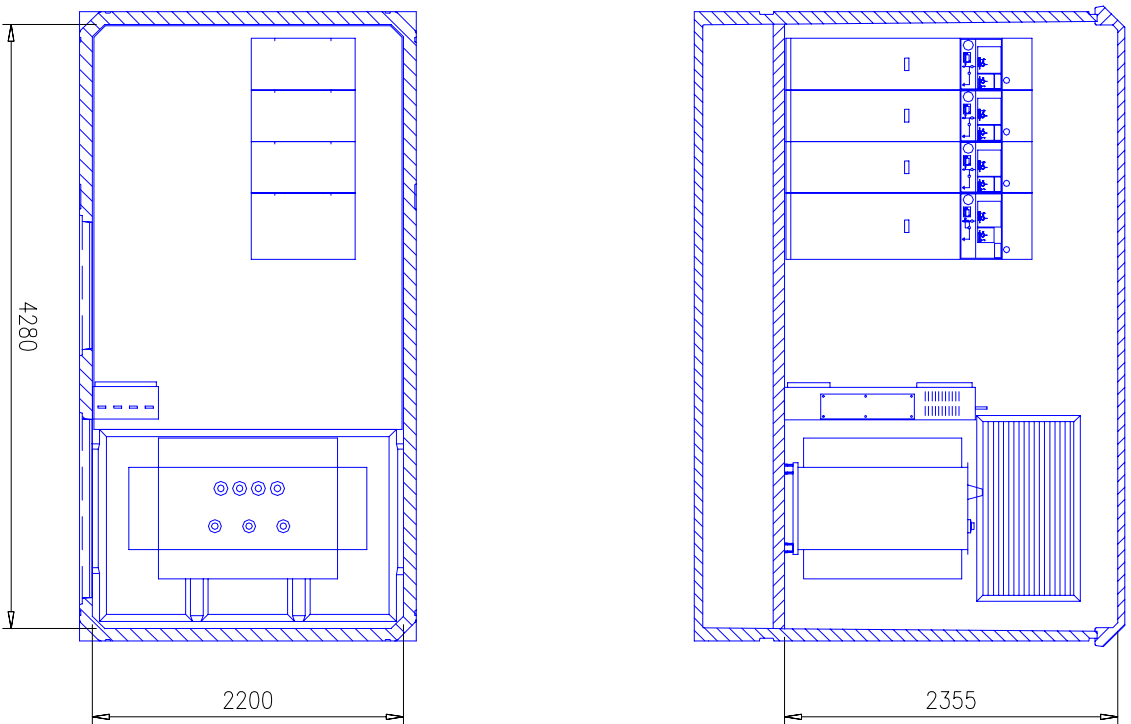


LEYENDA

	LS.B.T. RV AI 3x1x150mm ² + 1x95mm ² - 0,6/1kV - FUSIBLE 200A
	LS.B.T. RV AI 3x1x150mm ² + 1x95mm ² - 0,6/1kV - FUSIBLE 200A
	ARMARIO SECCIONAMIENTO Y CONTADORES TIPO CPM2-D4-M
	ARMARIO SECCIONAMIENTO Y CONTADORES TIPO CPM3-D4/4-M
	ARMARIO SECCIONAMIENTO TIPO CS 400/400 EM



		PROYECTO FIN DE CARRERA ELECTRIFICACIÓN DE POLIGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA		PLANO N° 19
ESCALA 1:1000	INSTALACIÓN BT - CT 11 - Anillos 1 y 2			
SUSTITUIVA AL PLANO	SUSTITUIDO POR			
FECHA FEB - 2010	N° HOJAS 1	JOSÉ LUIS SÁNCHEZ		



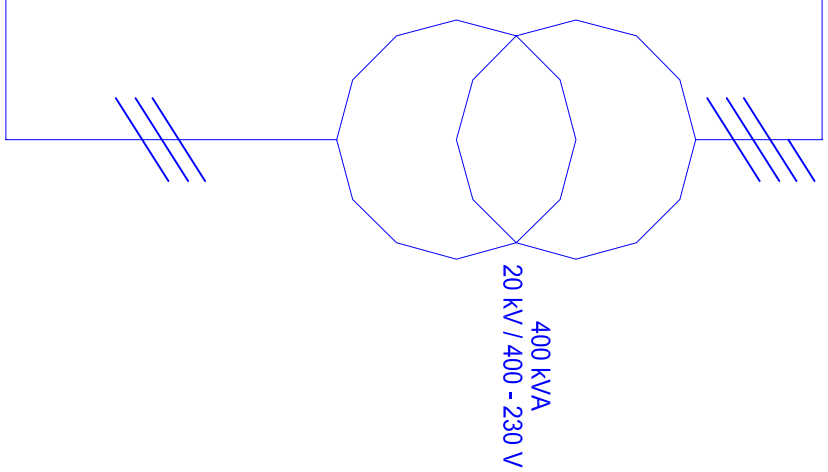
ANILLO 1 RAMA 1
RV AI 3x(1x150mm²) + 1x95mm - 0,6/1kV

ANILLO 1 RAMA 2
RV AI 3x(1x150mm²) + 1x95mm - 0,6/1kV

ANILLO 2 RAMA 1
RV AI 3x(1x95mm²) + 1x50mm - 0,6/1kV

ANILLO 2 RAMA 2
RV AI 3x(1x95mm²) + 1x50mm - 0,6/1kV

RESERVA



PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLIGONO
RESIDENCIAL VISTA BELLA

PLANO N°
20

S/E

VISTA INTERIOR CT 6 - PREFABRICADO

ESCALA

SUSTITUYE AL PLANO

SUSTITUIDO POR

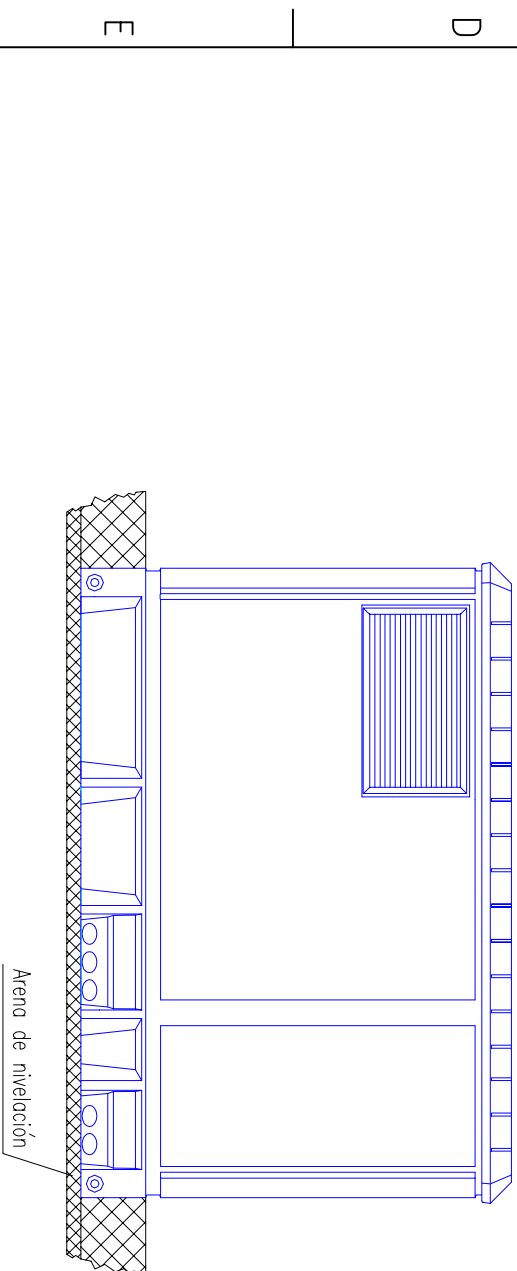
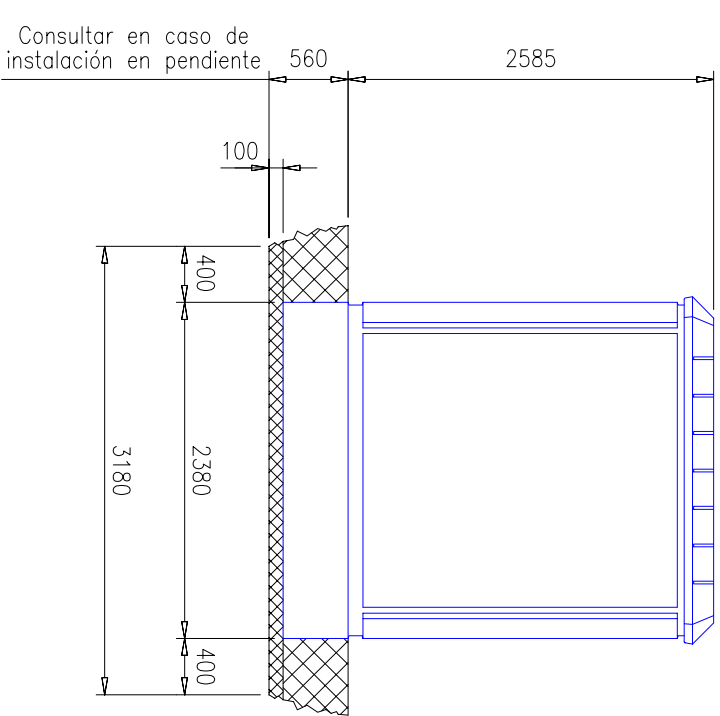
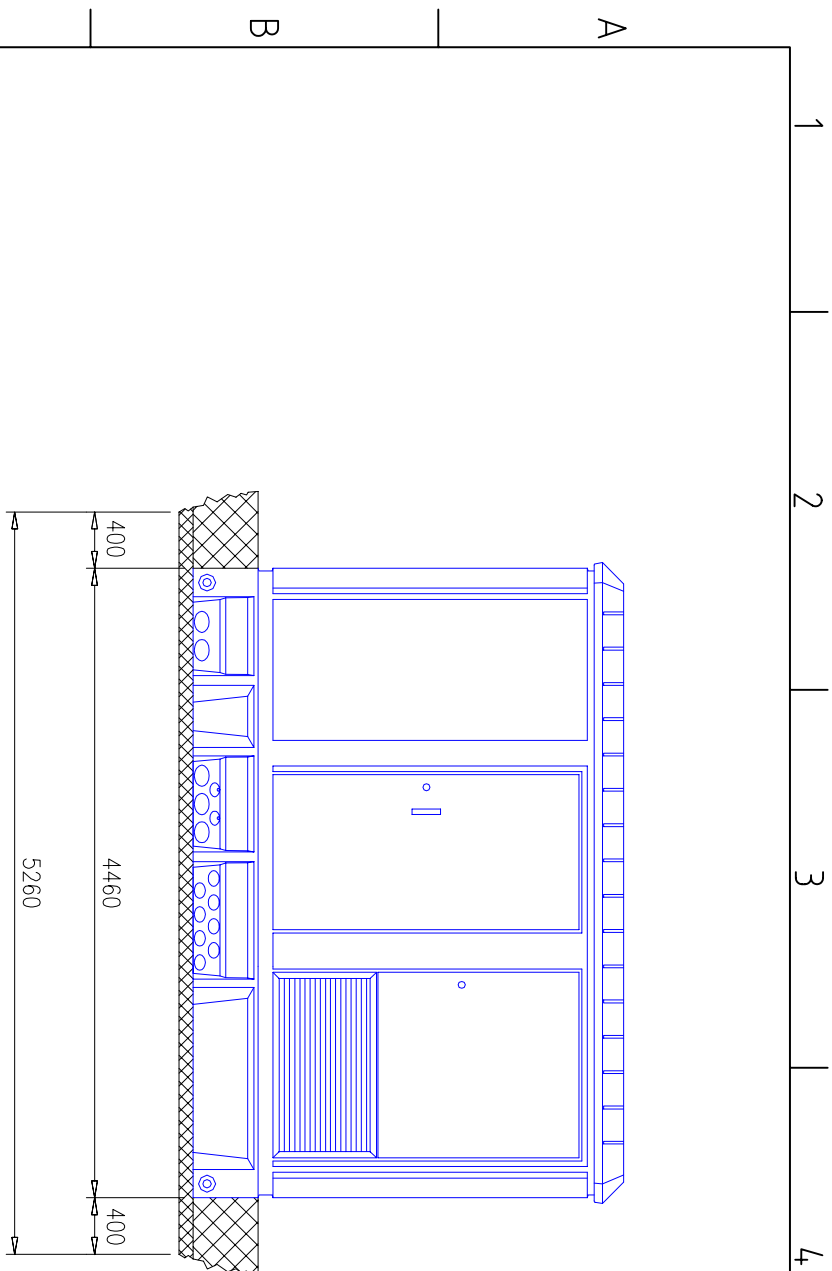
FECHA

FEB - 2010

Nº HOJAS

1

JOSÉ LUIS SÁNCHEZ



DIMENSIONES DE LA EXCAVACION
5.26 m. ancho x 3.18 m. fondo x 0.56 m. profund.



PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLIGONO
RESIDENCIAL VISTA BELLA

PLANO Nº
21

ESCALA

S/E

DIMENSIONES CT 6 - PREFABRICADO

SUSTITUIR AL PLANO

SUSTITUIDO POR

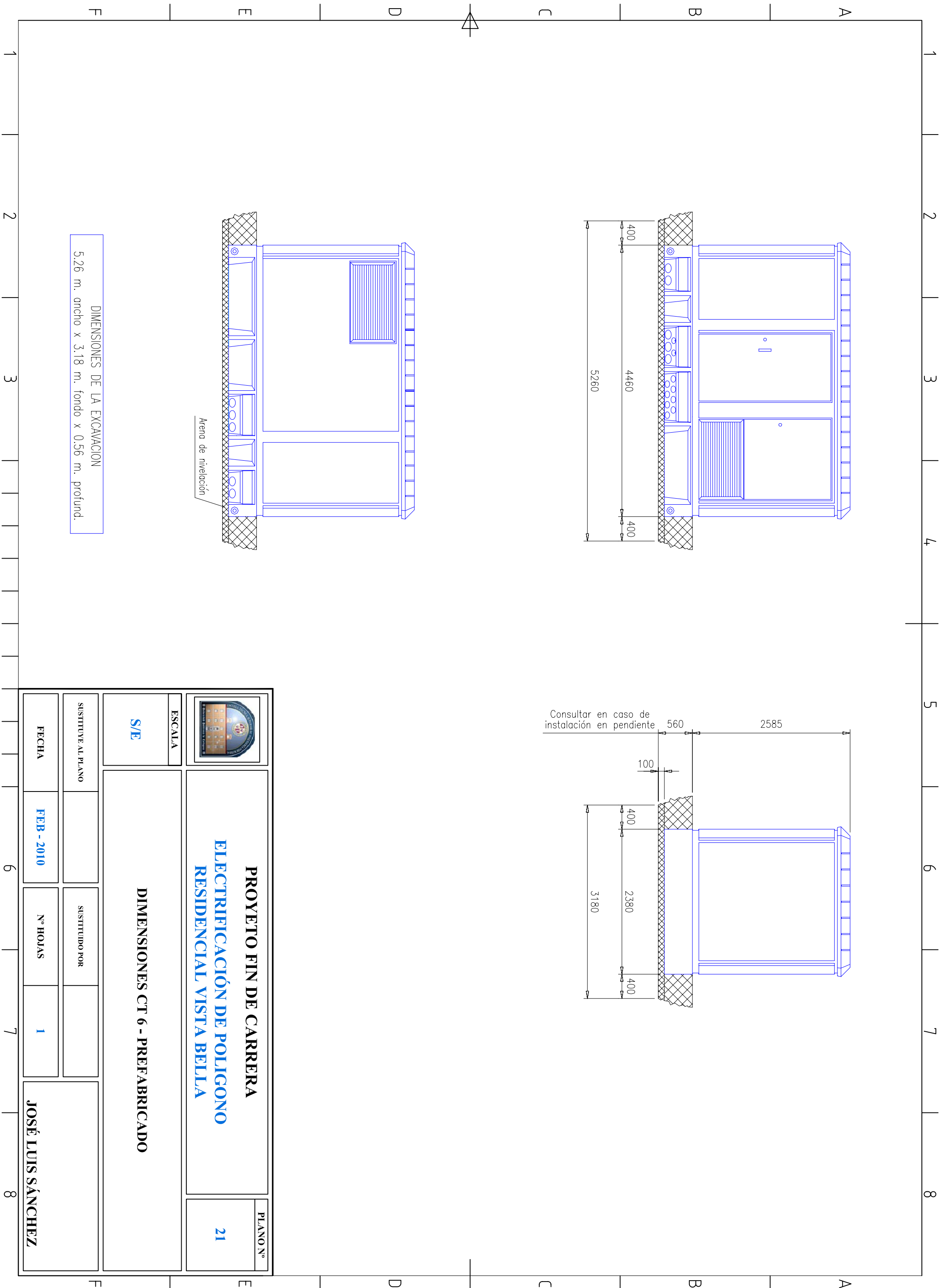
FECHA

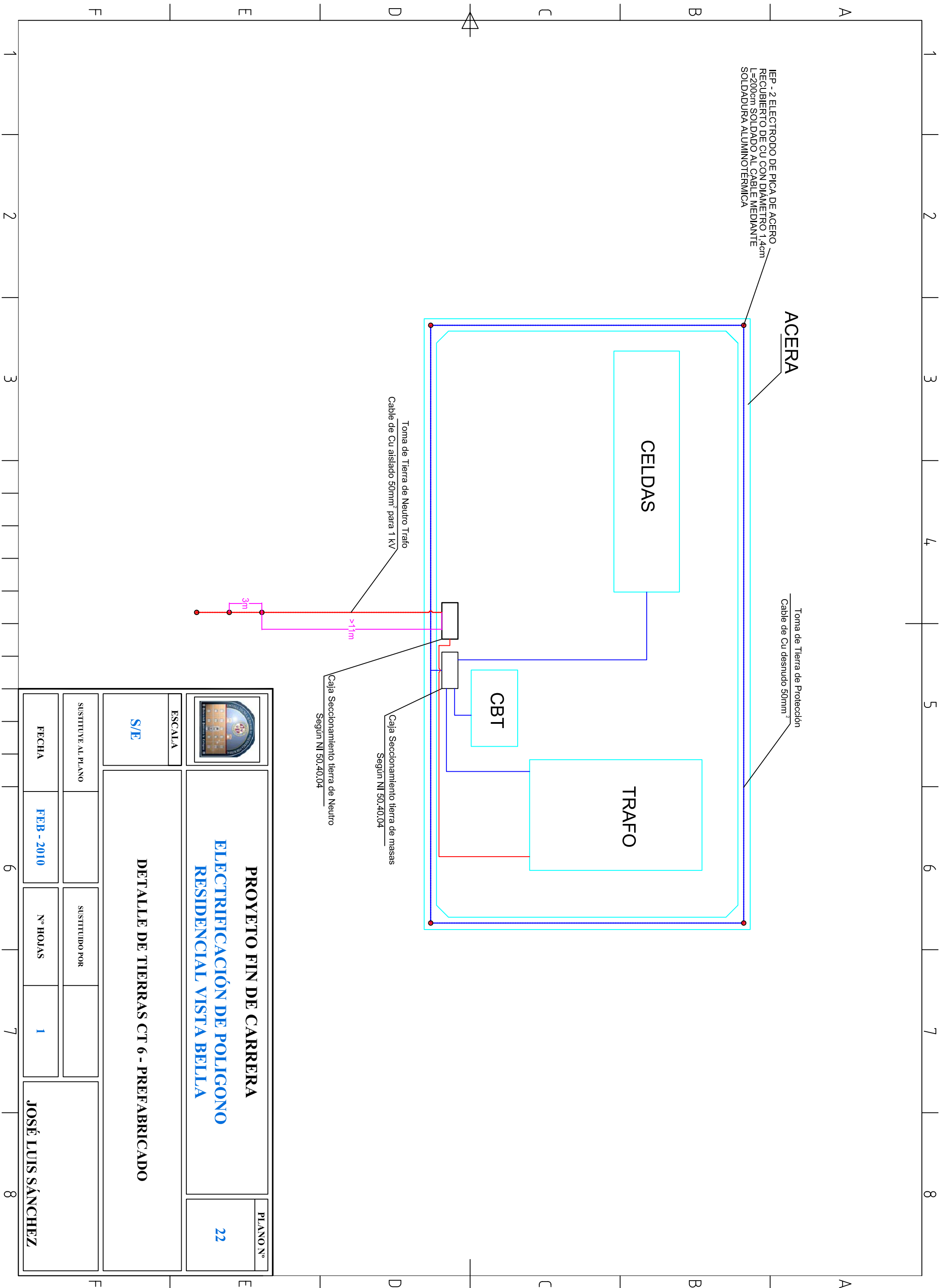
FEB - 2010

Nº HOJAS

1

JOSÉ LUIS SÁNCHEZ





IEP - 2 ELECTRODO DE PICA DE ACERO
 RECUBIERTO DE CU CON DIAMETRO 1,4cm
 L=200cm SOLDADO AL CABLE MEDIANTE
 SOLDADURA ALUMINOTERMICA

ACERA

CELIDAS

Toma de Tierra de Protección
 Cable de Cu desnudo 50mm²

Toma de Tierra de Neutro Trato
 Cable de Cu aislado 50mm² para 1 KV

> 1m

3m

CBT

TRAFO

Caja Seccionamiento tierra de masas
 Según NI 50.40.04

Caja Seccionamiento tierra de Neutro
 Según NI 50.40.04



PROYETO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLIGONO
RESIDENCIAL VISTA BELLA

PLANO N°

22

ESCALA

S/E

DETALLE DE TIERRAS CT 6 - PREFABRICADO

SUSTITUYE AL PLANO

SUSTITUIDO POR

FECHA

N° HOJAS

JOSÉ LUIS SÁNCHEZ

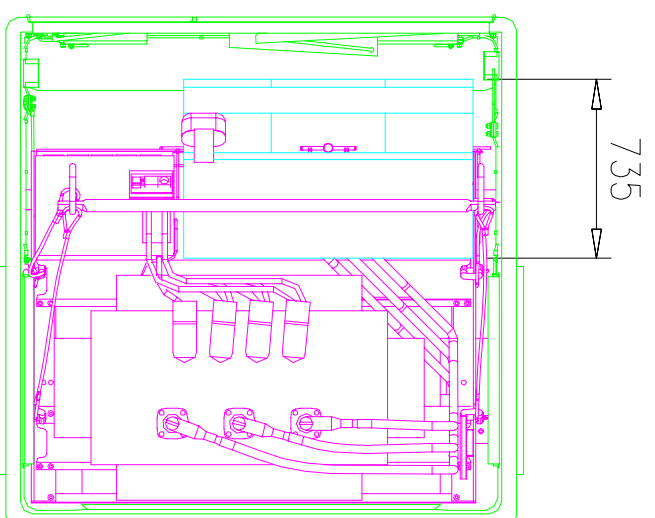
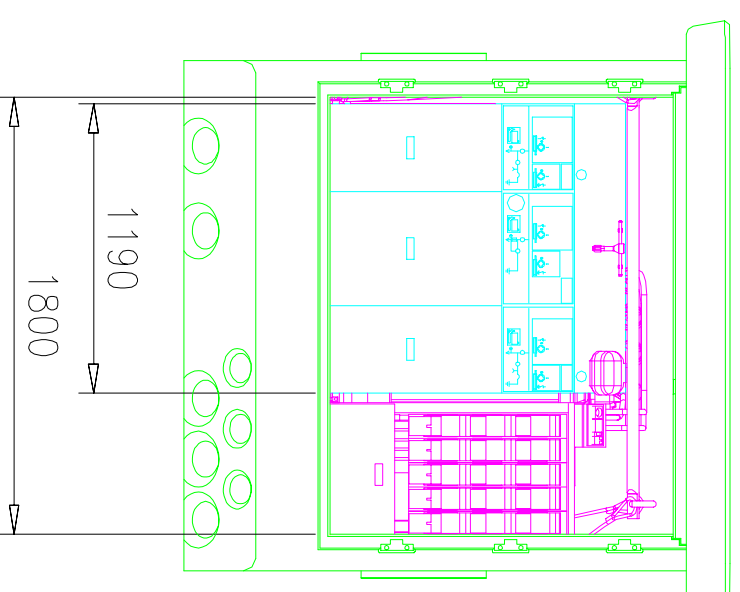
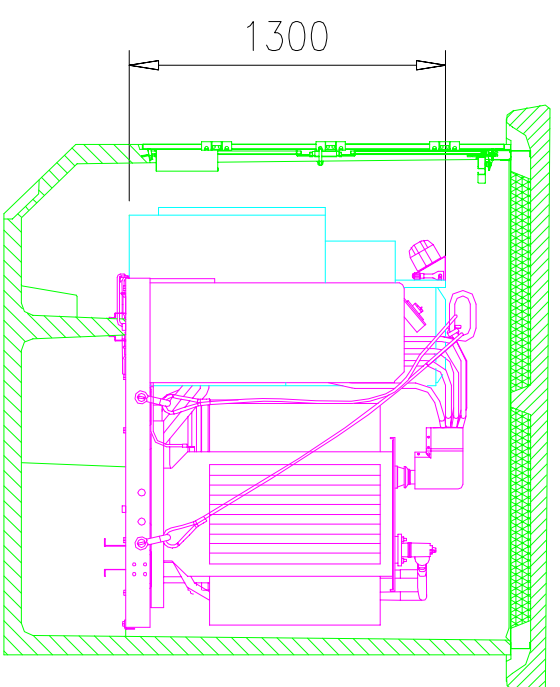
FEB - 2010

1

1 2 3 4 5 6 7 8

A B C D E F

A B C D E F



PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLIGONO
RESIDENCIAL VISTA BELLA

PLANO Nº
23

ESCALA
S/E

VISTA INTERIOR CT 1 - CT5 ; CT 7 - CT11 - MINIBLOCK

SUSTITUYE AL PLANO

SUSTITUIDO POR

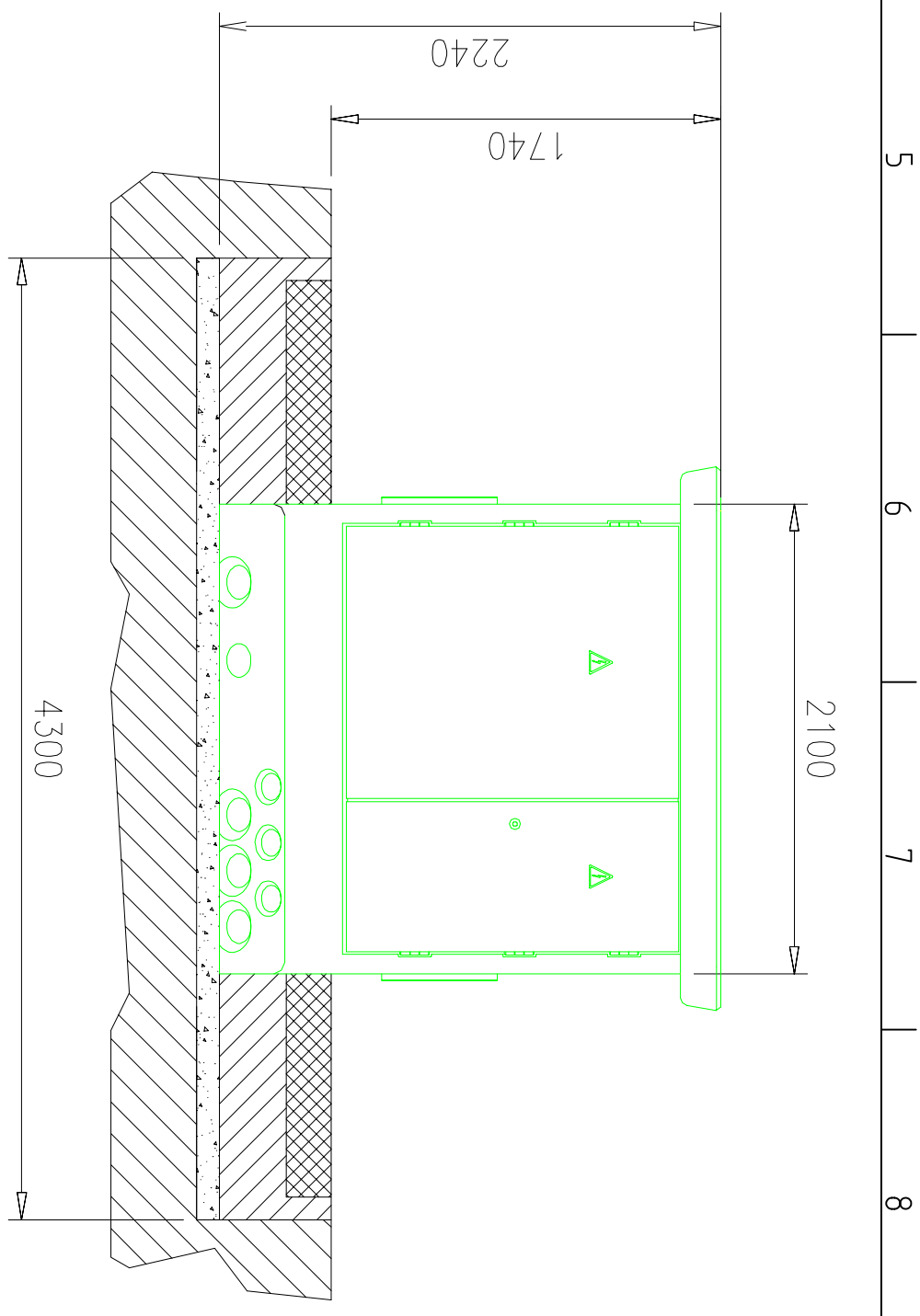
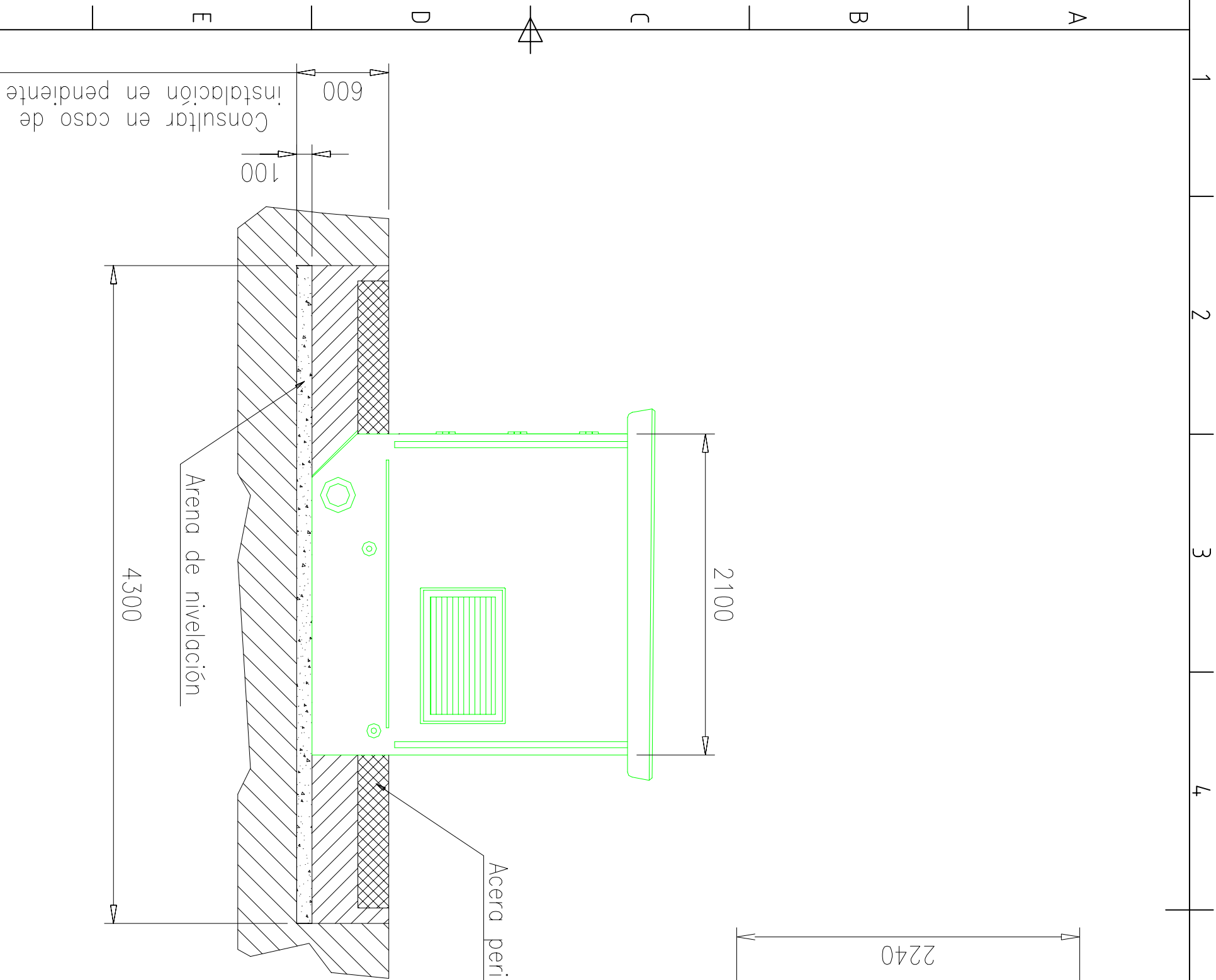
FECHA

FEB - 2010

Nº HOJAS

1

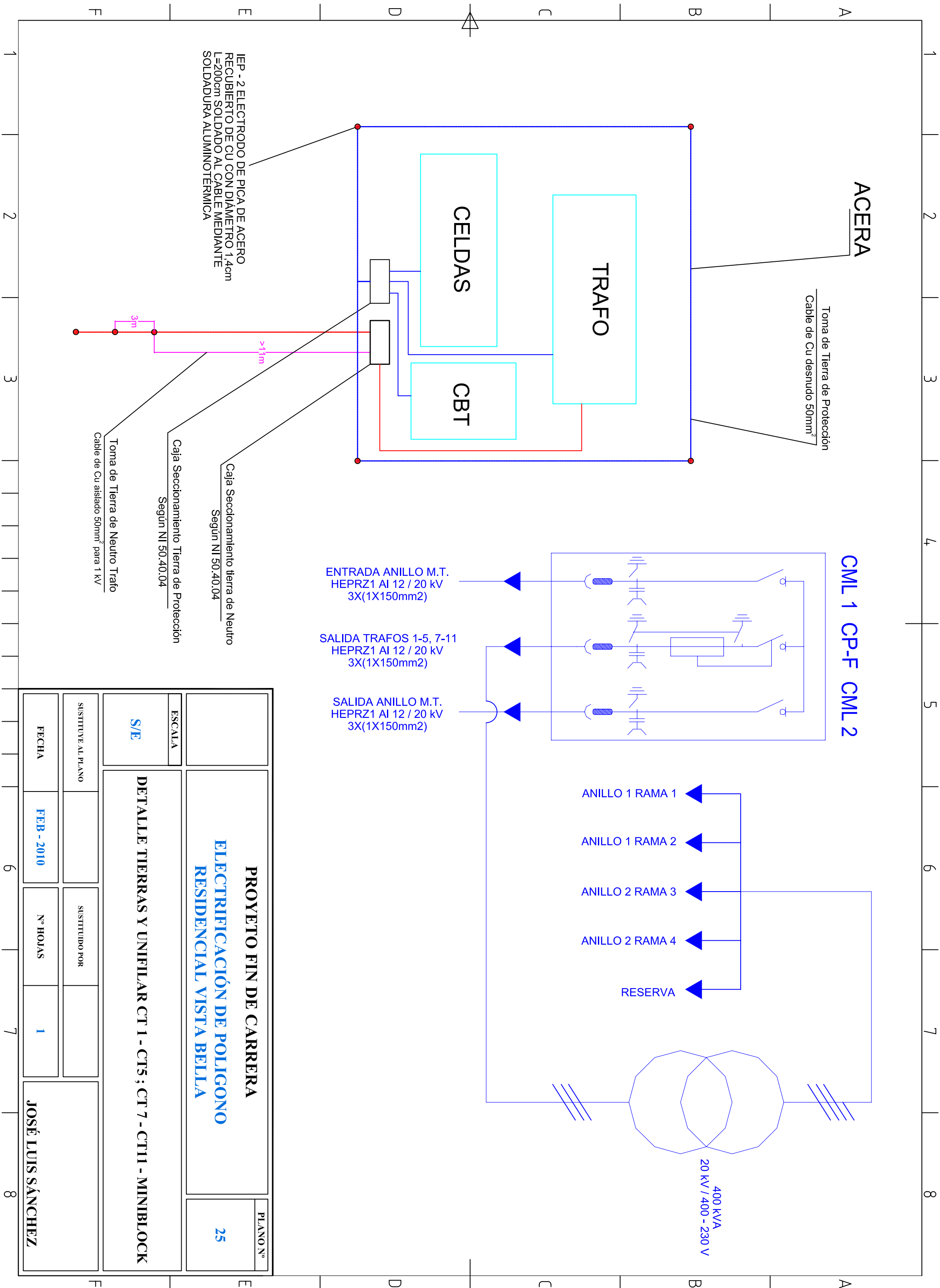
JOSÉ LUIS SÁNCHEZ



PROYECTO FIN DE CARRERA		PLANO Nº 24
ELECTRIFICACIÓN DE POLIGONO RESIDENCIAL VISTA BELLA		
ESCALA S/E	DIMENSIONES CT 1 - CT5 ; CT 7 - CT11 - MINIBLOCK	
SUSTITUIR AL PLANO	SUSTITUIDO POR	
FECHA	Nº HOJAS	

1	2	3	4	5	6	7	8
A	B	C	D	E	F		

FECHA	FEB - 2010	Nº HOJAS	1	JOSÉ LUIS SÁNCHEZ
SUSTITUIR AL PLANO		SUSTITUIDO POR		



ACERA

Toma de Tierra de Protección
Cable de Cu desnudo 50mm²

TRAF0

CELDAS

CBT

IEP - 2 ELECTRODO DE PIGA DE ACERO
RECUBIERTO DE CU CON DIÁMETRO 1,4cm
L=200cm SOLDADO AL CABLE MEDIANTE
SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA

Caja Seccionamiento tierra de Neutro
Según NI 50.40.04

Caja Seccionamiento Tierra de Protección
Según NI 50.40.04

Toma de Tierra de Neutro Tráfo
Cable de Cu aislado 50mm² para 1 kV

CML 1 CP-F CML 2

ENTRADA ANILLO M.T.
HEPRZ1 AI 12 / 20 kV
3X(1X150mm²)

SALIDA TRAFOS 1-5, 7-11
HEPRZ1 AI 12 / 20 kV
3X(1X150mm²)

SALIDA ANILLO M.T.
HEPRZ1 AI 12 / 20 kV
3X(1X150mm²)

ANILLO 1 RAMA 1

ANILLO 1 RAMA 2

ANILLO 2 RAMA 3

ANILLO 2 RAMA 4

RESERVA

400 KVA
20 kV / 400 - 230 V

PROYECTO FIN DE CARRERA
ELECTRIFICACIÓN DE POLIGONO
RESIDENCIAL VISTA BELLA

PLANO Nº

25

DETALLE TIERRAS Y UNIFILAR CT 1 - CT5 ; CT 7 - CT11 - MINIBLOCK

ESCALA

S/E

SUSTITUYE AL PLANO

SUSTITUIDO POR

FECHA

FEB - 2010

Nº HOJAS

1

JOSÉ LUIS SÁNCHEZ