



ILUSTRE COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL
PRINCIPADO DE ASTURIAS

Plantilla de firmas electrónicas

Firma Colegiado 1

Firma Colegiado 2

Firma Colegiado 3

Firma Colegiado 4

Firma Institución/Colegio 1

Firma Institución/Colegio 2

Firma Institución/Colegio 3

Firma Institución/Colegio 4



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
Habilitación Profesional
Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

2/5
2025



VISADO : 202501013/1
Validar cogitpa.e-gestion.es [FVNB3JGT0NN06CZNU]

novotec

SET AMPLIACIÓN PRE-RUEDA PROMOTORES 400/220 kV

SEPARATA PARA AYUNTAMIENTO DE RUEDA DE JALÓN

ENERO 2025



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO
DE ASTURIAS
Habilitación Profesional
Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

2/5
2025

VISADO : 202501013/1
Validar cogitpa.e-gestion.es [FVNB3GT0NN06CZNU]



EMPECINADO I ENERGY S.L.U.

Paseo Club Deportivo 1, edificio 13, 28223, Pozuelo de Alarcón, Madrid (España)
CIF: B-88442652

SET AMPLIACIÓN PRE-RUEDA
PROMOTORES 400/220 kV

Índice General
Enero 2025



VISADO : 202501013/1
Validar cogitpa.e-gestion.es [FVNB3JGTONNO6CZNU]

2/5
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
Habilitación Profesional
Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ



ÍNDICE GENERAL

- DOCUMENTO Nº 01: MEMORIA
- DOCUMENTO Nº 02: PRESUPUESTO
- DOCUMENTO Nº 03: PLANOS



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Habilitación Profesional

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

VISADO : 202501013/1

Validar cogitipa.e-gestion.es [FVNB3JGT0NN06CZNU]

25

2025

SET AMPLIACIÓN PRE-RUEDA
PROMOTORES 400/220 kV

Documento 01: Memoria
Enero 2025



VISADO : 202501013/1
Validar cogitpa.e-gestion.es [FVNB3JGTONNO6CZNU]

2/5
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
Habilitación Profesional
Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ



ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN	4
2.	OBJETO	6
3.	ORGANISMO AFECTADO	7
4.	PROMOTOR Y TITULAR DE LA INSTALACIÓN	8
5.	LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE	9
5.1.	NORMATIVA ESTATAL	9
5.2.	NORMATIVA AUTONÓMICA Y LOCAL	10
5.3.	CÓDIGOS Y NORMAS	10
6.	EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN	11
7.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	12
7.1.	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN	12
7.2.	SISTEMA ELÉCTRICO	12
7.2.1.	MAGNITUDES ELÉCTRICAS	12
7.2.2.	DISTANCIAS DE SEGURIDAD	13
7.2.3.	TENDIDOS DE POSICIÓN	15
7.2.3.1.	PIEZAS DE CONEXIÓN	15
7.2.4.	CARACTERÍSTICAS DE LA APARAMENTA	15
7.2.4.1.	SISTEMA DE 220 KV	15
7.2.4.1.1.	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO	16
7.2.4.1.2.	SECCIONADOR TRIPOLAR	16
7.2.4.1.3.	TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD	17
7.2.4.1.4.	TRANSFORMADORES DE Tensión	18
7.2.4.1.5.	PARARRAYOS AUTOVÁLVULA	19
7.3.	RED DE TIERRAS	19
7.3.1.	RED DE TIERRAS INFERIORES	19
7.3.2.	RED DE TIERRAS SUPERIORES	19
7.4.	ESTRUCTURAS METÁLICAS	20
7.4.1.	CARACTERÍSTICAS GENERALES ESTRUCTURA METÁLICA	20



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación Profesional

25
2025

VISADO : 202501013/1

validar cogitpa.e-gestion.es [FVNB3JGT0NN06CZNU]



7.4.2.	ESTRUCTURA METÁLICA NECESARIA EN LA INSTALACIÓN.....	21
7.5.	SISTEMAS DE CONTROL Y PROTECCIÓN.....	21
7.5.1.	SISTEMA DE CONTROL.....	21
7.5.2.	SISTEMA DE PROTECCIONES	22
7.5.3.	LÍNEA 220 KV	22
7.6.	SERVICIOS AUXILIARES	23
7.6.1.	SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE ALTERNA	23
7.6.2.	SERVICIOS AUXILIARES DE CORRIENTE CONTINUA.....	23
7.7.	SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES	23
7.7.1.	TELECOMUNICACIONES PARA FUNCIONES DE PROTECCIÓN	23
7.7.2.	RED DE FIBRA ÓPTICA EN LA SUBESTACIÓN	23
7.7.3.	TELEGESTIÓN DE PROTECCIONES, SISTEMAS DE TELECONTROL Y EQUIPOS DE COMUNICACIONES.....	24
7.8.	MEDIDA DE ENERGÍA.....	24
7.9.	OBRA CIVIL.....	24
7.9.1.	MOVIMIENTO DE TIERRAS	24
7.9.2.	URBANIZACIÓN	24
7.9.3.	ACCESOS Y VIALES.....	25
7.9.4.	EDIFICIO DE CONTROL.....	25
7.9.5.	CIMENTACIONES DEL APARELLAJE ELÉCTRICO DE LA SUBESTACIÓN	25
7.9.6.	RED DE DRENAJE.....	26
7.9.7.	CANALIZACIONES Y CANALES DE CABLES.....	26
7.9.8.	CIERRE PERIMETRAL	26
7.10.	INSTALACIÓN DE ALUMBRADO Y FUERZA.....	27
7.10.1.	ALUMBRADO	27
7.10.1.1.	ALUMBRADO EXTERIOR	27
7.10.1.2.	ALUMBRADO INTERIOR.....	27
7.10.2.	FUERZA.....	27
7.11.	SISTEMA CONTRA INCENDIOS Y ANTIINTRUSISMO	27
7.11.1.	SISTEMA CONTRA INCENDIOS.....	27



7.11.1.1. DETECCIÓN Y SISTEMA DE ALARMA.....27

7.11.1.2. SEÑALIZACIÓN DE EVACUACIÓN Y MÉTODOS DE PROTECCIÓN.....27

7.11.1.3. EXTINTORES28

7.11.2. SISTEMA ANTIINTRUSISMO28

8. PLAZO DE EJECUCIÓN Y CRONOGRAMA..... 29

9. CONCLUSIÓN..... 30

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Habilitación Profesional

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

VISADO : 202501013/1

Validar cogitipa.e-gestion.es [FVNB3JGT0NN06CZNU]

25

2025

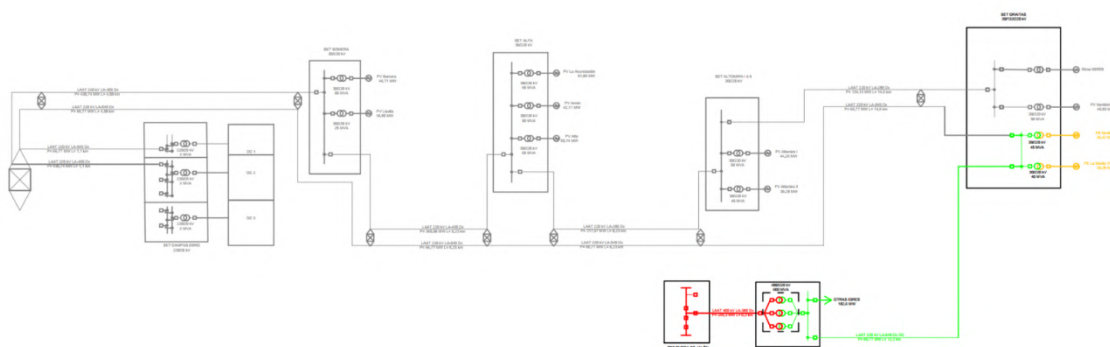


1. ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACIÓN

QUANTUM GLOBAL ASSETS S.L.U es una sociedad que promociona y desarrolla proyectos de energías renovables en toda España y más particularmente en la Comunidad Autónoma de Aragón. Desarrolla, a través de sus filiales "EMPECINADO I ENERGY S.L.U" y "EL EMPECINADO TWO ENERGY S.L.U", los parques eólicos "Graitas" de 36,42 MW y "La Media Villa" de 30,35 MW respectivamente, ubicados en los términos municipales de Épila y Ricla (provincia de Zaragoza). Estos parques eólicos cuentan con acceso y conexión en modalidad autoconsumo con conexión en posición de generación de la red de transporte en la subestación Rueda de Jalón 400 (REE), que permitirán tanto evacuar la energía a la red de transporte como alimentar a la futura instalación de consumo "Campus Ebro".

La evacuación de los parques eólicos Graitas y La Media Villa comprende las siguientes infraestructuras:

- La subestación eléctrica Graitas 30/220 kV.
- **La ampliación de la subestación eléctrica Pre-Rueda Promotores 400/220 kV. (Objeto de este proyecto)**
- La línea aérea 220 kV SET Graitas – SET Ampliación Pre-Rueda Promotores.



Siendo que estos dos parques se ubican en parajes cercanos, se proyectan infraestructuras comunes de evacuación, como la "Ampliación SET Pre-Rueda Promotores 400/220 kV", al objeto de aprovechar sinergias y así minimizar el posible impacto ambiental que se generaría en el caso de tener que ejecutar infraestructuras de evacuación de forma independiente para cada una de las instalaciones.

Esta subestación eléctrica Pre-Rueda (ya existente) recoge también la energía proveniente del resto de proyectos con conexión otorgada en el nudo para verter la energía en la subestación de la red de transporte "Rueda de Jalón 400" a través de una línea de evacuación. Tanto dicha línea de evacuación como la infraestructura de conexión compartida con el resto de promotores ya han sido autorizadas.



A esta "Ampliación SET Pre-Rueda Promotores 400/220 kV" tiene llegada una línea de 220 kV denominada "LAAT 220 kV SET Graitas – SET Ampliación Pre-Rueda Promotores 400/220 kV" que parte desde la "SET Graitas 30/220 kV" y que evacuará la energía excedentaria de los mencionados parques eólicos "Graitas" y "La Media Villa". Tanto dicha subestación eléctrica como la línea de evacuación serán objeto de otros proyectos.

En la línea de lo anteriormente expuesto, la propuesta de realización de infraestructuras comunes de evacuación para varias instalaciones tiene una serie de ventajas, que quedan resumidas a continuación:

- Se reducen sustancialmente las infraestructuras de nueva construcción, tanto líneas eléctricas como subestaciones, al aplicar el criterio de utilizar, en la medida de lo posible, una misma instalación de evacuación para varias instalaciones.
- Se tiene un menor coste de inversión inicial, tanto en el volumen general como en la inversión individual por instalación.
- Así mismo, minimiza los costes de mantenimiento posterior de las instalaciones.
- Se minimizan las pérdidas de energía, optimizando el aprovechamiento de los recursos naturales.
- Facilita la tramitación administrativa de las infraestructuras al tratarse de una sola instalación a legalizar.
- Maximiza el aprovechamiento de las infraestructuras de conexión a la red de transporte ya existentes.
- Implica un menor impacto ambiental y una mayor receptividad social hacia las infraestructuras a construir.

Por todo ello, y en línea con la positiva valoración que la administración tiene de estas soluciones conjuntas, se ha optado por ella en detrimento de proyectar infraestructuras individuales de la energía generada por cada parque.

2. OBJETO

El objeto del presente proyecto "Ampliación SET Pre-Rueda Promotores 400/220kV", ubicada en el término municipal de Rueda de Jalón (provincia de Zaragoza), es definir la infraestructura eléctrica necesaria para la evacuación de la energía generada por los parques eólicos "Graitas" y "La Media Villa" que están proyectados en la zona.

El Proyecto consiste en la definición de la ampliación de una subestación eléctrica de transformación para la evacuación a la red de transporte de la energía generada por los nuevos parques eólicos proyectados, objeto de otros proyectos.

Para la evacuación de los nuevos parques eólicos, se proyecta una ampliación de la subestación existente "Pre-Rueda" con transformación 400/220 kV.

La energía excedentaria producida por los parques "Graitas" y "La Media Villa", y recogida por la subestación Pre-Rueda, se evacúa a través de la línea de 220 kV "LAAT 220 kV SET Graitas – SET Ampliación Pre-Rueda Promotores 400/220 kV", objeto de otro proyecto.

Los niveles de tensión de la subestación son 400 kV (posición de línea-transformador de salida a SET Rueda de Jalón 400), y 220 kV (posición de línea de entrada y embarrado). En el proyecto de la subestación se incluyen las instalaciones y servicios auxiliares necesarios para su correcto funcionamiento.

Todas las obras que aquí se definen, se proyectan adaptándose a los Reglamentos Técnicos vigentes y demás normas reguladoras de este tipo de instalaciones, en particular el R.D. 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ
Habilitación Profesional

25
2025

VISADO : 202501013/1
Validar cogitpa.e-gestion.es [FVNB3JGT0NN06CZNU]


3. ORGANISMO AFECTADO

AYUNTAMIENTO DE RUEDA DE JALÓN

- Dirección: Pl. Melquiades Álvarez, 2, 50295 Rueda de Jalón, Zaragoza.
- Teléfono: 976 60 46 39.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Habilitación Profesional

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

25
2025



VISADO : 202501013/1
Validar cogitpa.e-gestion.es [FVNB3JGT0NN06CZNU]

4. PROMOTOR Y TITULAR DE LA INSTALACIÓN

Las entidades promotoras de la instalación objeto del presente Proyecto son las siguientes sociedades mercantiles:

- **EMPECINADO I ENERGY S.L.U.**

CIF B88442652

Paseo Club Deportivo 1, edificio 13

28223 Pozuelo de Alarcón, Madrid (España)


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
Habilitación Profesional
Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

25
2025


VISADO : 202501013/1
Validar cogitipa.e-gestion.es [FVNB3JGT0NN06CZNU]

5. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE

El Proyecto de Ejecución ha sido redactado de acuerdo a lo preceptuado en la siguiente Normativa y Reglamentación de Instalaciones de Alta Tensión:

5.1. NORMATIVA ESTATAL

- Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico (B.O.E. 27 de diciembre de 2013).
- 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 (B.O.E. de 27 de diciembre de 2000).
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (Aprobado por Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero B.O.E. núm. 68 de 19 de marzo de 2008).
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC - RAT 01 a 23 (Aprobado por Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo. B.O.E. 9-06-14).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51. Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología (B.O.E. de 18-09-2002).
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido. Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RIPCI), aprobado por Real Decreto 1942/1993, y Orden de 16 de abril de 1998 sobre Normas de Procedimiento y Desarrollo del mismo.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ
Habilitación Profesional

25
2025

VISADO : 202501013/1
Validar cogitpa.e-gestion.es [FVNB3JGT0NN06CZNU]


- Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RSCIEI), aprobado por Real Decreto 2267/2004.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado por Real Decreto 314/2006.
- Condicionados que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.

La normativa descrita se enmarca en la legislación básica del Estado, correspondiendo a las comunidades autónomas en el ejercicio de sus competencias el desarrollo del marco normativo aplicable a las instalaciones eléctricas que les corresponda autorizar.

5.2. NORMATIVA AUTONÓMICA Y LOCAL

- Condicionados que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.

5.3. CÓDIGOS Y NORMAS

La aparamenta y equipos asociados serán diseñados, contruidos, probados, ensayados y montados de acuerdo con:

- CEI 480Guía para la prueba del gas SF₆ empleado en equipos eléctricos.
- CEI 694Cláusulas comunes para las normas de aparamenta de AT.
- CEI 56Interruptores de AT.
- CEI 129Seccionadores de c.a. y seccionadores de puesta a tierra.
- CEI 185Transformadores de intensidad.
- CEI 186Transformadores de tensión.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación Profesional

2/5
2025

VISADO : 202501013/1

Validar cogitpa.e-gestion.es [FVNB3JGT0NN06CZNU]



6. EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

La **Subestación SET AMPLIACIÓN PRE-RUEDA PROMOTORES 400/220 kV** estará ubicada en el **Término Municipal de Rueda de Jalón**, Provincia de Zaragoza. Ocupa una superficie total aproximada de **10.005 m²** y las coordenadas aproximadas de los vértices del cerramiento son (ETRS 89 HUSO 30):

Vértice	Coordenada X	Coordenada Y
A	642.333	4.612.044
B	642.363	4.612.116
C	642.290	4.612.147
D	642.218	4.612.138
E	642.202	4.612.099

Los datos catastrales asociados al emplazamiento de la subestación se recogen en la tabla mostrada a continuación:

Municipio	Provincia	Ref. Catastral	Polígono	Parcela
Rueda de Jalón	Zaragoza	50230A031000070000YW	31	7

Se adaptará el vial de acceso a la ampliación de la subestación, realizando labores de adecuación de vial en los viales existentes y planteando el tramo del nuevo vial que conduce al segundo acceso de vehículos de la subestación.

El emplazamiento y acceso de la instalación quedan recogidos en los planos de situación y ubicación adjuntos, en el *Documento 03 "Planos"* del presente proyecto. En el mismo documento se incluyen un plano catastral y un plano de interconexión con las instalaciones de transporte y distribución adyacentes.



7. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La SET AMPLIACIÓN PRE-RUEDA PROMOTORES 400/220 kV constará de las instalaciones que a continuación se describen, según puede verse en el esquema unifilar y en los planos de implantación recogidos en el Documento 03 "Planos" del presente proyecto.

El objeto del presente proyecto consiste en la ampliación del embarrado existente de 220 kV en un vano y la adición de una posición de línea de 220 kV.

7.1. Características Generales de la Instalación

La subestación SET AMPLIACIÓN PRE-RUEDA PROMOTORES 400/220 kV está situada en el Término Municipal de Rueda de Jalón, Provincia de Zaragoza.

Atendiendo a las características ambientales del emplazamiento seleccionado, esta instalación se realiza con tecnología convencional con aislamiento en aire, con una posición de línea que requiere de la ampliación del embarrado existente en la SET PRE-RUEDA PROMOTORES ya construida.

Las condiciones ambientales del emplazamiento son las siguientes:

- Altura media sobre el nivel del mar: +310 msnm
- Tipo de Zona: A (Según R. L. A. T.)
- Temperaturas extremas: -5°C / +40°C
- Contaminación ambiental: II Fuerte.
- Nivel de aislamiento: 25 mm/kV

Para el cálculo de la sobrecarga del viento, se considerará viento horizontal con velocidad de 140 km/h.

Se adoptarán sobrecargas correspondientes a Zona A, según RAT.

El proyecto considerará para el diseño una intensidad de cortocircuito de corta duración de 40 kA.

7.2. Sistema Eléctrico

7.2.1. Magnitudes Eléctricas

Las magnitudes eléctricas básicas de diseño adoptadas para la tensión de 220 kV son:

- Tensión nominal 220 kV
- Tensión más elevada para el material 245 kV
- Neutro Rígido a tierra



- Intensidad de cortocircuito trifásico (valor eficaz) 40 kA
- Tiempo de extinción de la falta 0,5 seg
- Nivel de aislamiento:
 - Tensión soportada a impulso tipo maniobra 460 kV
 - Tensión soportada a impulso tipo rayo 1050 kV
 - Línea de fuga mínima para aisladores 6125 mm

7.2.2. Distancias de Seguridad

Los niveles de aislamiento que se han adoptado, tanto para aparatos como para las distancias en el aire, según viene especificados en el "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión" en su ITC – RAT 12, son los siguientes:

- En 220 kV, que corresponde a un valor normalizado de tensión más elevada para el material de 245 kV, se adopta el nivel de aislamiento nominal máximo, que soporta 1050 kV de cresta a impulso tipo rayo y 460 kV eficaces a frecuencia industrial durante un minuto.

El vigente "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión" en su ITC - RAT 12, especifica las normas a seguir para la fijación de las distancias mínimas a puntos en tensión.

Los niveles de aislamiento asociados con los valores normalizados de la tensión más elevada para materiales del grupo B de acuerdo con los niveles de tensión según ITC-RAT 12, serán:

Tensión más elevada para el material (Um) kV eficaces	Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo (kV cresta)	Tensión soportada impulsos tipo maniobra (fase a tierra)
245	1050	460

La altitud de la instalación es inferior de 1.000 m (cota +310 m sobre el nivel del mar), por lo tanto, las distancias mínimas no tendrán el factor de corrección por altura.

Distancias en pasillos de servicios y zonas de protección:

Según la instrucción ITC – RAT 15, punto 4.1.2., los elementos en tensión no protegidos que se encuentren sobre los pasillos deberán estar a una altura mínima H sobre el suelo, medida en centímetros, igual a $H = 250 + d$, siendo "d" la distancia expresada en centímetros de las tablas 1, 2 y 3 de la ITC – RAT 12, dadas en función de la tensión soportada nominal a impulsos tipo rayo para la instalación.



- Para 220 kV, tabla 2 (ITC – RAT 12), $d = 210$ cm. Por lo tanto:

$$H = 250 + 210 = 460 \text{ cm}$$

La interconexión entre aparatos a 220 kV se situará a una altura de 460 cm sobre el suelo. Cumpliéndose, por tanto, la exigencia mencionada anteriormente.

- Por otra parte, todos los elementos en tensión en las zonas accesibles, están situados a una altura sobre el suelo superior a 230 cm, considerando en tensión la línea de contacto del aislador con su zócalo o soporte, si éste se encuentra puesto a tierra, cumpliendo de esta forma lo indicado en la instrucción ITC – RAT 15, punto 4.1.5.

Según la instrucción ITC – RAT 14 punto 6.1.1 e ITC – RAT 15 punto 4.1.1, tanto en instalaciones de interior como de exterior, la anchura de los pasillos de servicio tiene que ser suficiente para permitir la fácil maniobra e inspección de las instalaciones, así como el libre movimiento por los mismos de las personas y el transporte de los aparatos en las operaciones de montaje o revisión de los mismos.

Esta anchura no será inferior a la que a continuación se indica:

- Pasillos de maniobra con elementos en tensión a un solo lado: 1,0 m.
- Pasillos de maniobra con elementos en tensión a ambos lados: 1,2 m.
- Pasillos de inspección con elementos en tensión a un solo lado: 0,8 m.
- Pasillos de inspección con elementos en tensión a ambos lados: 1,0 m.

Distancias en zonas de protección contra contactos accidentales desde el exterior del recinto de la instalación:

Según la instrucción ITC – RAT 15 punto 4.3.1, para cierres de enrejado de altura $K \geq 220$ cm, en este caso, la distancia en horizontal entre el cerramiento y las zonas en tensión debe ser superior a:

$$G = d + 150 = 210 + 150 = 360 \text{ cm}$$

Distancia que se cumple, según puede verse en el plano de Implantación y Secciones incluido en el Documento 03 "Planos".

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico RD 614/2001:

Según la Tabla 1, "Distancias límites de las zonas de trabajo del R.D. 614/2001", los valores de D_{PEL-1} (distancia en cm hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo) para niveles de tensión de 220 kV serán de 260 cm. Los elementos en tensión no protegidos, que se encuentren sobre los pasillos, deberán estar a una altura mínima sobre el suelo:



$$H = 250 + D_{PEL-1} + 10 \text{ (Margen de Seguridad)} = 250 + 260 + 10 = 520 \text{ cm}$$

7.2.3. Tendidos de Posición

La conexión de la mayor parte de aparatos se realizará con conductor de aluminio con alma de acero, a una altura mínima de 4,6 m y una distancia entre fases de 4 m, con las siguientes características:

El cable será tipo GULL (337-AL1/44-ST1A), de 25,38 mm de diámetro, equivalente a 381 mm² de sección nominal, que admite un paso de corriente permanente de 712 A.

El amarre de las conexiones tendidas a los pórticos se realizará mediante cadenas de aisladores de vidrio y contempladas con la piecería adecuada.

La unión entre conductores y entre éstos y el aparellaje se realizará mediante piezas de conexión provistas de tornillos de diseño embutido, y fabricadas según la técnica de la masa anódica.

7.2.3.1. Piezas de conexión

Las uniones entre bornas de la aparamenta y conductores se realizarán mediante piezas de aleación de aluminio, de geometría adecuada y diseñadas para soportar las intensidades permanentes y de corta duración previstas sin que existan calentamientos localizados. Su tornillería será de acero inoxidable y quedará embutida en la pieza para evitar altos gradientes de tensión.

7.2.4. Características de la Aparamenta

7.2.4.1. Sistema de 220 kV

Aparellaje:

El aparellaje de intemperie con que se equipa la posición de línea y la ampliación del embarrado es el siguiente:

- Ampliación Posición de barras (1):
 - Un (1) embarrado con tubo de aleación de aluminio.
- Posición de línea (1):
 - Un (1) seccionador tripolar de conexión de barras.
 - Tres (3) transformadores de intensidad.
 - Tres (3) interruptores automáticos unipolares de corte en SF₆.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación Profesional

25
2025

VISADO : 202501013/1
Validar cogitpa.e-gestion.es [FVNB3JGT0NN06CZNU]



- Un (1) seccionador tripolar con cuchillas de puesta a tierra para conexión a línea.
- Tres (3) transformadores de tensión inductivos.
- Tres (3) pararrayos autoválvulas.

7.2.4.1.1. Interruptor automático

Para la apertura y cierre de los circuitos con carga y cortocircuito se ha previsto la instalación de interruptor automático unipolar, con cámara de corte en SF₆, de servicio exterior. Se instalarán tres (3) interruptores.

Las características principales son:

- Tensión de aislamiento asignada 245 kV
- Tensión de servicio nominal 220 kV
- Frecuencia 50 Hz
- Intensidad asignada de servicio continuo 2.000 A
- Intensidad de cortocircuito asignado 40 kA
- Tensión de ensayo 1 minuto 50 Hz 460 kV
- Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 µs 1050 kV
- Duración nominal de la corriente de cortocircuito 3 s
- Tensión de motor y mando 125 Vcc

Estará diseñado para efectuar reenganches rápidos a través de equipos de reenganche externos al control propio del interruptor.

La cámara de extinción de los interruptores es de gas SF₆ con autosoplado.

Estará montado sobre un chasis y accionado con un mando motorizado a resortes.

La cámara de hexafluoruro debe ser estanca, garantizando, a interruptor abierto, un aislamiento de 1,2 p.u. de la tensión nominal entrada-salida del interruptor en 50 Hz a presión atmosférica. Irá equipado con un manodensostato que indique la presión de SF₆, compensado en temperatura.

7.2.4.1.2. Seccionador Tripolar

Será del tipo rotativo de tres columnas por polo, doble apertura lateral y mando motorizado.

El seccionador es tripolar de intemperie y está formado por tres polos independientes, montados sobre una estructura común.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación Profesional

25
2025

VISADO : 202501013/1

Validar cogitipa.e-gestion.es [FVNBJGT0NN06CZNU]



Cada fase consta de tres columnas de aisladores. Las dos laterales son fijas y en su extremo superior llevan el contacto fijo y toma de corriente, mientras que, la columna central es giratoria, y en ella va montada la cuchilla realizando dos rupturas por fase.

El accionamiento en las tres columnas rotativas se hace simultáneo con un mando único, mediante un sistema articulado de tirantes de tubo, ajustados, que permiten que la maniobra de cierre y apertura en las tres fases esté sincronizada.

El seccionador instalado va provisto de unas cuchillas de puesta a tierra, con mando motorizado independiente y enclavamiento mecánico que impide cualquier maniobra estando las cuchillas principales cerradas.

El accionamiento será eléctrico y se instalará telemandado y telecontrolado.

Las características técnicas principales de estos seccionadores son las siguientes:

- Tensión de aislamiento asignada 245 kV
- Tensión de servicio nominal 220 kV
- Nivel de aislamiento a tierra y entre polos:
 - Tensión de ensayo a 50 Hz 1 minuto 460 kV
 - Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 μ s 1050 kV (val. cresta)
- Nivel de aislamiento sobre la distancia de seccionamiento:
 - Tensión de ensayo a 50 Hz 1 minuto 530 kV
 - Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 μ s 1200 kV (val. cresta)
- Intensidad asignada de servicio continuo 2.000 A
- Intensidad admisible de corta duración (1 s) 40 kA (val. eficaz)
- Intensidad admisible (valor de cresta) 100 kA
- Tensión de motor y mando 125 Vcc

Se instalará un (1) seccionador tripolar rotativo de tres columnas con cuchillas de puesta a tierra en posición de línea y (1) seccionador tripolar de conexión de barras.

7.2.4.1.3. Transformadores de intensidad

Las características principales de estos transformadores de intensidad son las siguientes:

- Tensión de aislamiento asignada 245 kV
- Tensión de servicio nominal 220 kV



- Intensidad de cortocircuito simétrico 40 kA
- Relación de transformación: 150-300/5-5-5-5 A
- Potencias y clases de precisión:
 - Arrollamiento de medida fiscal 20 VA Cl. 0,2s
 - Arrollamiento de protección 1 50 VA Cl. 0,5-5P20
 - Arrollamiento de protección 2 50 VA Cl. 5P20
 - Arrollamiento de protección 3 50 VA Cl. 5P20
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial
 - durante 1 minuto, sobre el arrollamiento primario 460 kV
- Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 μ s 1050 kV (val. cresta)
- Intensidad límite térmica nominal 1,2 x I_n primaria

En total se instalarán tres (3) transformadores de intensidad de relación 150-300/5-5-5-5 A.

7.2.4.1.4. Transformadores de tensión

Para alimentar los diversos aparatos de medida y protección de circuitos de 220 kV se ha previsto la instalación de transformadores de tensión inductivos de intemperie cuyas características eléctricas más esenciales son:

- Frecuencia 50 Hz
- Tensión de aislamiento asignada 245 kV
- Tensión de servicio nominal 220 kV
- Relación de transformación:
 - Primer arrollamiento $220/\sqrt{3} : 0,110/\sqrt{3}$ kV
 - Segundo arrollamiento $220/\sqrt{3} : 0,110/\sqrt{3}$ kV
 - Tercer arrollamiento $220/\sqrt{3} : 0,110/\sqrt{3}$ kV
- Potencias y clase de precisión (de potencias simultáneas):
 - Arrollamiento de medida 20 VA Cl. 0,2
 - Arrollamiento protección 1 50 VA Cl. 0,5-3P
 - Arrollamiento protección 2 50 VA Cl. 0,5-3P
- Tensión de ensayo a frecuencia industrial durante 1 min 460 kV
- Tensión de ensayo a impulso tipo rayo onda 1,2/50 μ s 1050 kV



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ
Habilitación Profesional

25
2025

VISADO : 202501013/1
Validar cogitipa.e-gestion.es [FVNB3JGT0NN06CZNU]



El número total de transformadores de tensión inductivos a instalar es de tres (3).

7.2.4.1.5. Pararrayos autoválvula

Para proteger la instalación contra las sobretensiones de origen atmosférico, o las que por cualquier otra causa pudieran producirse, se ha proyectado el montaje de tres (3) pararrayos conectados en derivación, con contador de descargas.

- Tensión nominal pararrayos 220
- Tensión de servicio continuo (Uc) 156 kV
- Tensión asignada (Ur) 192 kV
- Intensidad nominal de descarga (onda 8/20 μ s) 10 kA
- Clase de descarga 2

7.3. Red de Tierras

7.3.1. Red de Tierras Inferiores

Cumplimentando la Instrucción Técnica Complementaria ITC – RAT 13, se conectarán a la tierra de protección todas las partes metálicas no sometidas a tensión normalmente, pero que pudieran estarlo como consecuencia de averías, sobretensiones por descarga atmosféricas o tensiones inductivas. Por este motivo, se unen a la malla: estructuras metálicas, bases de aparamenta, puertas metálicas de edificios, cerramientos metálicos, etc.

Estas conexiones se fijarán a la estructura y carcassas de la aparamenta mediante tornillos y grapas especiales de aleación de cobre, que permitan no superar la temperatura de 200 °C en las uniones y que aseguren la permanencia de la unión.

Se hará uso de soldaduras aluminotérmicas de alto poder de fusión, para las uniones bajo tierra, ya que sus propiedades son altamente resistentes a la corrosión galvánica

7.3.2. Red de Tierras Superiores

No es objeto del presente proyecto.


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ
Habilitación Profesional

25
2025

VISADO : 202501013/1
Validar cogitpa.e-gestion.es [FVNB3GT0NN06CZNU]



7.4. Estructuras Metálicas

7.4.1. Características generales estructura metálica

Los embarrados serán elegidos de forma que las temperaturas máximas previstas no provoquen calentamientos por encima de 40° C sobre la temperatura ambiente. Asimismo, soportarán los esfuerzos electrodinámicos y térmicos de las corrientes de cortocircuito previstas, sin que se produzcan deformaciones permanentes.

Para el desarrollo y ejecución de la instalación proyectada es necesario el montaje de una estructura metálica que sirva de apoyo y soporte de la aparamenta de intemperie y los embarrados, así como para el amarre de las líneas.

Tanto la estructura del pórtico como los soportes de la aparamenta se realizarán en base a perfiles de acero de alma llena de acero normalizados, soldados y/o atornillados, sobre los que se aplicará un tratamiento anticorrosión por galvanizado por inmersión en caliente.

Estas estructuras se completan con herrajes y tornillería auxiliares para fijación de cajas de centralización, sujeción de cables y otros elementos accesorios.

Las cimentaciones necesarias para el anclaje de las estructuras se proyectarán teniendo en cuenta los esfuerzos aplicados, para asegurar la estabilidad al vuelco en las peores condiciones.

Los tipos de acero empleados para la construcción de estructuras metálicas se establecen en función de sus características mecánicas y se identifican mediante un número que indica el valor mínimo garantizado del límite elástico expresado en N/mm².

La estructura metálica empleada estará constituida por perfiles de alma llena del tipo S-275-JR.

La designación de los aceros laminados en caliente para perfiles estructurales de uso general se indica en la Norma UNE-EN 10025.

Mediante certificación se verificará el cumplimiento de las características siguientes:

- Composición química, conforme a la Norma UNE-EN 10025.
- Características mecánicas (límite elástico, resistencia a tracción y alargamiento de rotura), conforme a la Norma UNE-EN 10025.
- Resiliencia, conforme a la Norma UNE-EN 10025.
- Características geométricas, dimensionales, de forma y peso, conforme a la norma de producto correspondiente en cada caso.



7.4.2. Estructura metálica necesaria en la instalación

En concreto la estructura metálica necesaria de la instalación consta en esencia de:

- Dos (2) columnas con forma de "V" destinadas a formar los pórticos (de altura 15 m de amarre de la línea).
- Una (1) viga de amarre para los pórticos (de altura 15 m) de amarre de la línea.
- Tres (3) soportes para montaje de pararrayos autoválvulas.
- Tres (3) soportes para montaje de transformadores de tensión inductivos.
- Un (1) soporte para montaje de seccionador tripolar para conexión de barras.
- Un (1) soporte para montaje de seccionador tripolar con cuchillas de PaT.
- Tres (3) soportes para montaje de transformadores de intensidad.
- Tres (3) soportes para montaje interruptor automático unipolar de corte en SF₆.
- Un (1) soporte para montaje de vanos del embarrado.
- Un (1) Soporte para montaje de aisladores C10-1050 de tipo columna.

7.5. Sistemas de Control y Protección

7.5.1. Sistema de Control

Se ha previsto la instalación de un sistema integrado de protecciones y control, que englobará las siguientes funciones:

- Control local de la instalación.
- Registro de alarmas y oscilografía.
- Adquisición de datos para el telemando (alarmas, estados, órdenes).
- Remota de telemando.

El mando y control de la subestación, así como los equipos de protección y automatismo, se instalarán en armarios ubicados en la sala de control del edificio. El Sistema Integrado de Protecciones y Control será de tipo digital y de configuración distribuida, estando formado por los siguientes elementos:

- Unidad de Control de Subestación (UCS) dispuesta en un armario de chapa de acero, en el que se ubicarán, además de la unidad de control propiamente dicha, una pantalla y un teclado en el frente, un reloj de sincronización GPS, una unidad de control para la adquisición de las señales de los servicios auxiliares y una bandeja para la instalación de los módem de comunicación tanto con el Telemando como con las consolas remotas y puesto de adquisición de protecciones a través de RTC (Red Telefónica Conmutada).



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación Profesional

25
2025

VISADO : 202501013/1
Validar cogitpa.e-gestion.es [FVNB3JGT0NN06CZNU]



- Una Unidad de Control de Posición (UCP) por cada posición. Estas UCPs tendrán funciones de control y medida, están constituidas por un rack de 19" y van alojadas en armarios en la sala de control del edificio.
- Una Unidad de Control de Servicios Generales (UCP) incorporada en la UCS en la que se centralizan y recogen las señales de tipo general de la subestación y las asociadas a los cuadros de servicios auxiliares y equipos rectificador-batería.

Las comunicaciones entre las diferentes UCP's y la UCS correspondiente se realizará a través de una estrella óptica con fibra de cristal multimodo de 62,5/125 μm .

Desde cada UCP se podrá controlar y actuar localmente sobre la posición asociada, y desde la UCS se podrá controlar cualquiera de las posiciones, así como disponer de información relativa a medidas, alarmas y estado del sistema en general.

El armario a instalar en la sala de control y protecciones es:

- Un armario de protecciones, control y medida, para la nueva posición de línea objeto de la presente ampliación.

Los armarios de control y protección estarán compuestos por chasis contruidos con perfiles metálicos, cerrados por paneles laterales fijos, acceso anterior con chasis pivotante y puerta frontal de cristal o policarbonato ignífugo, lo cual permite una gran visibilidad, protección contra polvo y suciedad, y fácil manejo y acceso a los aparatos instalados.

Las interconexiones entre la aparamenta y los armarios de protección, control y medida que componen la instalación, se realizarán con cables aislados de control sin halógenos.

En el Documento 03 "Planos" puede verse la disposición de armarios prevista en la sala de control.

7.5.2. Sistema de Protecciones

7.5.3. Línea 220 kV

- Protección principal:

87L	Protección diferencial de línea
21	Protección de distancia o impedancia
67N	Sobreintensidad direccional de neutro
79	Reenganche
LOC	Localizador de faltas
OSC	Localizador de faltas
R	Relay (relé)
E	Earth (tierra)



- Protección secundaria:

87L	Protección diferencial de línea
21	Protección de distancia o impedancia
67N	Sobreintensidad direccional de neutro
79	Reenganche
59	Protección contra sobretensiones
LOC	Localizador de faltas
OSC	Localizador de faltas

7.6. Servicios Auxiliares

7.6.1. Servicios Auxiliares de Corriente Alterna

No es objeto del presente proyecto.

7.6.2. Servicios Auxiliares de Corriente Continua

No es objeto del presente proyecto.

7.7. Sistema de Telecomunicaciones

Se ha previsto instalar una red de telecomunicaciones con los equipos precisos que permitan asegurar el correcto funcionamiento del telecontrol y del telemando, de los sistemas de protección y de las necesidades de telegestión remota de los equipos de la instalación.

7.7.1. Telecomunicaciones para funciones de protección

Para la comunicación que requieren las funciones de protección se han previsto enlaces digitales y/o analógicos, facilitados por la red de equipos de transmisión SDH y PDH, que a su vez están soportados por la red de fibra óptica.

Las protecciones de distancia, interruptor y otras que requieran de la funcionalidad de teledisparo serán conectadas a teleprotecciones, equipadas con suficientes órdenes para satisfacer el servicio requerido.

7.7.2. Red de fibra óptica en la subestación

Se ha previsto una red de fibra óptica, en configuración de doble estrella con cables de fibra multimodo, desde el armario de fibra multimodo hasta las dependencias del edificio que requieren servicios de comunicación de protecciones, servicios de telecontrol, telegestión y sincronización horaria, dando con ello servicio a las distintas posiciones.



7.7.3. Telegestión de protecciones, sistemas de telecontrol y equipos de comunicaciones.

Todos los equipos de protecciones, telecontrol y comunicaciones serán telegestionados, por medio de su conexión a la red de servicios IP de la red distribuida por la subestación soportada por la red de fibra multimodo.

Se dotará a la subestación de un sistema de Telecontrol y Telemando, el cual se encargará de recoger las señales, alarmas y medidas de la instalación para su transmisión a los centros remotos de operación.

La información a transmitir será tratada y preparada por el sistema de control integrado y la transmisión se realizará por fibra óptica, instalada en la línea eléctrica.

A través de esta vía de comunicación se podrán transmitir señales de teledisparo y realizar telemedida.

7.8. Medida de Energía

Para el sistema de medidas de energía de la subestación debe cumplirse lo indicado en el Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

7.9. Obra Civil

La obra civil de la subestación comprende todos aquellos trabajos y ejecución de obras que sean precisos para la recepción y posterior montaje de toda la aparamenta y equipos que componen la subestación, así como de todos los sistemas complementarios que se integran en el mismo.

7.9.1. Movimiento de Tierras

La siguiente tabla muestra el volumen total del movimiento de tierras estimado para plataforma y vial de acceso, desglosado en volúmenes de movimientos de tierras de desmonte, terraplén y tierra vegetal.

VOLUMEN TOTAL DEL MOVIMIENTO DE TIERRAS	
Desmonte (m³)	303,38
Terraplén (m³)	1.529,18
Tierra vegetal (m³)	560,23

7.9.2. Urbanización

Se llevará a cabo en primer lugar el desbroce de la capa vegetal y retirada a vertedero de la capa superficial del terreno, hasta alcanzar una profundidad aproximada de 30 cm en toda la superficie.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación Profesional

2/5
2025

VISADO : 202501013/1
Validar cogitpa.e-gestion.es [FVNB3JGT0NN06CZNU]



Se procederá a la explanación, relleno y nivelación del terreno, a la cota definitiva de explanación. Se terminará la explanada con una capa superficial de 60 cm de suelo adecuado o seleccionado procedente de préstamo, hasta alcanzar el nivel teórico de explanación (NTE).

El extendido y compactación se podrá realizar en varias tongadas, siempre de espesor inferior a 30 cm, hasta lograr una compactación del 96% del Proctor modificado (P.M.).

Antes de realizar la coronación se tenderá la red inferior de tierras de la subestación.

Las tierras sobrantes procedentes de la excavación serán retiradas y trasladadas a un vertedero autorizado.

Sobre la explanada, una vez nivelada, se procederá a realizar los trabajos de excavación y movimiento de tierras necesarios para ejecutar las cimentaciones, las canalizaciones de drenaje y eléctricas, los viales interiores, etc.

Si fuese necesario, se aportará un relleno de préstamo, de zahorra compactada en capas de 30 cm hasta alcanzar la cota definitiva.

7.9.3. Accesos y Viales

Se adaptará el vial de acceso a la ampliación de la subestación, realizando labores de adecuación de vial en los viales existentes y planteando el tramo del nuevo vial que conduce al segundo acceso de vehículos de la subestación.

7.9.4. Edificio de Control

No es objeto del presente proyecto.

7.9.5. Cimentaciones del Aparellaje Eléctrico de la Subestación

Se realizarán las cimentaciones necesarias para la sustentación del pórtico y las estructuras soporte de los diferentes equipos.

Se ejecutarán con hormigón armado en dos fases, vertido directamente sobre el terreno. Se embeberán en dicha cimentación los pernos de anclaje de la estructura soporte.

Los materiales utilizados en las cimentaciones correspondientes son:

- Hormigón: HM-20.
- Acero: B 500 S (para los cercos de atado de los pernos).



En caso de que las condiciones geotécnicas así lo recomienden, podrá haber cimentaciones que se realicen con hormigón armado, en este caso los materiales a utilizar serán los siguientes:

- Hormigón: HA-25.
- Acero: B 500 S (armaduras y cercos de atado de pernos).

7.9.6. Red de Drenaje

A lo largo de toda la subestación se ha dispuesto una canalización de pluviales que se encarga de recoger el agua por medio de sumideros o bien mediante tubo DREN.

7.9.7. Canalizaciones y Canales de Cables

Se construirán todas las canalizaciones eléctricas necesarias para el tendido de los correspondientes cables de potencia y control. Estas canalizaciones estarán formadas canales, arquetas y tubos, enlazando los distintos elementos de la instalación para su correcto control y funcionamiento.

Las canalizaciones para conducción de cables a instalar son de dos tipos:

- Prefabricadas, o canalizaciones principales, constituidas por un canal prefabricado con tapas de hormigón accesibles desde la superficie, dotando al trazado de la canalización de un sistema inferior de drenajes para la evacuación de aguas procedentes de lluvias. Esta canalización está comunicada con el edificio de control.
- Tubos, o canalizaciones secundarias, realizadas con tubo de plástico de doble pared, lisa la interna y corrugada la externa, de diámetro exterior de 200 mm para la recogida de cables de los equipos y conexión con las canalizaciones principales.

El empleo de canalización bajo tubo hormigonada será prioritario en los siguientes casos:

- Cruces o tendidos a lo largo de viales.
- Cruzamientos, paralelismos y casos especiales, cuando la normativa lo exija.

7.9.8. Cierre Perimetral

Se adaptará el cierre perimetral de la subestación a la ampliación en el parque de intemperie objeto del presente proyecto. Se colocará un cerramiento exterior con tela metálica de simple torsión de alambre de acero dulce o de plástico polipropileno de alto impacto.

En el perímetro exterior de la subestación se esparcirá una capa de grava de 1 metro de ancho alrededor de toda la subestación.



7.10. Instalación de Alumbrado y Fuerza

7.10.1. Alumbrado

7.10.1.1. Alumbrado Exterior

No es objeto del presente proyecto.

7.10.1.2. Alumbrado Interior

No es objeto del presente proyecto.

7.10.2. Fuerza

Se instalarán tomas de fuerza combinadas de 3P+T (32 A) y 2P+T (16 A) en cuadros de intemperie anclados a pilares próximos a los viales, de forma que cubran el parque considerando cada conjunto con un radio de cobertura de 25 m.

7.11. Sistema Contraincendios y Antiintrusismo

7.11.1. Sistema Contraincendios

El sistema de protección contra incendios se ajustará a las exigencias de la ITC14 del RAT, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- La posibilidad de propagación del incendio a otras partes de la instalación.
- La posibilidad de propagación del incendio al exterior de la instalación, por lo que respecta a daños a terceros.
- La ausencia de personal de servicio permanente en la instalación.
- La naturaleza y resistencia al fuego de la estructura soporte del edificio y de sus cubiertas.
- La disponibilidad de medios públicos de lucha contra incendios.

7.11.1.1. Detección y sistema de alarma

No es objeto del presente proyecto.

7.11.1.2. Señalización de evacuación y métodos de protección

No es objeto del presente proyecto.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación Profesional

25
2025

VISADO : 202501013/1

Validar cogitip.a.e-gestion.es [FVNB3JGT0NN06CZNU]



7.11.1.3. Extintores

Deben instalarse extintores de polvo ABC, con una eficiencia mínima de 21 A-113B distribuidos a través de las áreas utilizables en el edificio, cumpliendo con que la distancia desde cualquier punto del mismo al extintor más cercano debe ser inferior a 15 m.

En áreas de riesgo eléctrico, se instalarán extintores de CO₂ de 5 kg con una eficiencia mínima de 89-B.

Los extintores deberán estar ubicados de manera que sean fácilmente visibles y accesibles, estén ubicados cerca de los puntos donde existe la mayor posibilidad de que se inicie un incendio, cerca de salidas de emergencia y preferiblemente en montajes unidos a particiones verticales, de modo que la parte superior del extintor permanezca a un máximo de 1.70 metros sobre el suelo.

7.11.2. Sistema Antiintrusismo

No es objeto del presente proyecto.



8. PLAZO DE EJECUCIÓN Y CRONOGRAMA

La ejecución de la obra a realizar se estima en un plazo de **2 meses** a partir del comienzo de la misma.

DESCRIPCIÓN	MES	1º MES				2º MES			
	SEMANA	1ª	2ª	3ª	4ª	1ª	2ª	3ª	4ª
OBRAS PRELIMINARES		X	X						
LIMPIEZA DE TERRENO		X							
TRAZADO Y REPLANTEO		X	X						
MOVIMIENTO DE TIERRAS			X	X					
ZANJA PARA RED DE TIERRAS			X	X					
TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE				X					
RED DE TIERRAS				X					
TENDIDO Y CONEXIONADO DE LA MALLA DE TIERRAS				X					
OBRA CIVIL				X	X				
EXCAVACIÓN DE CIMENTACIONES				X	X				
MONTAJE DE APARELLAJE					X	X	X	X	X
ARMADO Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS METALICAS					X	X	X		
MONTAJE DE APARELLAJE						X	X		
CONEXIÓN DE TIERRAS Y EQUIPOS						X	X		
CONEXIONADO DE EQUIPOS							X	X	
CONEXIONES GENERALES								X	
PRUEBAS								X	X
PUESTA EN MARCHA									X
ENTRADA EN FUNCIONAMIENTO DE LA INSTALACION									X

9. CONCLUSIÓN

Con lo anteriormente expuesto, se consideran suficientemente descritos los elementos constitutivos y las actuaciones constructivas derivadas de la instalación y funcionamiento de la **Subestación Eléctrica SET AMPLIACIÓN PRE-RUEDA PROMOTORES 400/220 kV**, con el fin de informar a los organismos oficiales competentes y esperando sean concedidos los permisos a los que hubiere lugar.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
Habilitación Profesional
Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

25
2025

VISADO : 202501013/1
Validar cogitpa.e-gestion.es [FVNB3JGT0NN06CZNU]



SET AMPLIACIÓN PRE-RUEDA
PROMOTORES 400/220 kV

Documento 02: Presupuesto
Enero 2025



VISADO : 202501013/1
Validar cogitpa.e-gestion.es [FVNB3JGTONNO6CZNU]

2/5
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
Habilitación Profesional
Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ



ÍNDICE

1.	MATERIALES	2
2.	CONSTRUCCIÓN	4
3.	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	6
4.	SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	6
5.	PRESUPUESTO TOTAL	7



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Habilitación Profesional

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

25
2025

VISADO : 202501013/1

Validar cogitpa.e-gestion.es [FVNBJGT0NN06CZNU]



1. MATERIALES

1. MATERIALES					287.677,16 €
1.1 Aparamenta y Materiales de Alta Tensión					
REF	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE	
1.1.1	Ud. Interruptor automático unipolar de SF6 245 kV 2000 A 40 kA	3	23.920,00 €	71.760,00 €	
1.1.2	Ud. Seccionador tripolar de 245 kV 2000 A con cuchillas de PaT	1	15.465,00 €	15.465,00 €	
1.1.3	Ud. Seccionador tripolar de 245 kV 2000 A	1	13.968,00 €	13.968,00 €	
1.1.4	Ud. Transformador de tensión inductivo relación $220/\sqrt{3} : 0,110/\sqrt{3} - 0,110/\sqrt{3} - 0,110/\sqrt{3}$ kV	3	11.835,00 €	35.505,00 €	
1.1.5	Ud. Transformador de intensidad 245 kV relación 150-300/5-5-5-5 A	3	10.245,00 €	30.735,00 €	
1.1.6	Ud. Pararrayos de protección 245 kV	3	2.050,00 €	6.150,00 €	
1.1.7	ml. Cable aluminio con alma de acero tipo GULL	38	8,49 €	322,62 €	
1.1.8	ml. Tubo aluminio 150/134 mm Ø	40,5	38,00 €	1.539,00 €	
1.1.9	Ud. Aislador soporte de tipo columna para exterior C10-1050	4	810,00 €	3.240,00 €	
1.1.10	Ud. Suministro de Piezas de Conexión y derivación	47	13,82 €	649,54 €	
Total Subcapítulo 1.1					179.334,16 €

1. MATERIALES					287.677,16 €
1.2 Protecciones, Control y Comunicaciones					
REF	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE	
1.2.1	Ud. Suministro de Armario de Protección y Control de Posición de Línea 220 kV (UCP)	1	28.750,00 €	28.750,00 €	
1.2.2	ml. Suministro de Cable de Control y Fuerza 0,6/1 kV de diversas composiciones	100	2,90 €	290,00 €	
1.2.3	ml. Suministro de latiguillos Cable de FO de diversas composiciones	10	3,10 €	31,00 €	
Total Subcapítulo 1.2					29.071,00 €



1. MATERIALES **287.677,16 €****1.3 Estructura Metálica**

REF	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
1.3.1	Ud. Suministro de Columna Pórtico de Línea 220 kV	2	10.800,00 €	21.600,00 €
1.3.2	Ud. Suministro de Viga Pórtico de Línea 220 kV	1	6.300,00 €	6.300,00 €
1.3.3	Ud. Suministro Soporte Interruptor 220 kV	3	5.400,00 €	16.200,00 €
1.3.4	Ud. Suministro Soporte Seccionador 220 kV sin PaT	1	3.250,00 €	3.250,00 €
1.3.5	Ud. Suministro Soporte Seccionador 220 kV con PaT	1	3.250,00 €	3.250,00 €
1.3.6	Ud. Suministro Soporte Transformador de Tensión 220 kV	3	1.450,00 €	4.350,00 €
1.3.7	Ud. Suministro Soporte Transformador de Intensidad 220 kV	3	1.450,00 €	4.350,00 €
1.3.8	Ud. Suministro Soporte Autoválvula Unipolar de 220 kV	3	1.450,00 €	4.350,00 €
1.3.9	Ud. Suministro Soporte Aislador C10-1050	1	1.200,00 €	1.200,00 €
1.3.10	Ud. Suministro Soporte Barras 220 kV	1	1.350,00 €	1.350,00 €

Total Subcapítulo 1.3**66.200,00 €****1. MATERIALES****287.677,16 €****1.4 Red de Tierras**

REF	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
1.4.1	ml. Suministro de Conductor Cu de 120 mm2	868	12,75 €	11.067,00 €
1.4.2	Ud. Suministro de Piezas de Conexión de Puesta a Tierra	50	15,50 €	775,00 €
1.4.3	Ud. Soldadura Cadweld	82	15,00 €	1.230,00 €

Total Subcapítulo 1.4**13.072,00 €**

2. CONSTRUCCIÓN

2. CONSTRUCCIÓN				129.919,91 €
2.1 Movimiento de Tierras				
REF	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
2.1.1	m2. Limpieza y desbroce del terreno por medios mecánicos	1767,43	0,57 €	1.007,44 €
2.1.2	m3. Retirada de tierra vegetal (desmonte)	303,38	3,90 €	1.183,18 €
2.1.3	m3. Suministro de material y ejecución de relleno y compactación (terraplenado) con material procedente de la excavación o de préstamo	1529,18	2,00 €	3.058,36 €
2.1.4	m3. Suministro de materiales y ejecución de capa de base en viales	109,83	16,36 €	1.796,82 €
2.1.5	m3. Suministro de materiales y ejecución de capa de rodadura en viales	36,61	28,33 €	1.037,16 €
2.1.6	m3. Acabado superficial de grava de 10 cm de espesor y granulometría 20/40, extendida en el parque de intemperie	111,80	5,25 €	586,95 €
Total Subcapítulo 2.1				8.669,91 €

2. CONSTRUCCIÓN				129.919,91 €
2.2 Obra Civil de Parque				
REF	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
2.2.1	ml. Construcción canalizaciones de cables, incluida excavación, tapas y drenaje	73,00	95,00 €	6.935,00 €
2.2.2	Ud. Instalación del Sistema de drenaje completo de la subestación, incluyendo canales, tuberías de drenaje, arquetas y colectores.	1,00	1.500,00 €	1.500,00 €
2.2.3	m3. Ejecución de la cimentación de la apartamenta, incluyendo excavación y hormigonado	47,45	50,00 €	2.372,50 €
2.2.4	m3. Ejecución de la cimentación de los pórticos, incluyendo excavación y hormigonado	20,65	50,00 €	1.032,50 €
2.2.5	ml. Suministro e instalación de Cerramiento Perimetral a 2,2 m de altura, incluyendo cimentación, postes metálicos, malla y accesorios	95,00	10,00 €	950,00 €
2.2.6	ml. Ejecución de vial interior y bordillos perimetrales, de 5 m de ancho	23,00	180,00 €	4.140,00 €
2.2.7	ml. Ejecución de vial de acceso a la subestación, de 5 m de ancho	124,00	180,00 €	22.320,00 €
Total Subcapítulo 2.2				39.250,00 €

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Habitación Profesional

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

2/5
2025

VISADO : 202501013/1

Validar cogitpa.e-gestion.es [FVNB3GT0NN06CZNU]



2. CONSTRUCCIÓN				129.919,91 €
2.3 Montaje Electromecánico				
REF	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
2.3.1	Ud. Montaje de todos los equipos de la instalación, incluyendo conexiones, tendido de cables de control y potencia y conexión a la Red General de Tierras	1,00	47.000,00 €	47.000,00 €
Total Subcapítulo 2.3				47.000,00 €

2. CONSTRUCCIÓN				129.919,91 €
2.4 Pruebas y Puesta en Servicio				
REF	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
2.4.1	Ud. Medición de tensiones de paso y contacto y resistencia de puesta a tierra, Verificación medidas fibra óptica y Pruebas y puesta en servicio incluso asistencia en pruebas conjuntas con terceros (compañía eléctrica, fabricantes, etc.).	1,00	21.500,00 €	21.500,00 €
Total Subcapítulo 2.4				21.500,00 €

2. CONSTRUCCIÓN				129.919,91 €
2.5 Servicios Diversos				
REF	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
2.5.1	Ud. Servicios Auxiliares de Obra	1,00	2.000,00 €	2.000,00 €
2.5.2	Ud. Supervisión de Construcción	1,00	2.000,00 €	2.000,00 €
2.5.3	Ud. Almacenamiento y Transporte	1,00	6.000,00 €	6.000,00 €
2.5.4	Ud. Seguridad y Vigilancia	1,00	3.500,00 €	3.500,00 €
Total Subcapítulo 2.5				13.500,00 €



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación Profesional

25
2025

VISADO : 202501013/1

Validar cogitipa.e-gestion.es [FVNB3GT0NN06CZNU]



3. GESTIÓN DE RESIDUOS

3. GESTIÓN DE RESIDUOS				951,62 €
REF	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
3	Ud. Gestión de Residuos	1	951,62 €	951,62 €
Total Subcapítulo 3				951,62 €

4. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

4. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL				9.151,30 €
REF	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN	PRECIO	IMPORTE
4	Seguridad y Salud	1	9.151,30 €	9.151,30 €
Total Subcapítulo 4				9.151,30 €



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Habilitación Profesional

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

25
2025

VISADO : 202501013/1

Validar cogitpa.e-gestion.es [FVNB3JGT0NN06CZNU]



5. PRESUPUESTO TOTAL

RESUMEN DEL PRESUPUESTO	
1. MATERIALES	287.677,16 €
1.1 Aparamenta y Materiales de Alta Tensión	179.334,16 €
1.2 Protecciones, Control y Comunicaciones	29.071,00 €
1.3 Estructura Metálica	66.200,00 €
1.4 Red de Tierras	13.072,00 €
2. CONSTRUCCIÓN	129.919,91 €
2.1 Movimiento de Tierras	8.669,91 €
2.2 Obra Civil de Parque	39.250,00 €
2.3 Montaje Electromecánico	47.000,00 €
2.4 Pruebas y Puesta en Servicio	21.500,00 €
2.5 Servicios Diversos	13.500,00 €
3. GESTIÓN DE RESIDUOS	951,62 €
4. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	9.151,30 €
TOTAL DE EJECUCIÓN MATERIAL	427.699,99 €
Gastos Generales -> 13%	55.601,00 €
Beneficio Industrial -> 6%	25.662,00 €
I.V.A. -> 21%	106.882,23 €
TOTAL PRESUPUESTO:	615.845,21 €



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación Profesional

2/5
2025

VISADO : 202501013/1

Validar cogitpa.e-gestion.es [FVNB3JGT0NN06CZNU]



SET AMPLIACIÓN PRE-RUEDA
PROMOTORES 400/220 kV

Documento 03: Planos
Enero 2025



VISADO : 202501013/1
Validar cogitpa.e-gestion.es [FVNB3JGTONNO6CZNU]

2/5
2025

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
Habilitación Profesional
Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ



ÍNDICE**Generales**

1. Situación y Emplazamiento
2. Implantación ortofoto y catastro
3. Explanación y Acceso

Subestación Eléctrica

4. Planta General Electromecánica
5. Alzado Electromecánico
6. Planta Obra Civil
7. Red General de Tierras

Protección y Control

8. Esquema Unifilar Subestación General
9. Esquema Unifilar de Protecciones Ampliación

Esquema General de Evacuación

10. Esquema General de Evacuación

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO
DE ASTURIAS

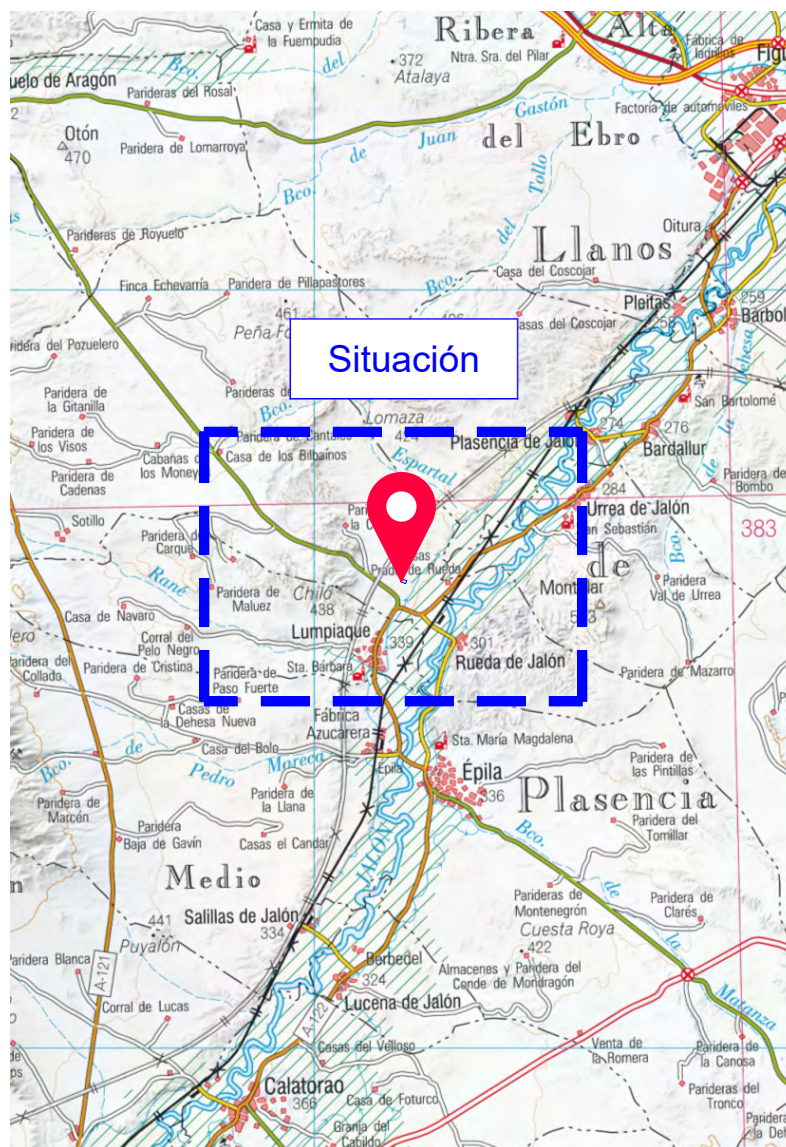
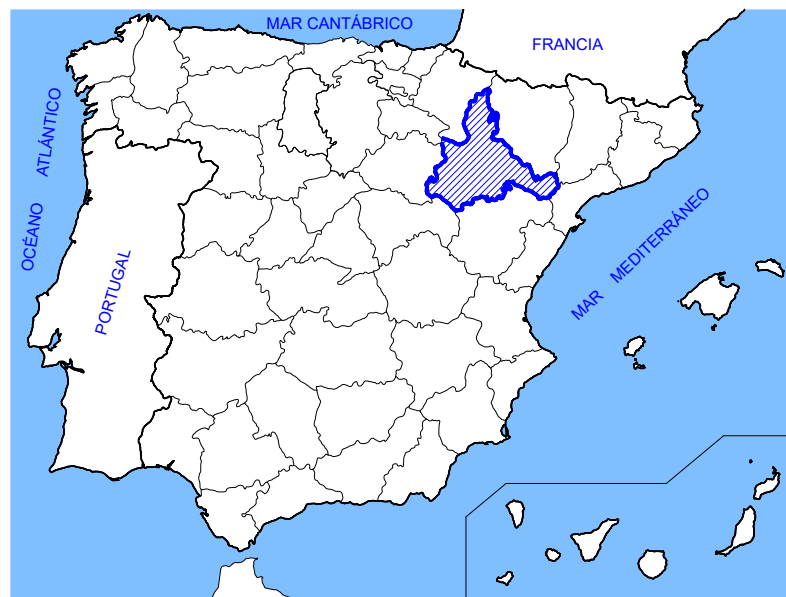
Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Habilitación
Profesional25
2025

VISADO : 202501013/1

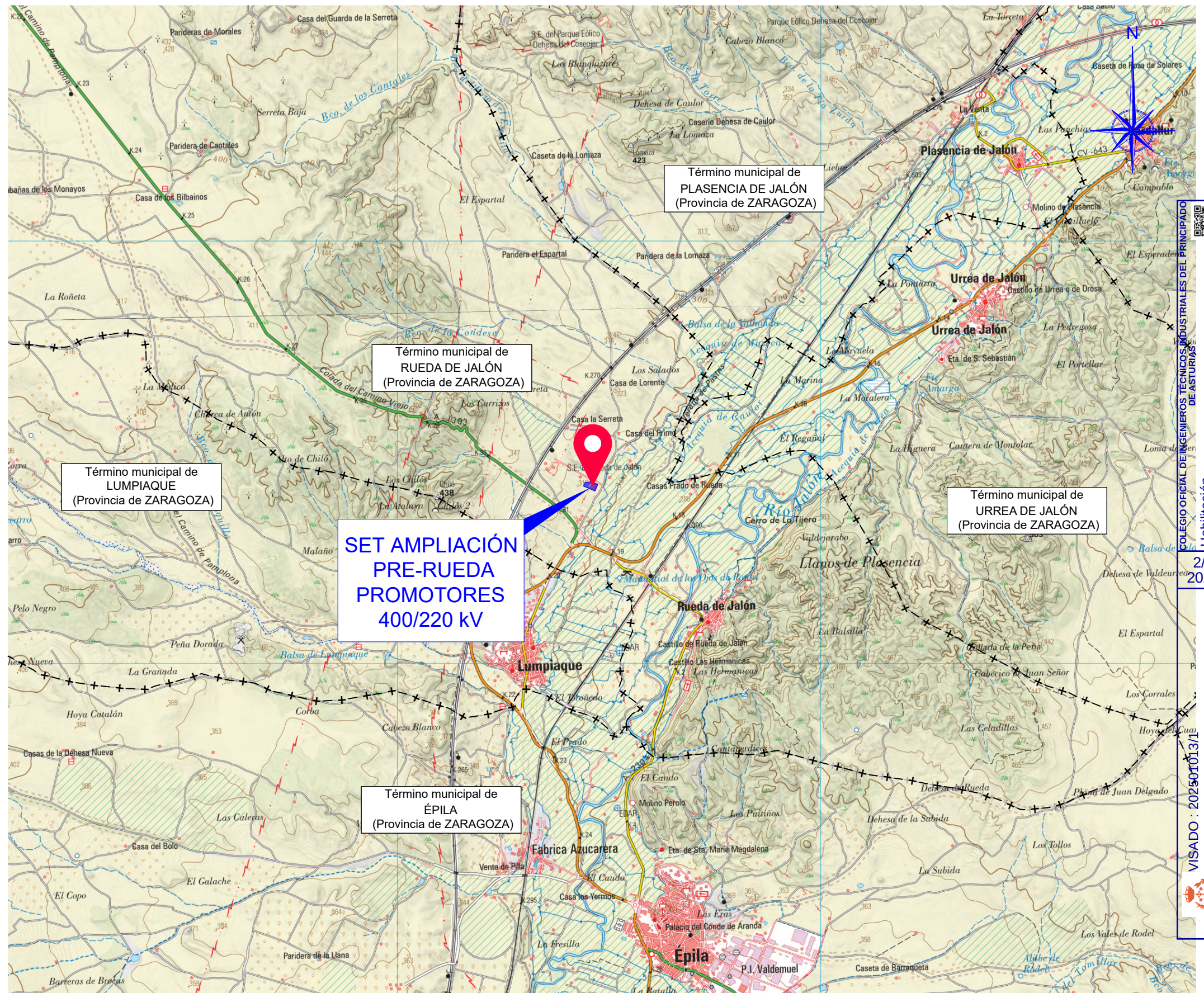
Validar cogitpa.e-gestion.es [FVNBJGT0NN06CZNU]





PROVINCIA DE ZARAGOZA

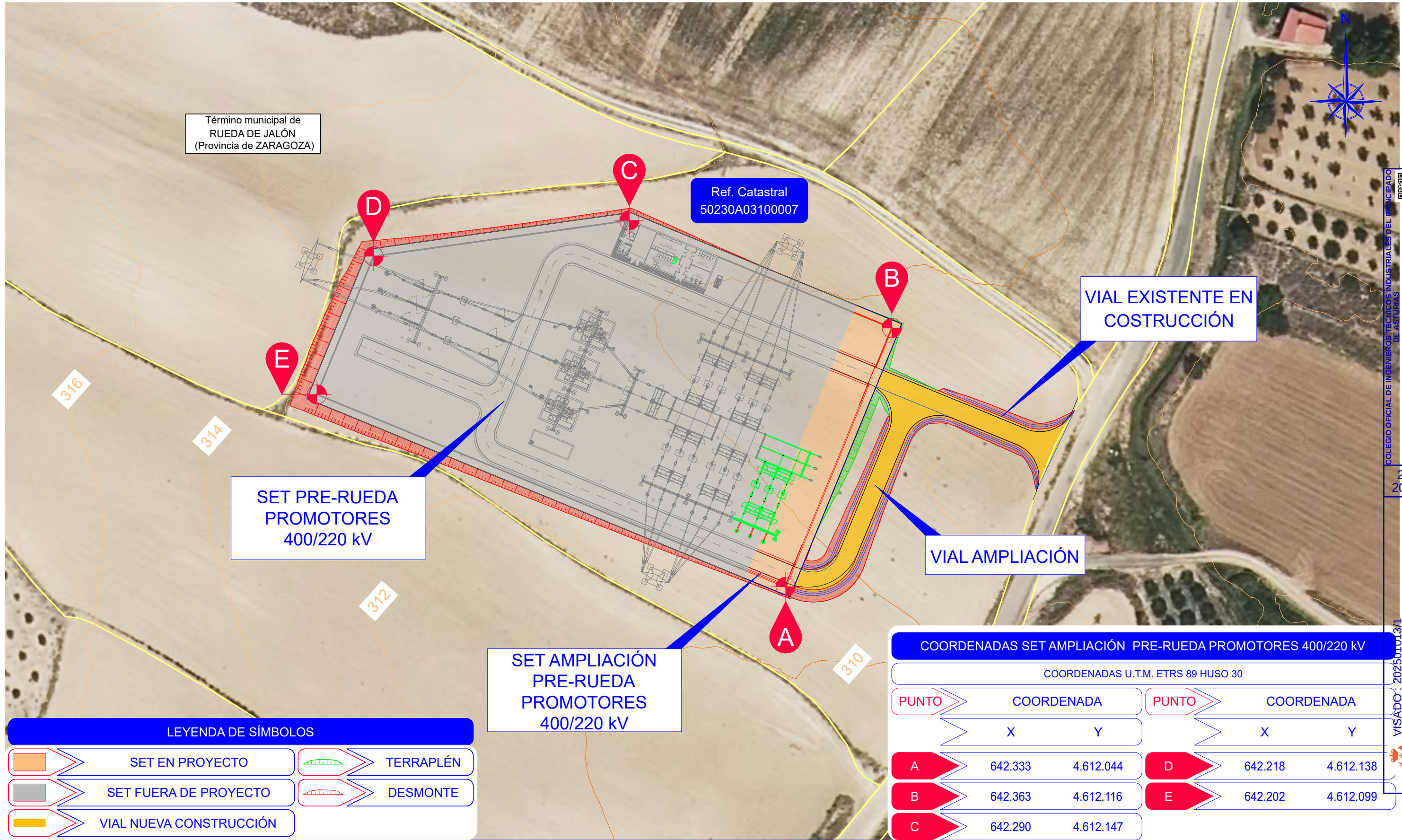
Escala 1:200.000



ZARGOZA- TÉRMINO MUNICIPAL DE RUEDA DE JALÓN

Escala 1:50.000

							FORMATO A3	ESCALA VARIAS	DENOMINACION: PROYECTO DE EJECUCIÓN		
									TITULO DEL PLANO: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO		
							novotec	SET AMPLIACIÓN PRE-RUEDA PROMOTORES 400/220 kV		HOJA:	Rev.
	00	Enero 2025	Novotec	Novotec	Quantum	Quantum				1	DE
	Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado		PLANO N°.: 1.1			



IMPLANTACIÓN ORTOFOTO Y CATASTRO

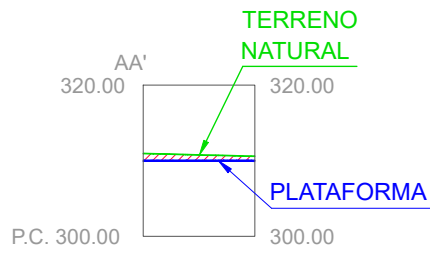
Escala 1:1.000

						FORMATO A3	ESCALA 1:1.000	DENOMINACION: PROYECTO DE EJECUCIÓN			
						novotec		TITULO DEL PLANO: IMPLANTACIÓN ORTOFOTO Y CATASTRO			
								SET AMPLIACIÓN PRE-RUEDA PROMOTORES 400/220 kV	HOJA: 1 DE 1	Rev. 00	
	00	Enero 2025	Novotec	Novotec	Quantum				Quantum	PLANO Nº.: 2	
	Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado				Aprobado		

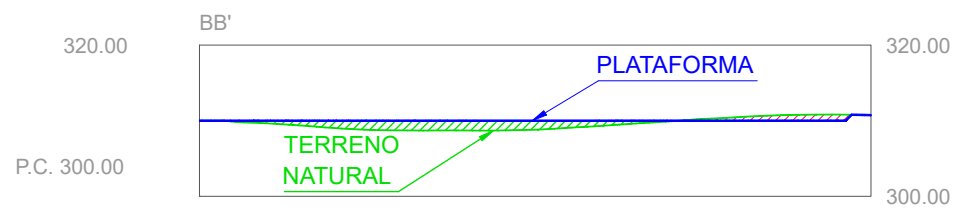


LEYENDA DE SÍMBOLOS			
	SET EN PROYECTO		TERRAPLÉN
	SET FUERA DE PROYECTO		DESMONTE
	VIAL NUEVA CONSTRUCCIÓN		CUNETA
	EXPLANADA VIAL		

MOVIMIENTO DE TIERRAS DE LA SET			
SET AMPLIACIÓN PRE-RUEDA PROMOTORES 400/220 kV			
COTA PLATAFORMA	310,00	VOLUMEN TERRAPLEN	1471,32 m³
VOLUMEN DESMONTE	79,68 m³	VOL. TIERRA VEGETAL (0,3)	332,76 m³
MOVIMIENTO DE TIERRAS DEL VIAL			
SET AMPLIACIÓN PRE-RUEDA PROMOTORES 400/220 kV			
COTA PLATAFORMA	310,00	VOLUMEN TERRAPLEN	57,86 m³
VOLUMEN DESMONTE	223,71 m³	VOL. TIERRA VEGETAL (0,3)	197,46 m³



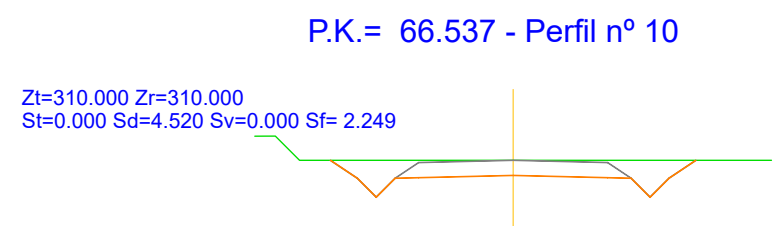
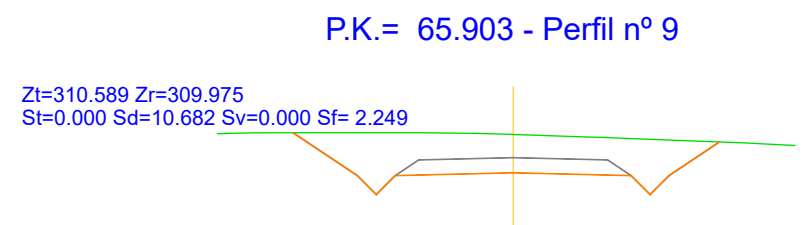
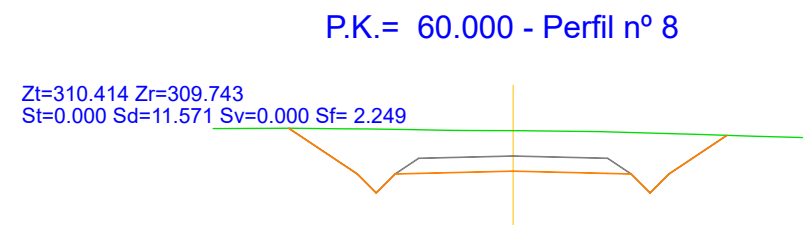
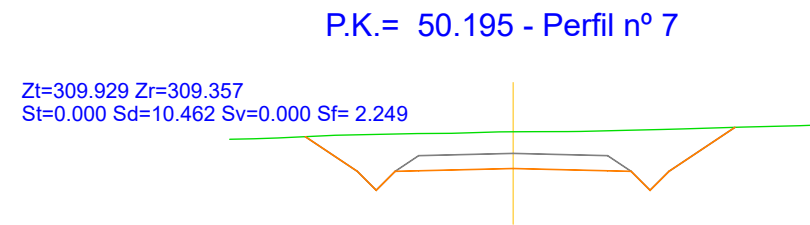
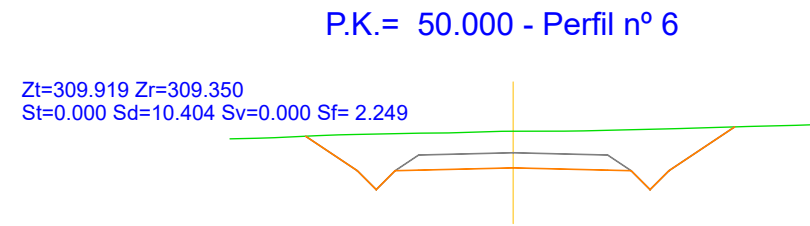
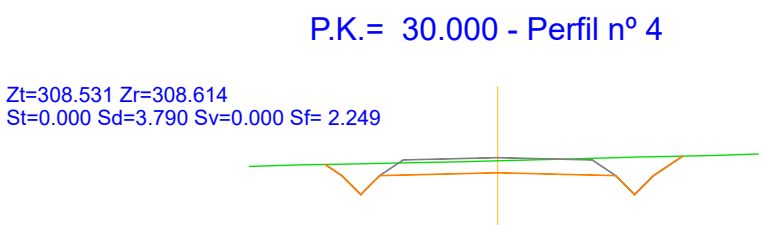
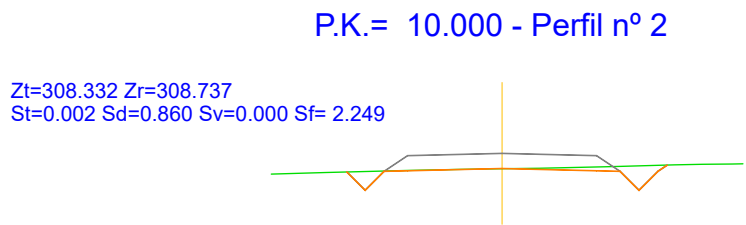
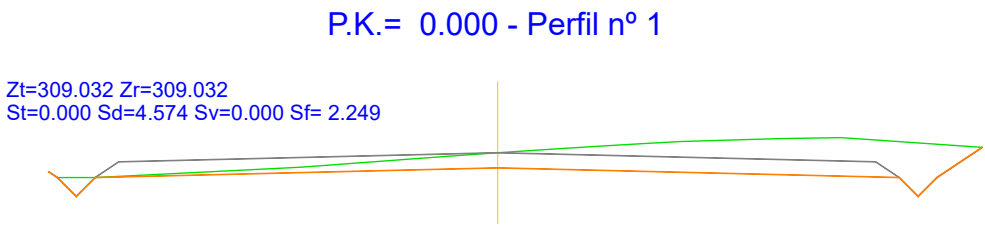
SECCIÓN A-A Escala H: 1:1.000
V: 1:1000



SECCIÓN B-B Escala H: 1:1.000
V: 1:1000

MOVIENTO DE TIERRAS DE LA SET. PERFILES PLATAFORMA

						FORMATO A2	ESCALA VARIAS	DENOMINACION: PROYECTO DE EJECUCIÓN
						TÍTULO DEL PLANO: EXPLNACIÓN Y ACCESO MOVIMIENTO DE TIERRAS DE LA SET. PLANTA Y PERFILES		
						HOJA: 1 DE 4		
						Rev. 00		
						PLANO Nº.: 3		
						novotec		
						SET AMPLIACIÓN PRE-RUEDA PROMOTORES 400/220 kV		
00	Enero 2025	Novotec	Novotec	Quantum	Quantum			
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado			



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Julian Garcia Sanchez

Col. nº 06551

Habilitación

Profesional

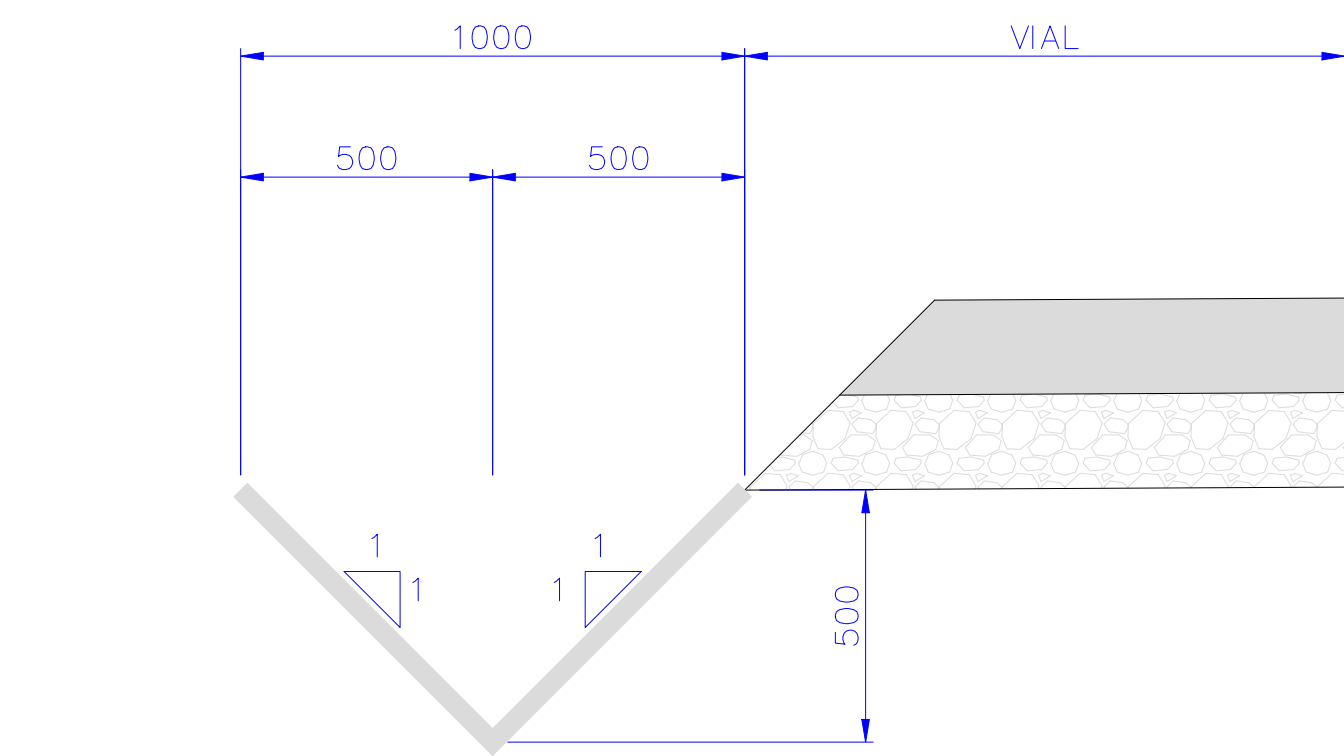
VISADO : 202501013/1

Validar cotización e-gestiones.es/EP/INP/IGT/INNOCCZNUJ

25

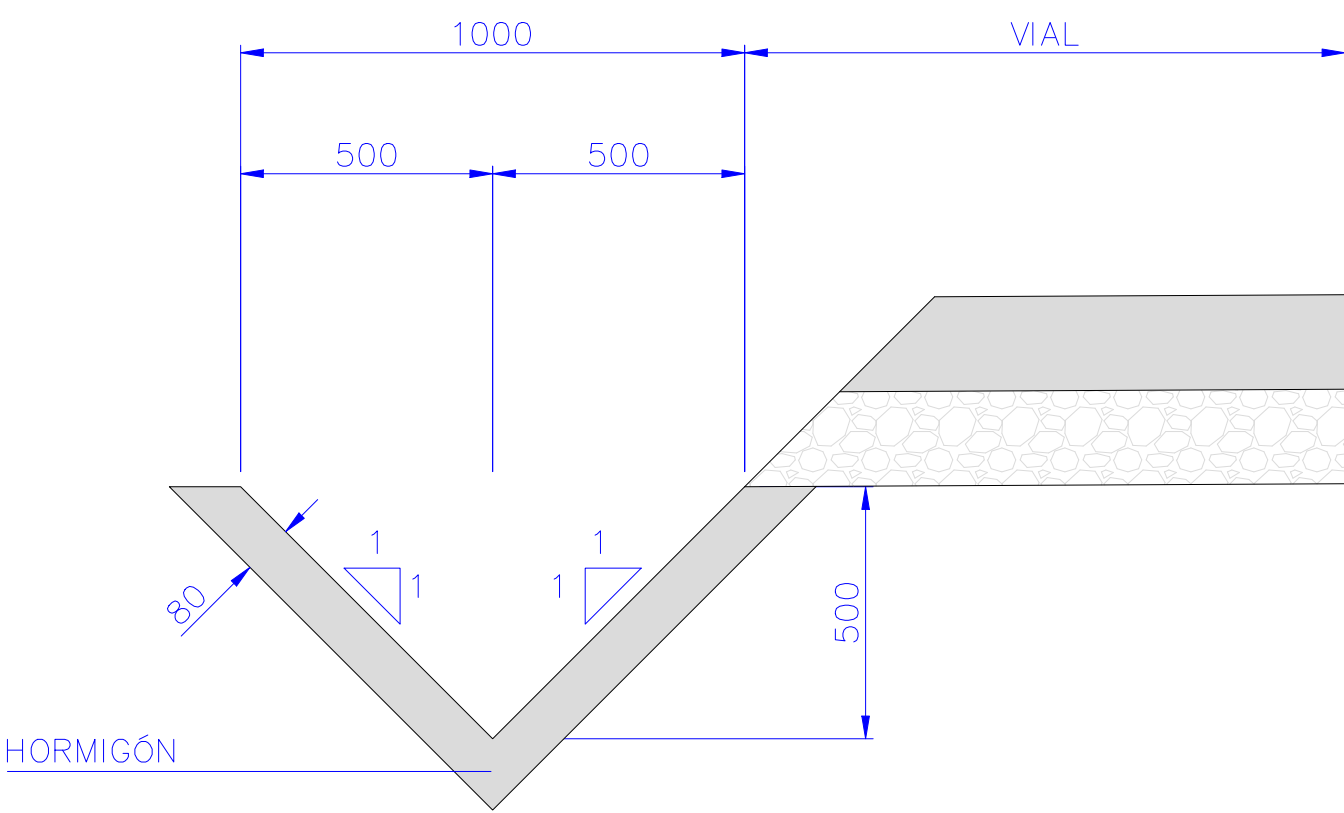
2025

							FORMATO	ESCALA	DENOMINACION: PROYECTO DE EJECUCIÓN								
							A3	S/E	TITULO DEL PLANO: EXPLNACIÓN Y ACCESO								
							novotec		SET AMPLIACIÓN PRE-RUEDA			HOJA:	3	DE	4	Rev.	00
												PROMOTORES 400/220 kV					
	00	Enero 2025	Novotec	Novotec	Quantum	Quantum											
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado												



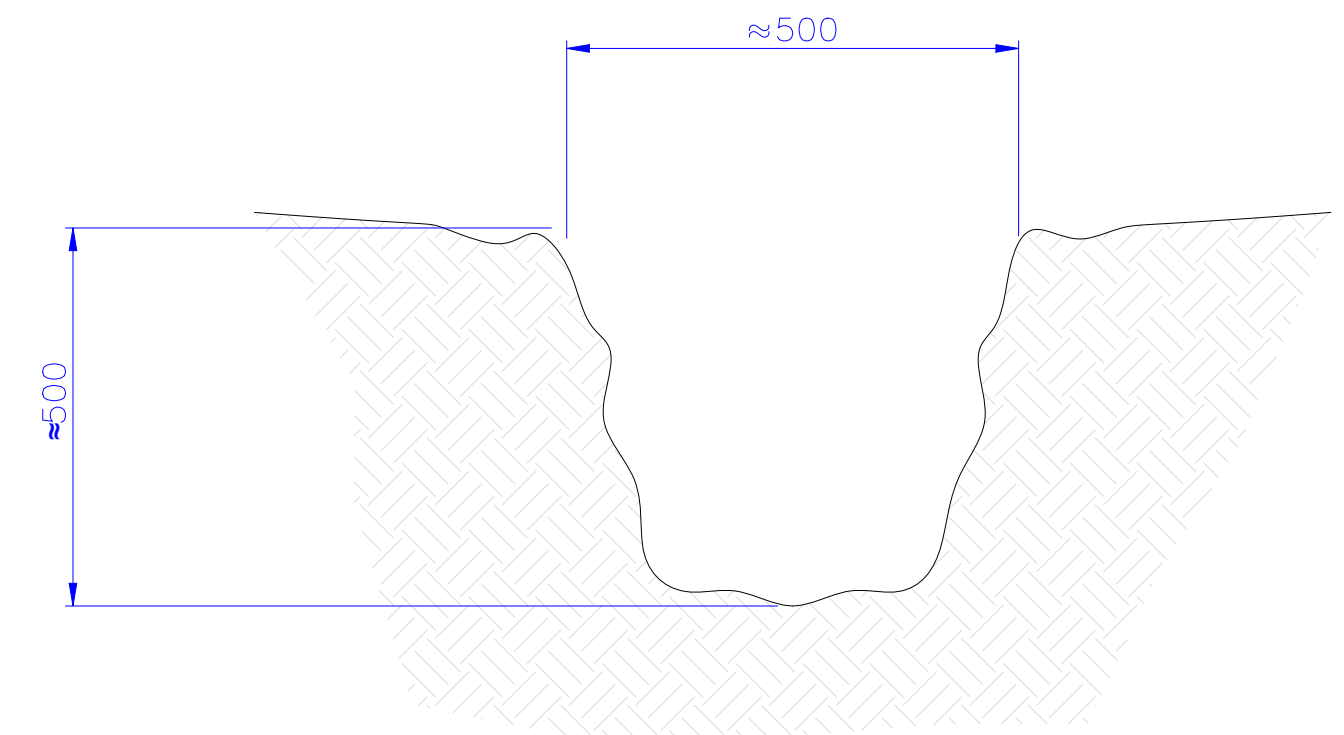
CUNETA DE TIERRA

S/E



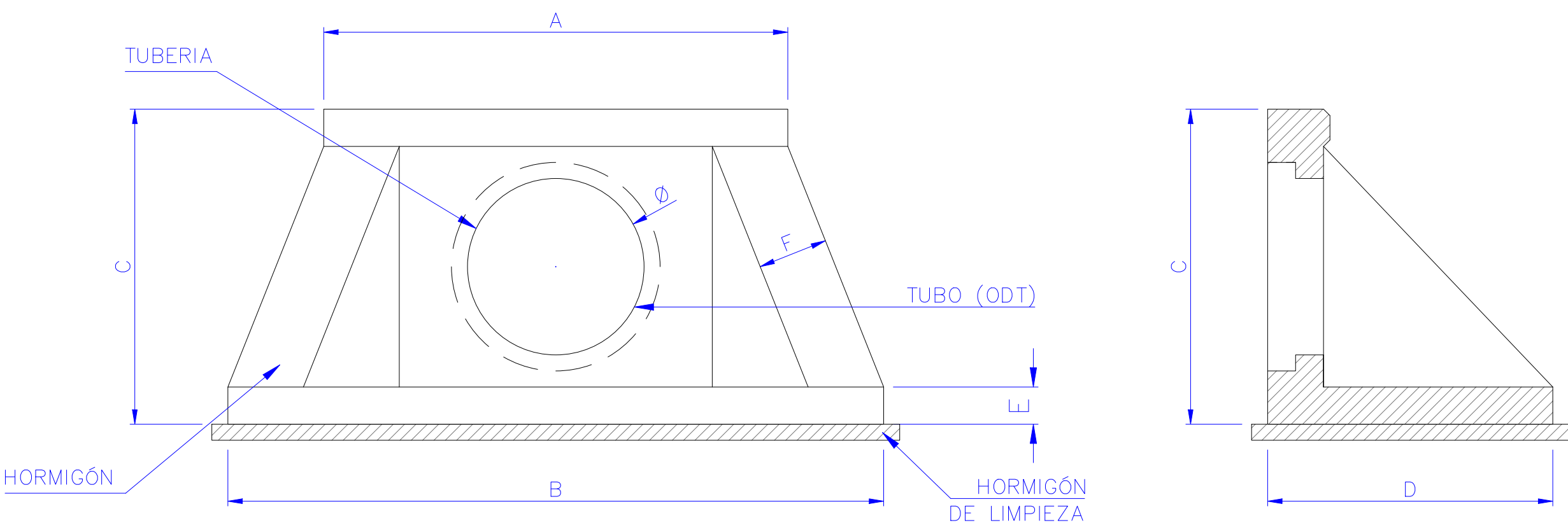
CUNETA REVESTIDA

S/E



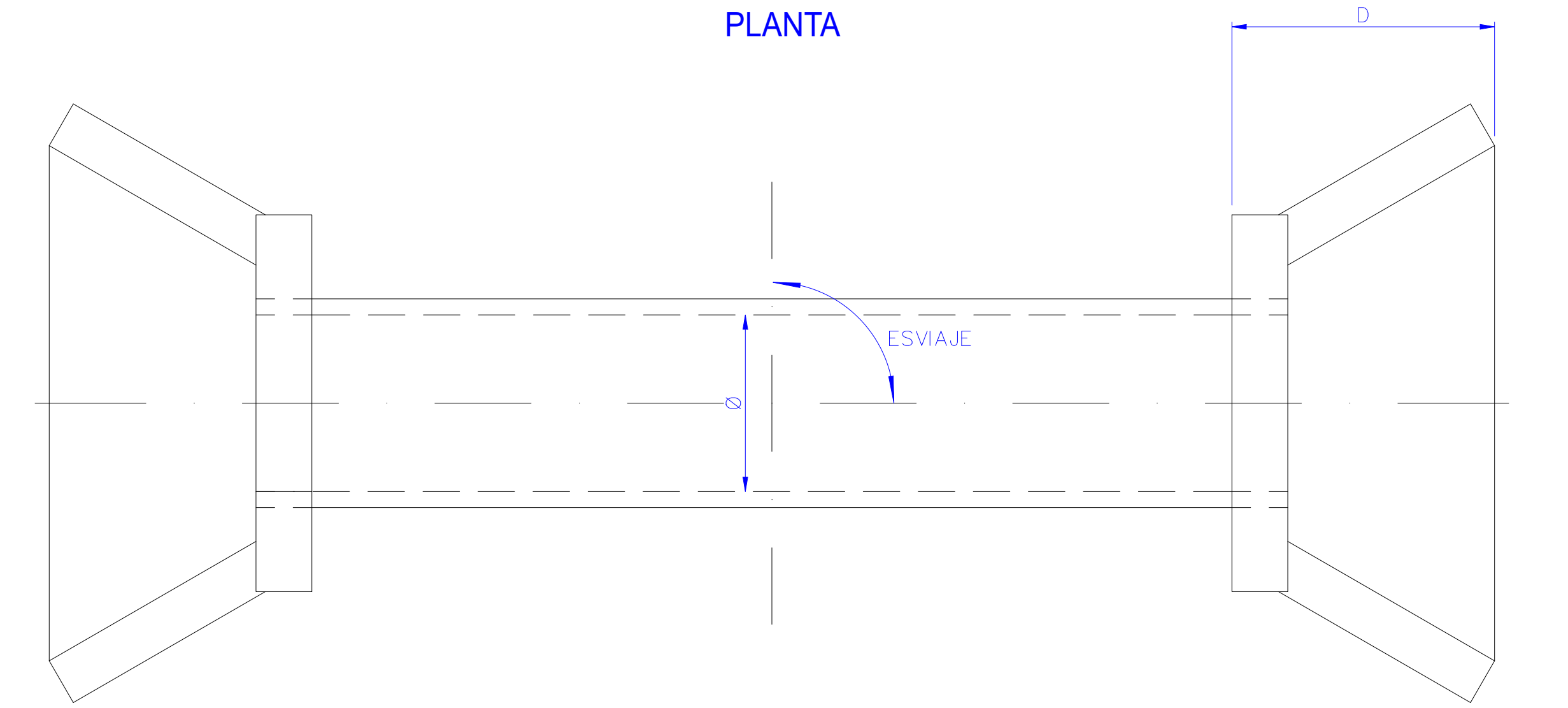
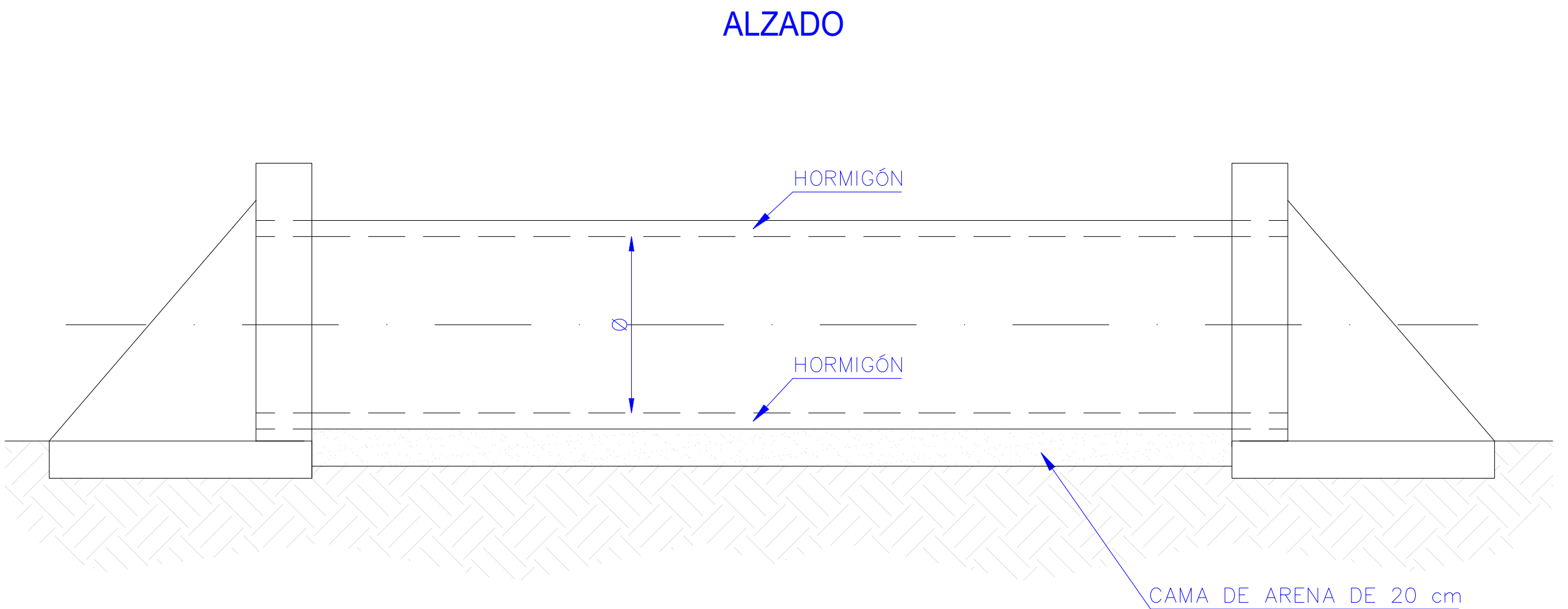
SECCIÓN ZANJA DE EVACUACIÓN

S/E



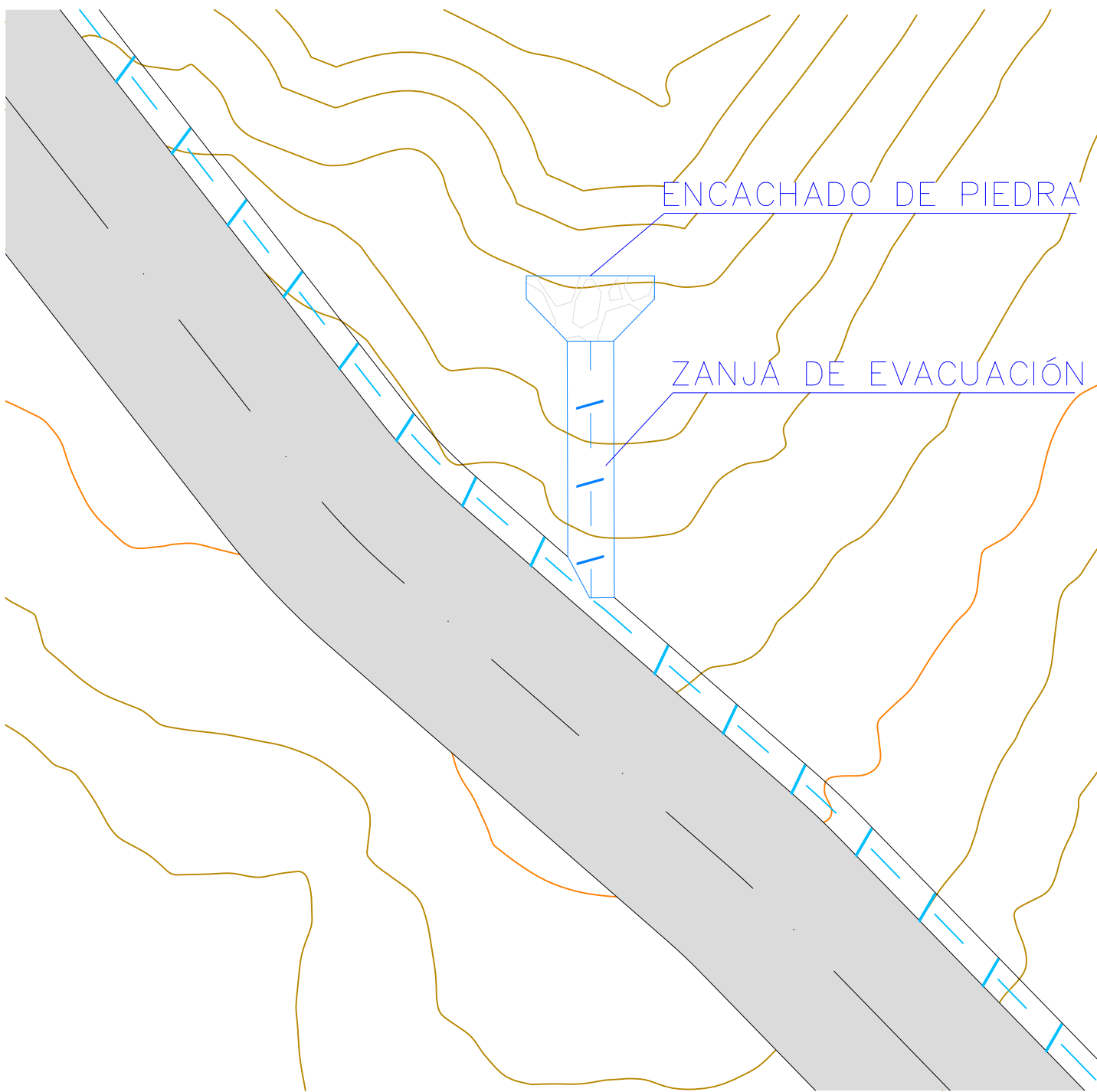
EMBOCADURA Y ALETAS

S/E



OBRAS DE DRENAJE TRANSVERSAL (ODT) EMBOCADURA - EMBOCADURA

S/E



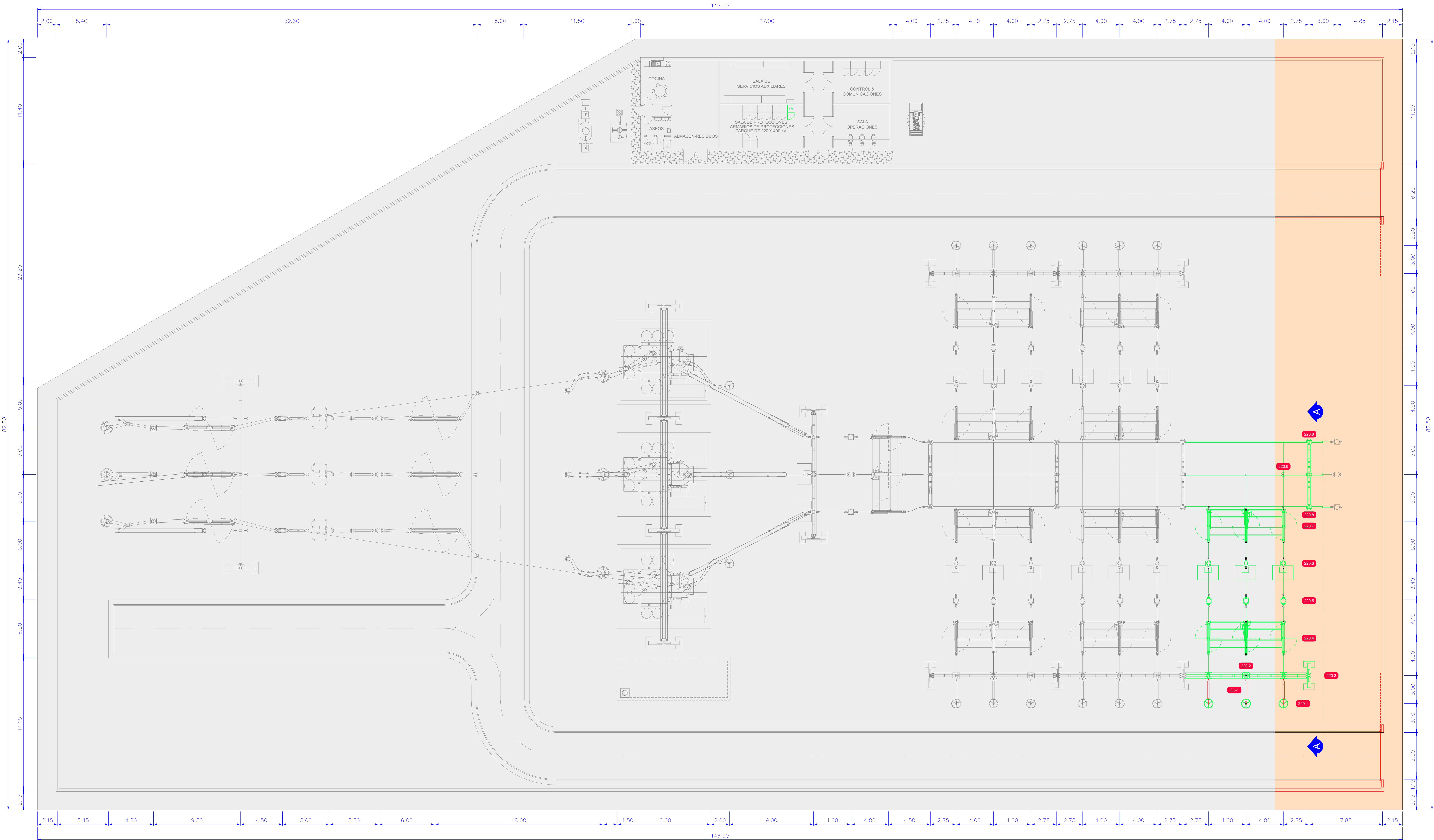
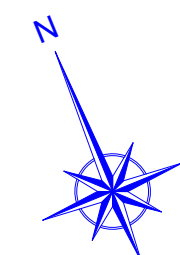
DETALLE PLANTA ZANJA DE EVACUACIÓN. VERTIDO

S/E

EMBOCADURAS								
ODT	MATERIAL	Ø	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)
ODT TIPO 1	HORMIGÓN	600	1180	1900	1000	750	110	100
MUROS Y ALETAS:		ARMADO HORIZONTAL Ø12 c/15 cm ARMADO VERTICAL Ø12 c/30 cm ARMADO LOSA: Ø12 c/30 cm						

ESPECIFICACIONES PARA ACERO Y HORMIGÓN EN EMBOCADURAS, ALETAS Y CUNETAS					
ELEMENTOS	ESPECIFICACIÓN DEL ELEMENTO	CONTROL	COEFICIENTE PONDERACIÓN		
			γ _c	γ _s	γ _t
HORMIGÓN ESTRUCTURAL	H25	Normal	1.5		
HORMIGÓN DE LIMPIEZA Y CUNETAS HORMIGÓNADAS	H15	Normal	1.5		
ACERO	B500S (embocaduras y aletas)	Normal	1.5		
NOTAS:					
- El recubrimiento mínimo será de 50 mm.					

- Notas:
- En el momento del replanteo de cada ODT, se valorará puntualmente la colocación de arquetas tipo caja a la entrada de los tubos.
 - Se deberán localizar las tuberías de abastecimiento existentes en campo, adaptando convenientemente las obras de drenaje.
 - Las juntas de contracción se ejecutarán, con carácter general, a una distancia de 3 metros, su espesor será de 3 mm y serán juntas sin sellado.
 - En el replanteo de cada ODT, se tendrá en cuenta la necesidad de apertura de zanjas de evacuación en función de su ubicación definitiva y la sección transversal en cada caso. preferiblemente se situará la odt en puntos tales que no se requiera la apertura de zanjas de evacuación, consultando en cualquier caso a la propiedad la posibilidad de apertura de dichas zanjas en relación a la disponibilidad de los terrenos necesarios.
 - Cuando se requiera la ejecución de encachados, éstos estarán formados por piedra natural, sana, compacta y resistente, con la doble finalidad de disipar la energía y de evitar la erosión de la zona. Irán dispuestos a la salida de las zanjas de evacuación.



- AISLADOR BARRAS / TRANSFORMADOR DE TENSION BARRAS
- AISLADOR BARRAS / TRANSFORMADOR DE TENSION BARRAS / AISLADOR LINEA
- AISLADOR BARRAS / TRANSFORMADOR DE TENSION BARRAS
- SECCIONADOR DE BARRAS SIN P.A.T
- INTERRUPTOR UNIPOLAR
- TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD
- SECCIONADOR DE LINEA CON P.A.T.
- TRANSFORMADOR DE TENSION DE LINEA / PORTICO
- CADENA DE AISLADORES
- AUTOVALVULA

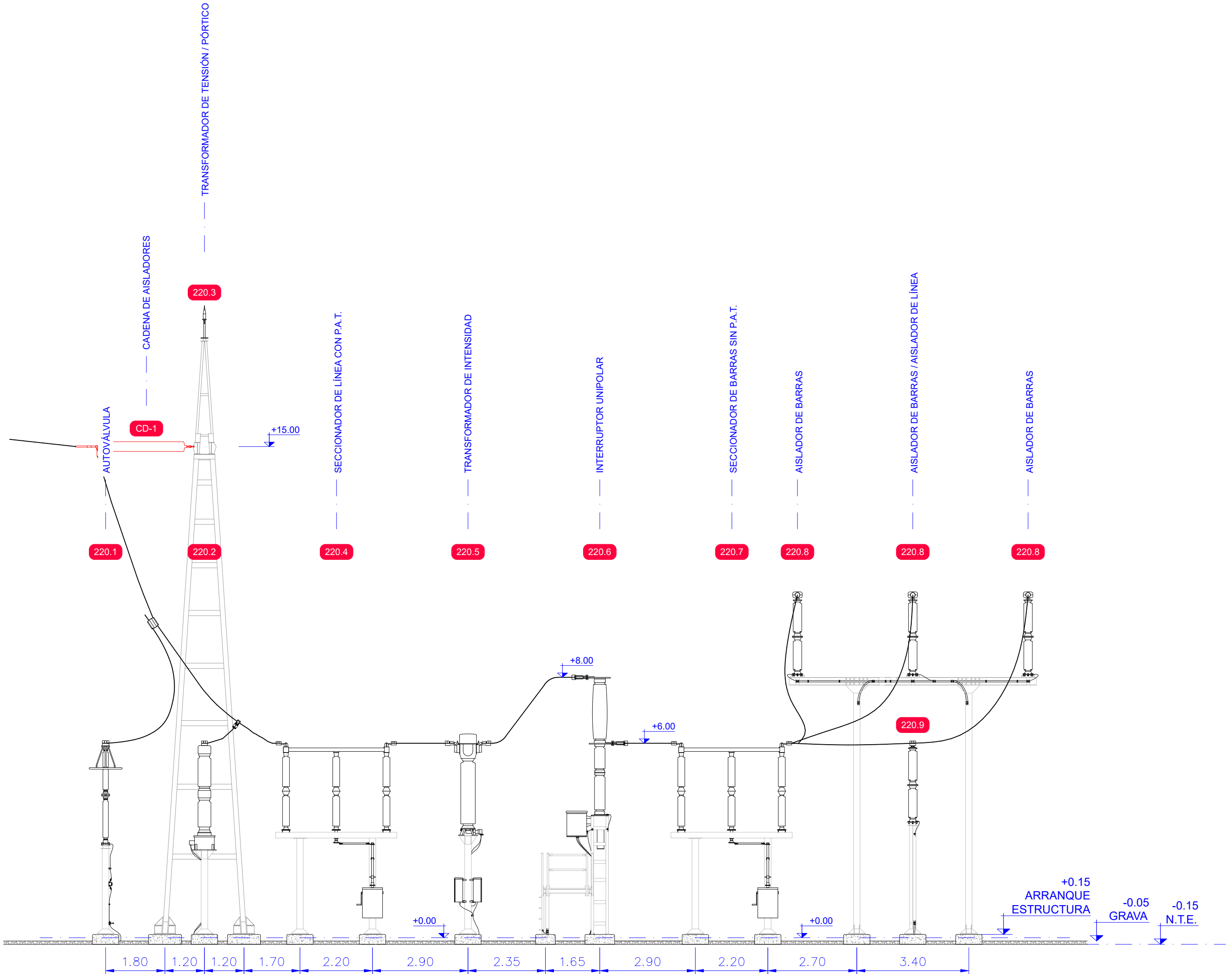
LEYENDA DE SIMBOLOS

SET EN PROYECTO

SET FUERA DE PROYECTO

RELACION DE APARAMENTA		
CODIGO	CANTIDAD	DENOMINACION
APARAMENTA 220 kV		
220.1	3	AUTOVALVULA
CD-1	3	CADENA DE AISLADORES
220.2	3	TRANSFORMADOR DE TENSION DE LINEA
220.3	1	PORTICO
220.4	1	SECCIONADOR DE LINEA CON P.A.T
220.5	3	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD
220.6	3	INTERRUPTOR UNIPOLAR
220.7	1	SECCIONADOR DE BARRAS SIN P.A.T
220.8	3	AISLADOR DE BARRAS
220.9	1	AISLADOR DE LINEA

PROYECTO DE EJECUCION					
TITULO DEL PLANO: PLANTA GENERAL ELECTROMECANICA					
SET AMPLIACION PRE-RUEDA PROMOTORES 400/220 kV					
PLANO N°: 4					

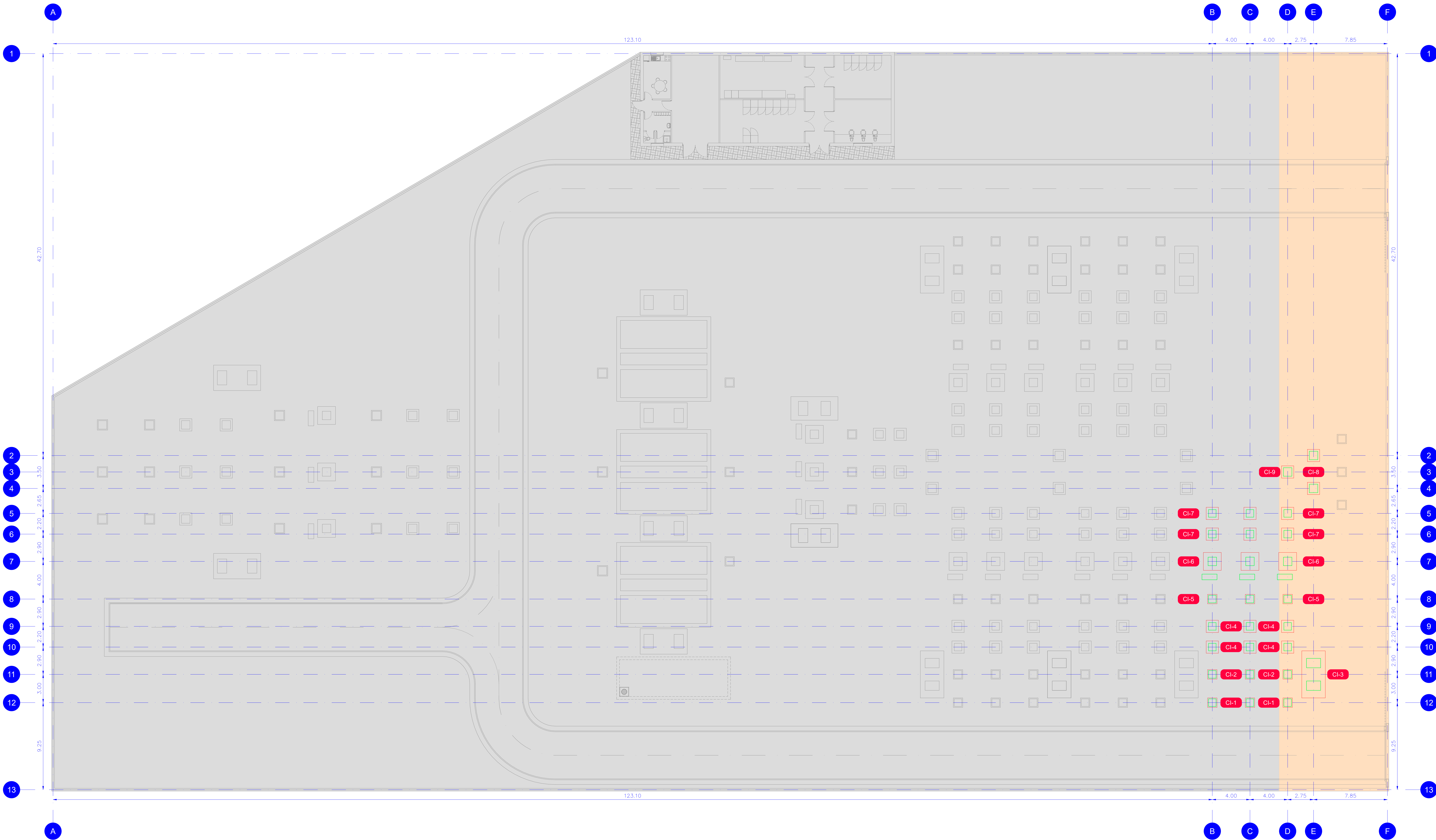
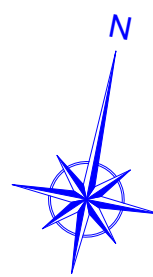


SECCIÓN A-A

Escala 1:100

RELACIÓN DE APARAMENTA		
CÓDIGO	CANTIDAD	DENOMINACIÓN
APARAMENTA 220 kV		
220.1	3	AUTOVÁLVULA
CD-1	3	CADENA DE AISLADORES
220.2	3	TRANSFORMADOR DE TENSION DE LÍNEA
220.3	1	PÓRTICO
220.4	1	SECCIONADOR DE LÍNEA CON P.A.T
220.5	3	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD
220.6	3	INTERRUPTOR UNIPOLAR
220.7	1	SECCIONADOR DE BARRAS SIN P.A.T
220.8	3	AISLADOR DE BARRAS
220.9	1	AISLADOR DE LÍNEA

						FORMATO	ESCALA	DENOMINACION: PROYECTO DE EJECUCIÓN					
						A2	1:100	TITULO DEL PLANO: ALZADO ELECTROMECAÁNICO					
						novotec		SET AMPLIACIÓN PRE-RUEDA PROMOTORES 400/220 kV			HOJA: 1 DE 1		Rev. 00
00	Enero 2025	Novotec	Novotec	Quantum	Quantum								
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado								



- 2
 - 3
 - 4
 - 5
 - 6
 - 7
 - 8
 - 9
 - 10
 - 11
 - 12
- AISLADOR BARRAS / TRANSFORMADOR DE TENSION BARRAS / AISLADOR LINEA
- SECCIONADOR DE BARRAS SIN P.A.T
- INTERRUPTOR UNIPOLAR
- TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD
- SECCIONADOR DE LINEA CON P.A.T
- TRANSFORMADOR DE TENSION DE LINEA / PORTICO
- AUTOVALVULA

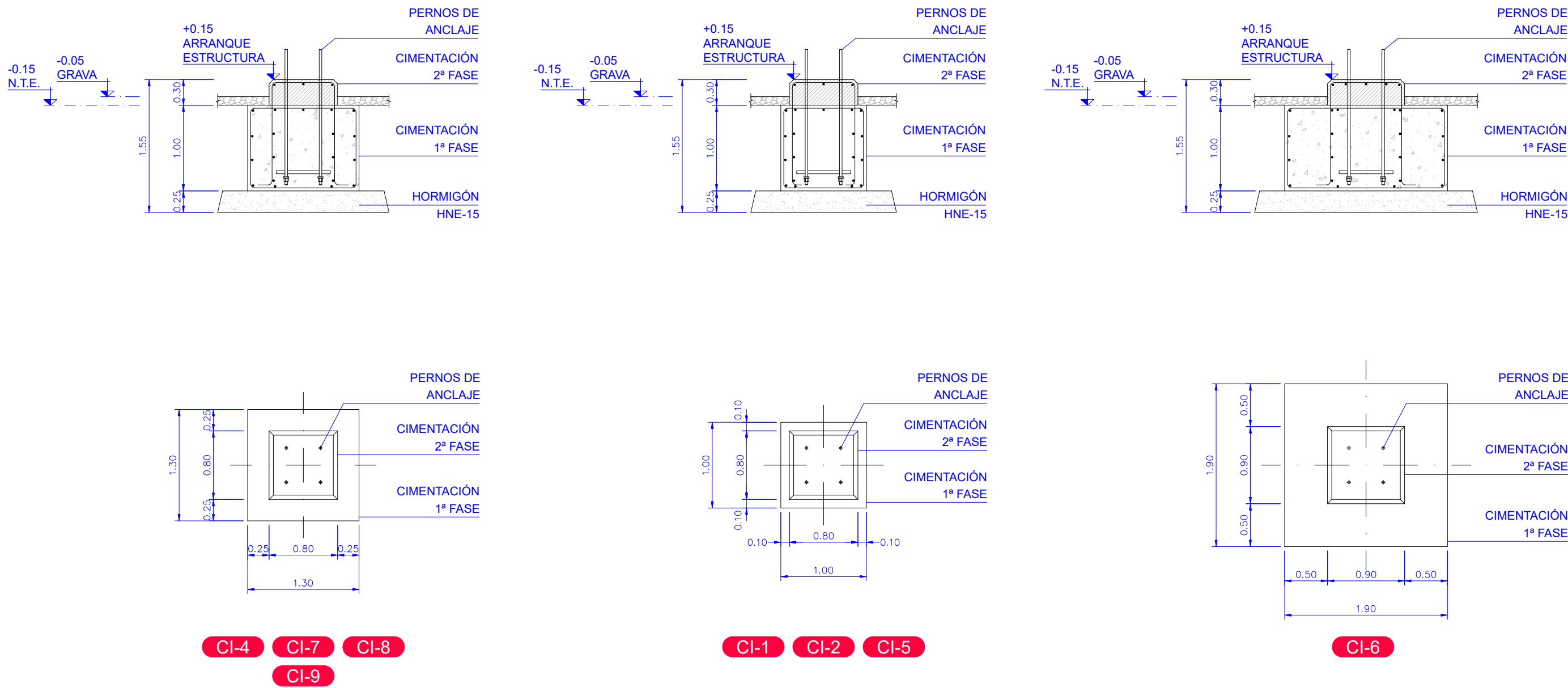
- LEYENDA DE SIMBOLOS
- SET EN PROYECTO
 - SET FUERA DE PROYECTO
 - CIMENTACIÓN OBJETO DE PROYECTO
 - CIMENTACIÓN FUERA DE PROYECTO

RELACIÓN DE APARAMENTA		
CÓDIGO	CANTIDAD	DENOMINACIÓN
APARAMENTA 220 kV		
CI-1	2	AUTOVALVULA
CI-2	3	TRANSFORMADOR DE TENSION DE LINEA
CI-3	1	PORTICO
CI-4	6	SECCIONADOR DE LINEA CON P.A.T
CI-5	3	TRANSFORMADOR DE INTENSIDAD
CI-6	3	INTERRUPTOR UNIPOLAR
CI-7	6	SECCIONADOR DE BARRAS SIN P.A.T
CI-8	2	AISLADOR DE BARRAS
CI-9	1	AISLADOR DE LINEA

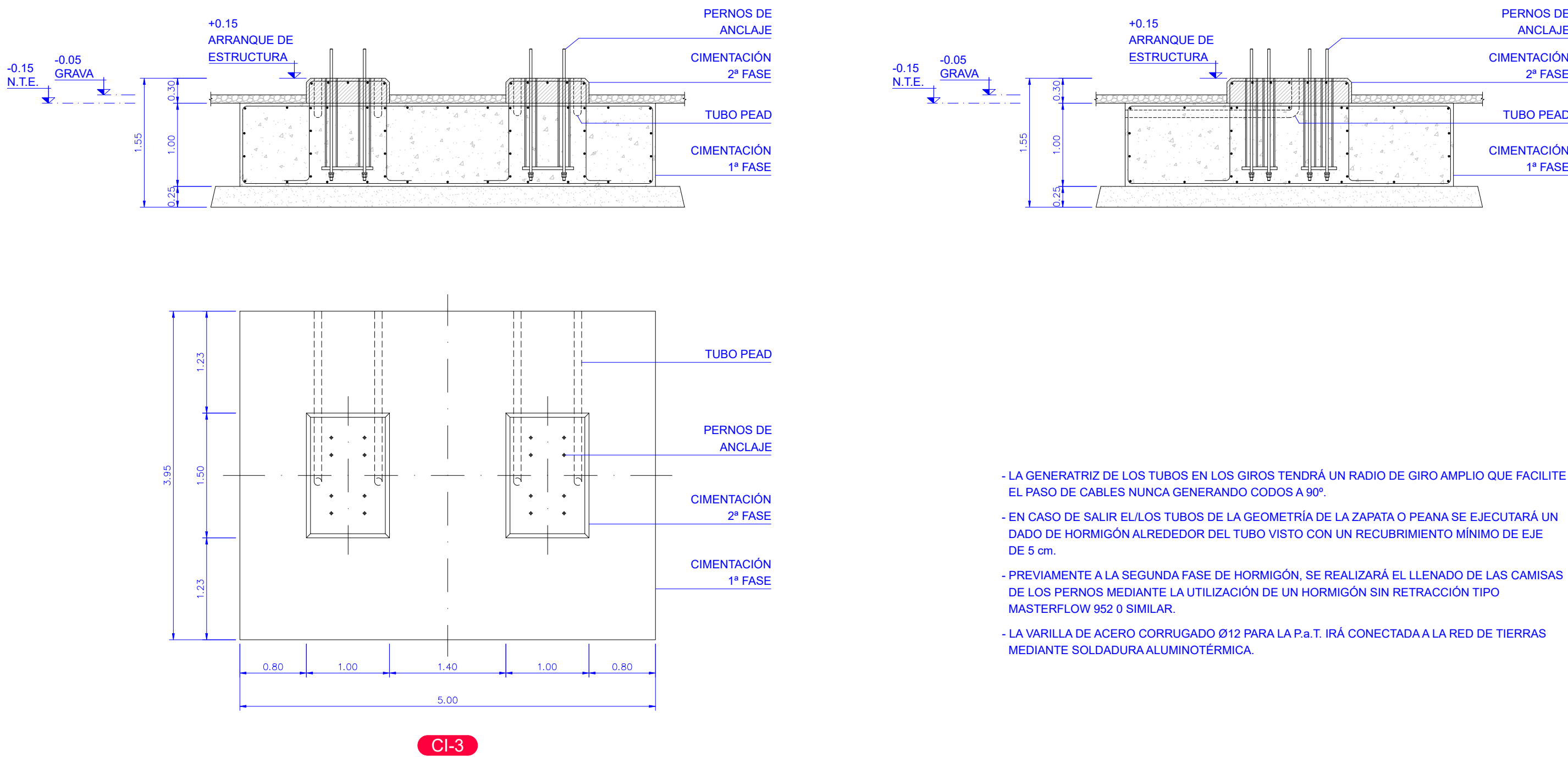
FORMATO						ESCALA		INFORMACION		
A0								PROYECTO DE EJECUCIÓN		
								TÍTULO DEL PLANO		
								R. OBRA CIVIL. DISR. GENERAL DE LA CIMENTACIÓN		
								SET AMPLIACIÓN PRE-RUEDA PROMOTORES 400/220 kV		
								PLANO N° 6		

CIMENTACIÓN APARAMENTA 220 kV

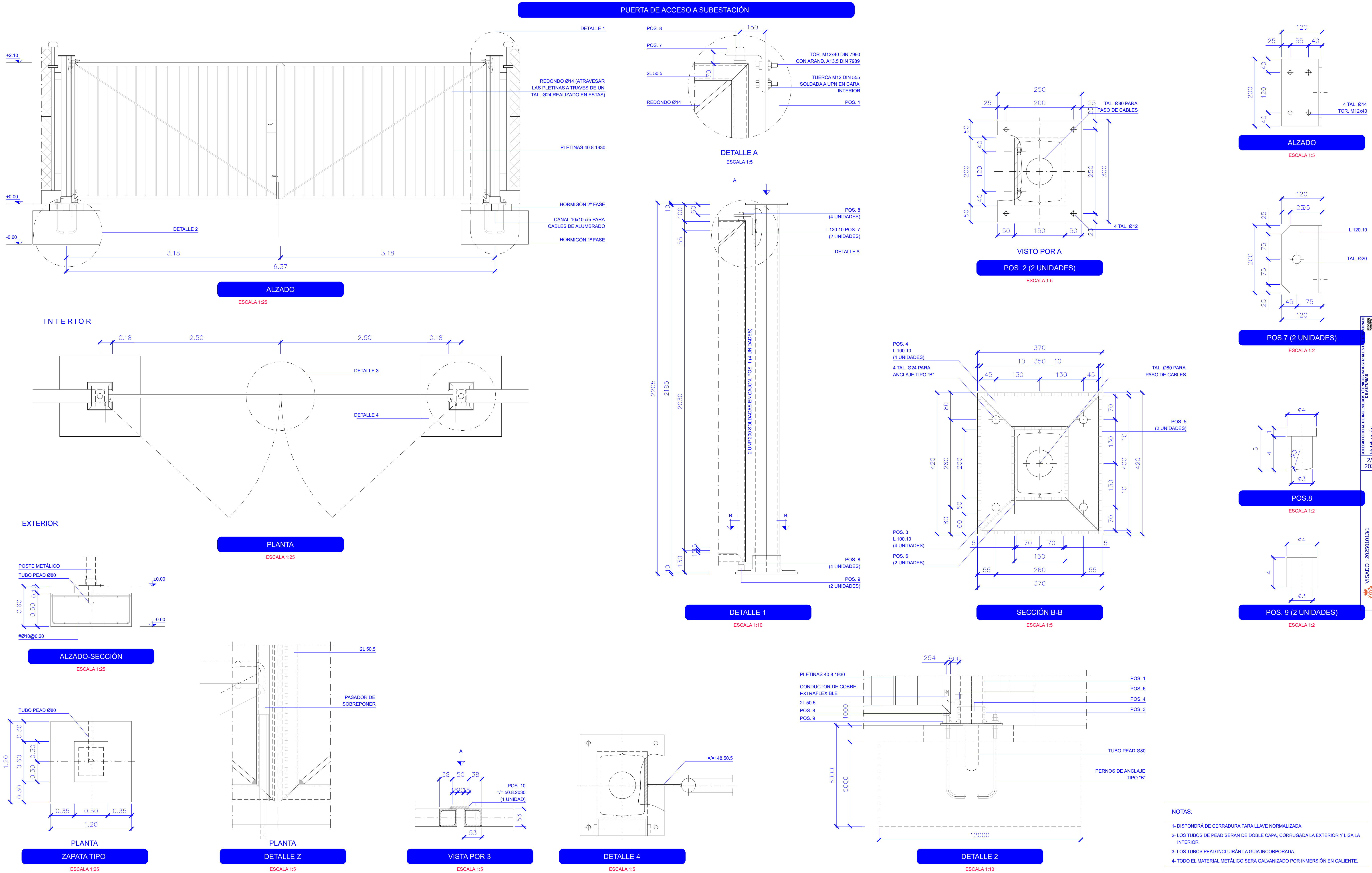
DETALLES TIPO CIMENTACIÓN APARAMENTA

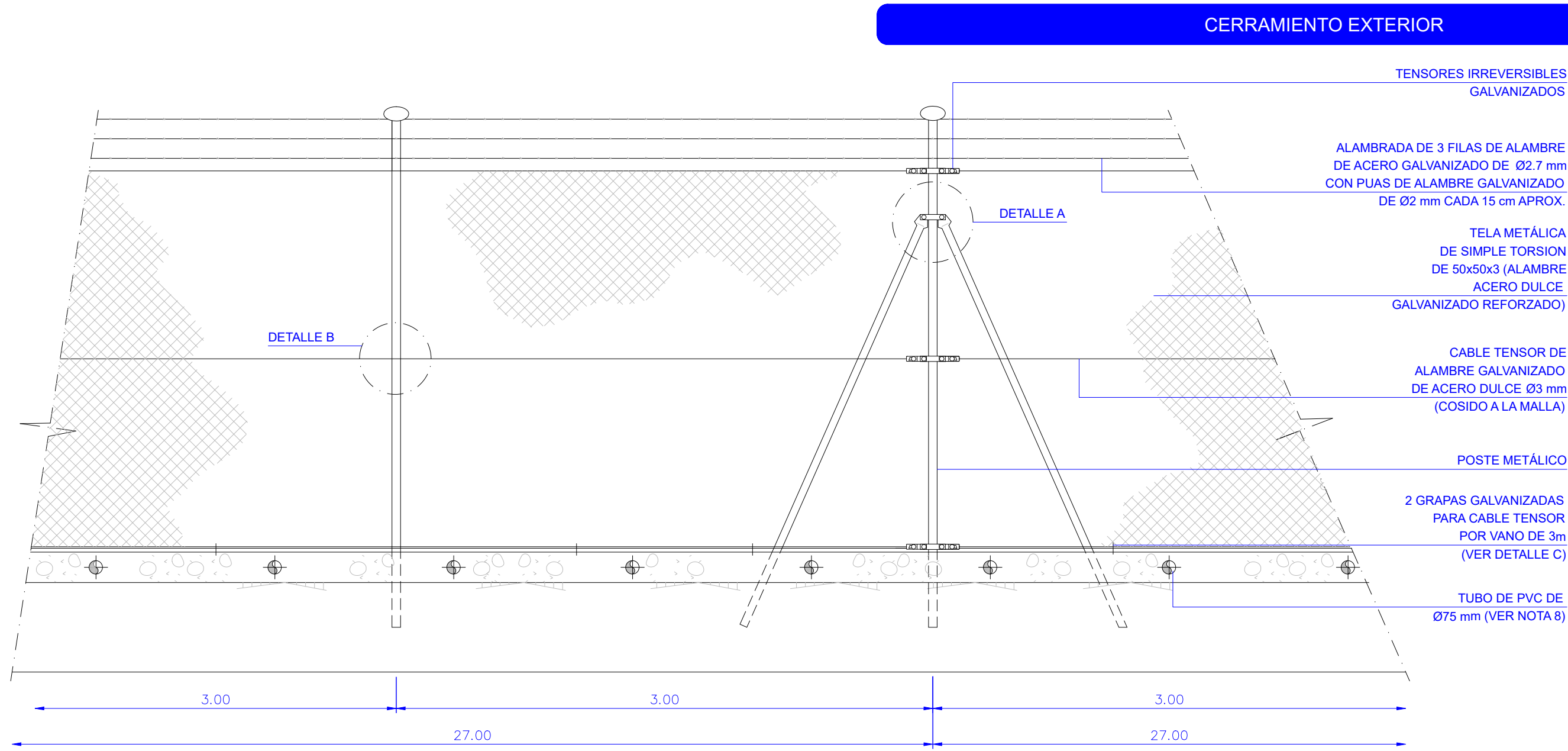


DETALLE TIPO CIMENTACIÓN PÓRTICOS

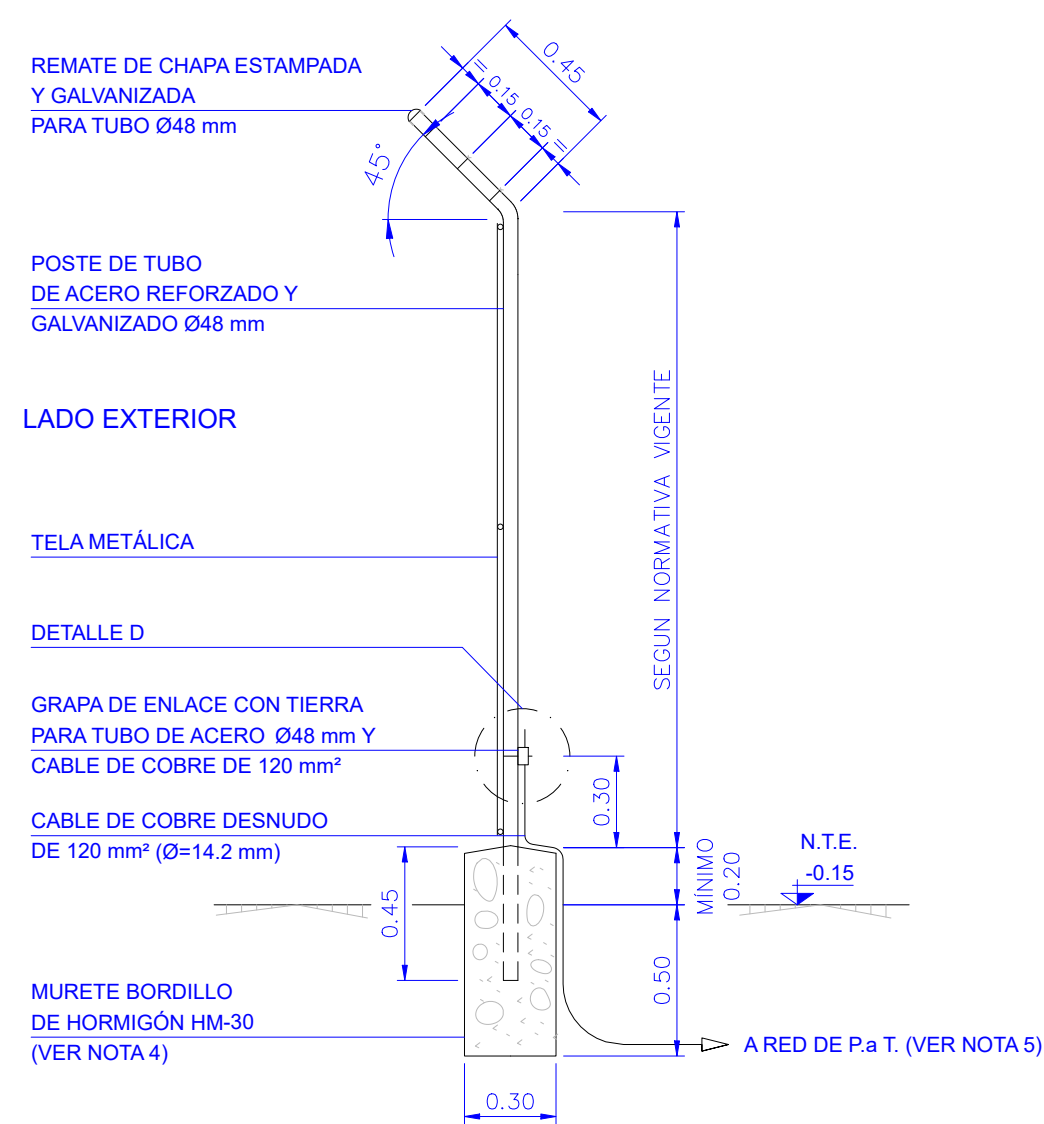


						FORMATO A2	ESCALA 1:20	DENOMINACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN			
								TÍTULO DEL PLANO: PLANTA OBRA CIVIL. DETALLES DE CIMENTACIÓN			
						novotec	SET AMPLIACIÓN PRE-RUEDA PROMOTORES 400/220 kV	HOJA: 2	DE 7	Rev. 00	
	00	Enero 2025	Novotec	Novotec	Quantum			Quantum	PLANO N°.: 6		
	Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado			Aprobado			

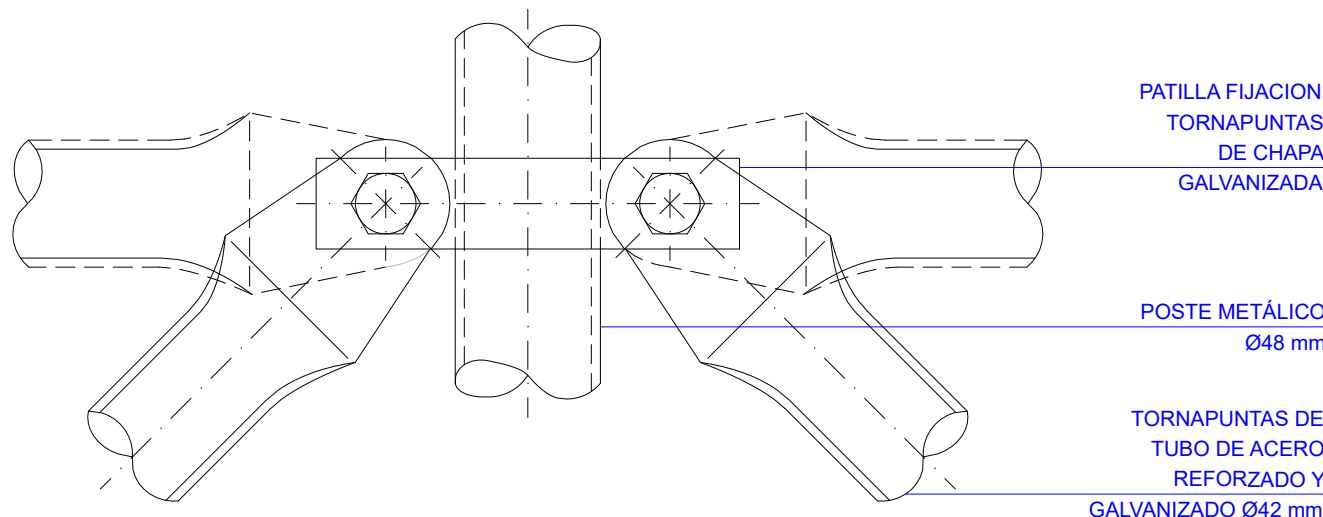




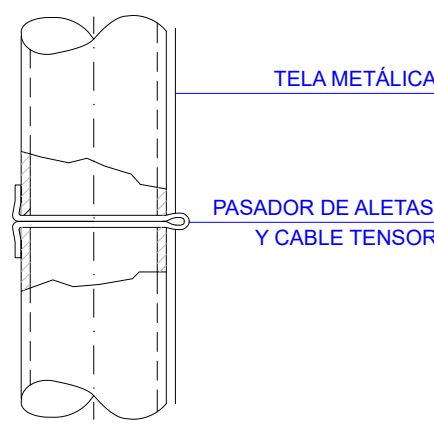
CERRAMIENTO EXTERIOR ALZADO TIPO
ESCALA 1:25



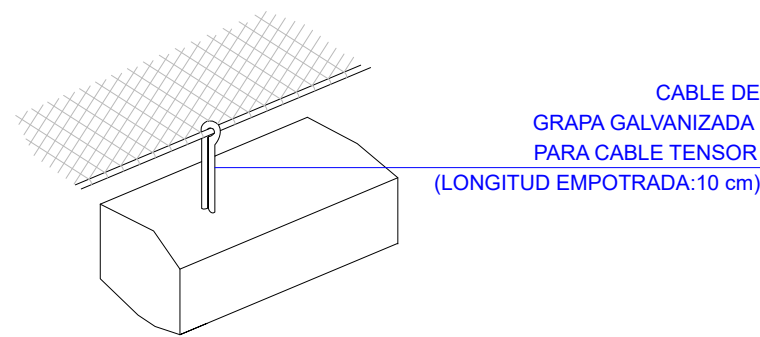
SECCIÓN TIPO
ESCALA 1:25



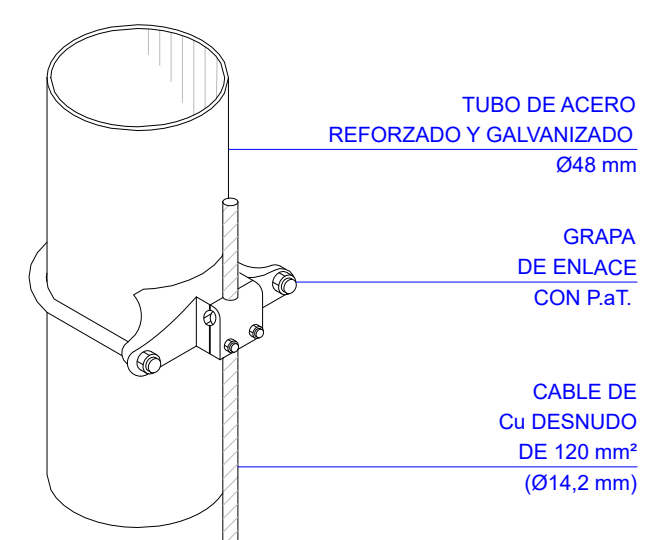
DETALLE A
ESCALA 1:2.5



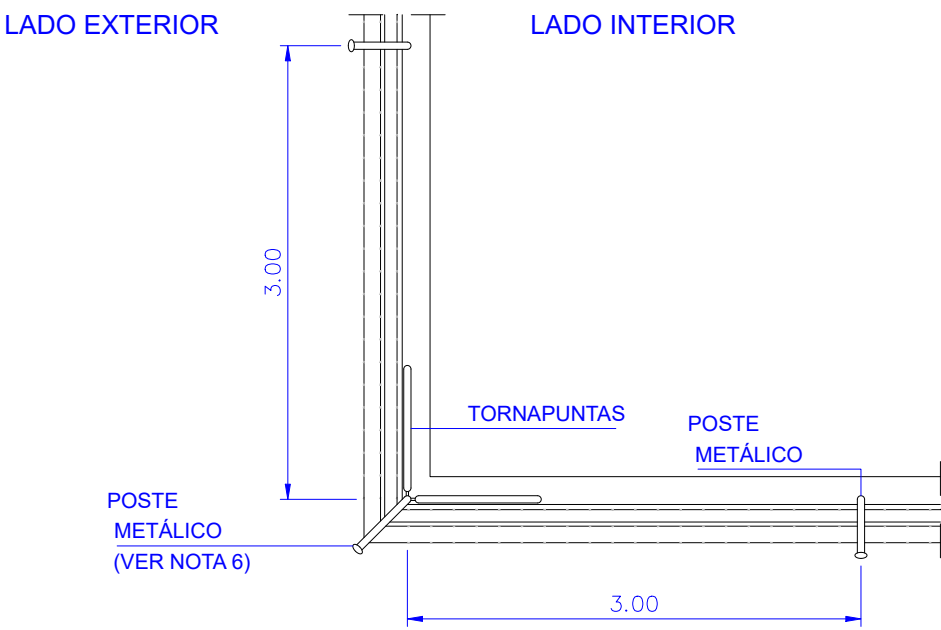
DETALLE B
ESCALA 1:2.5



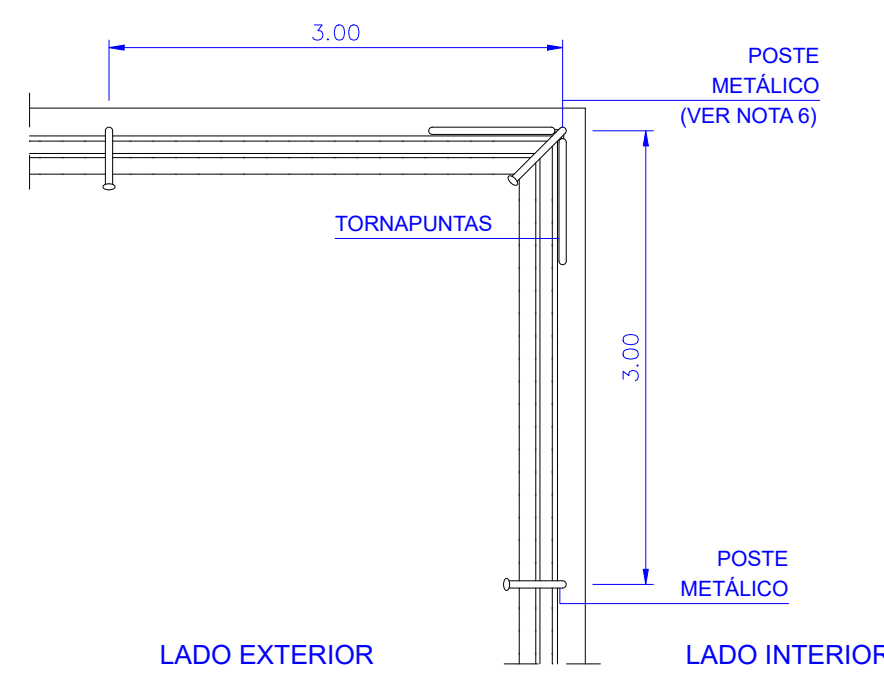
DETALLE C
SIN ESCALA



DETALLE D
ESCALA 1:2



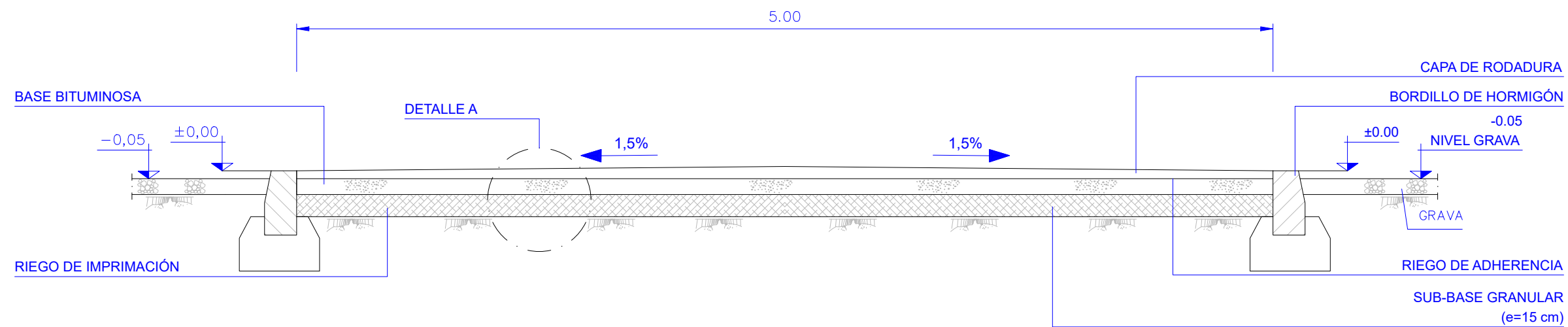
ESQUINA EXTERIOR
ESCALA 1:50



ESQUINA INTERIOR
ESCALA 1:50

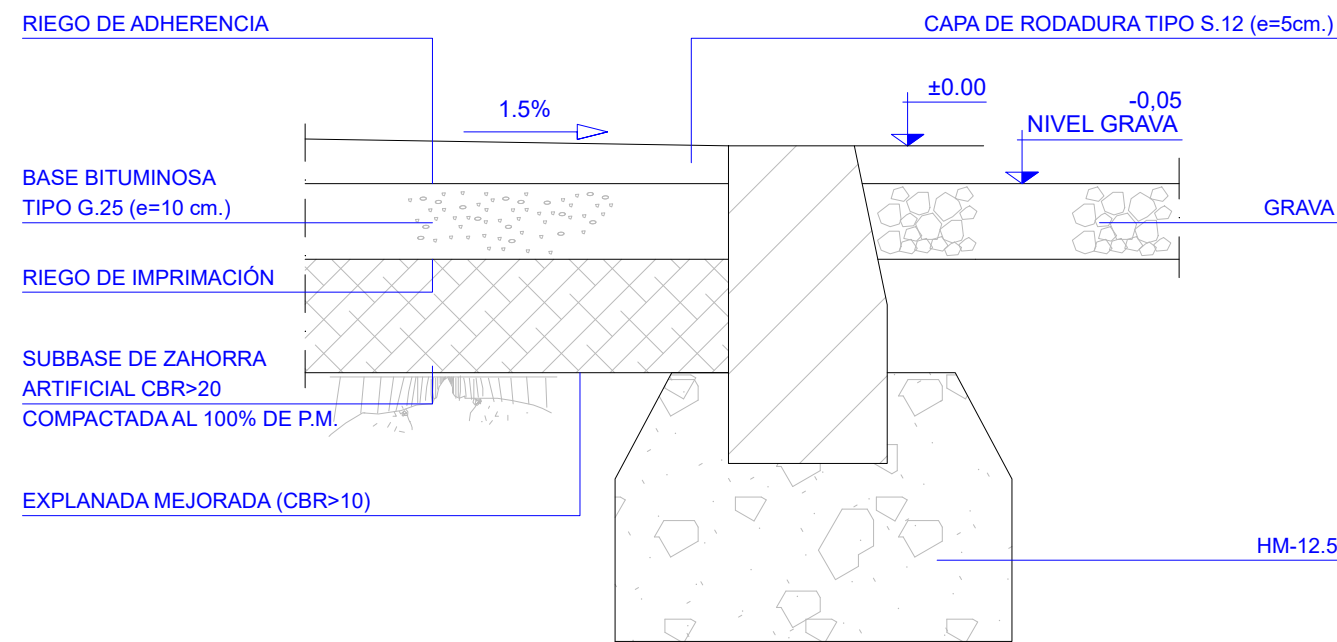
NOTAS

- 1- COTAS Y ELEVACIONES EN METROS, EXCEPTO LAS INDICADAS.
- 2- EN LOS TRAMOS LARGOS, CADA 27.00 METROS SE MONTARÁN TORNAPUNTAS DE ANCLAJE ADEMÁS DE TODAS LAS ESQUINAS O CAMBIO DE DIRECCIÓN.
- 3- LA JUNTA DE HOMIGONADO DEL MURETE SE REALIZARÁ ENTRE DOS POSTES, EVITANDO QUE COINCIDA CON LOS TORNAPUNTAS.
- 4- CUANDO LA ALTURA DEL MURETE DE HORMIGÓN SOBRE EL N.T.E. SEA SUPERIOR A 50 cm, SE DEBERÁ ARMAR CON UNA #Ø6/150x150mm, POR AMBAS CARAS (B-400 S).
- 5- PARA SITUACIÓN DE LOS PUNTOS DE PUESTA A TIERRA VER PLANO DE PLANTA GENERAL DE LA RED DE PUESTA A TIERRA.
- 6- EN LOS POSTES DE ESQUINA EL BRAZO PARA LA ALAMBRADA DE ESPINO SERÁ MÁS LARGO QUE EN LOS POSTES INTERMEDIOS. VER DETALLE DE ESQUINAS.
- 7- TODO EL MATERIAL SERÁ GALVANIZADO.
- 8- EN EL MURETE DEL CERRAMIENTO EN LAS ZONAS DE RELLENO, SE DISPONDRÁN DESAGÜES FORMADOS POR TUBOS DE PVC Ø75 mm CADA METRO, DE FORMA QUE EL NIVEL INFERIOR DE DICHS TUBOS COINCIDA CON EL NIVEL SUPERIOR DE LA CAPA DE GRAVA.
- 9- ACERO DE LOS POSTES: S275JR.



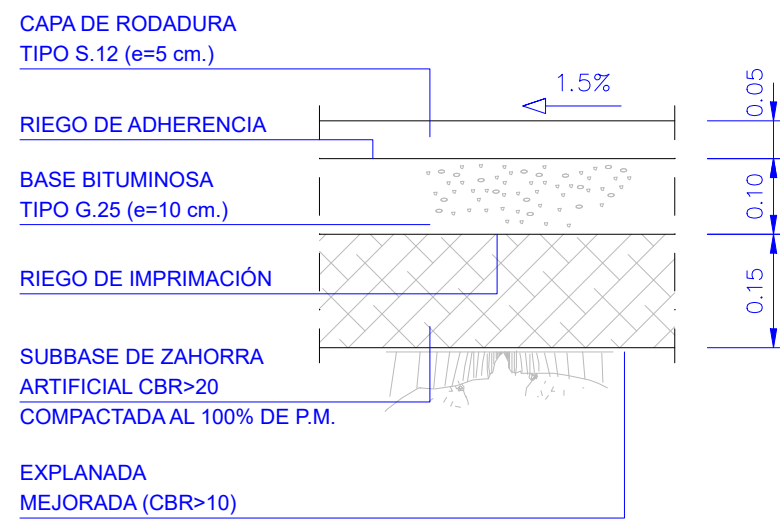
SECCIÓN VIAL INTERIOR TIPO

ESCALA 1:25



DETALLE

ESCALA 1:10



DETALLE A

ESCALA 1:10

							FORMATO	ESCALA	DENOMINACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN		
							A3	VARIAS	TÍTULO DEL PLANO: P. OBRA CIVIL. VIAL INTERIOR TIPO		
							novotec			SET AMPLIACIÓN PRE-RUEDA	
										PROMOTORES 400/220 kV	
	00	Enero 2025	Novotec	Novotec	Quantum	Quantum				HOJA: 5 DE 7	Rev. 00
	Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado				PLANO Nº.: 6	

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

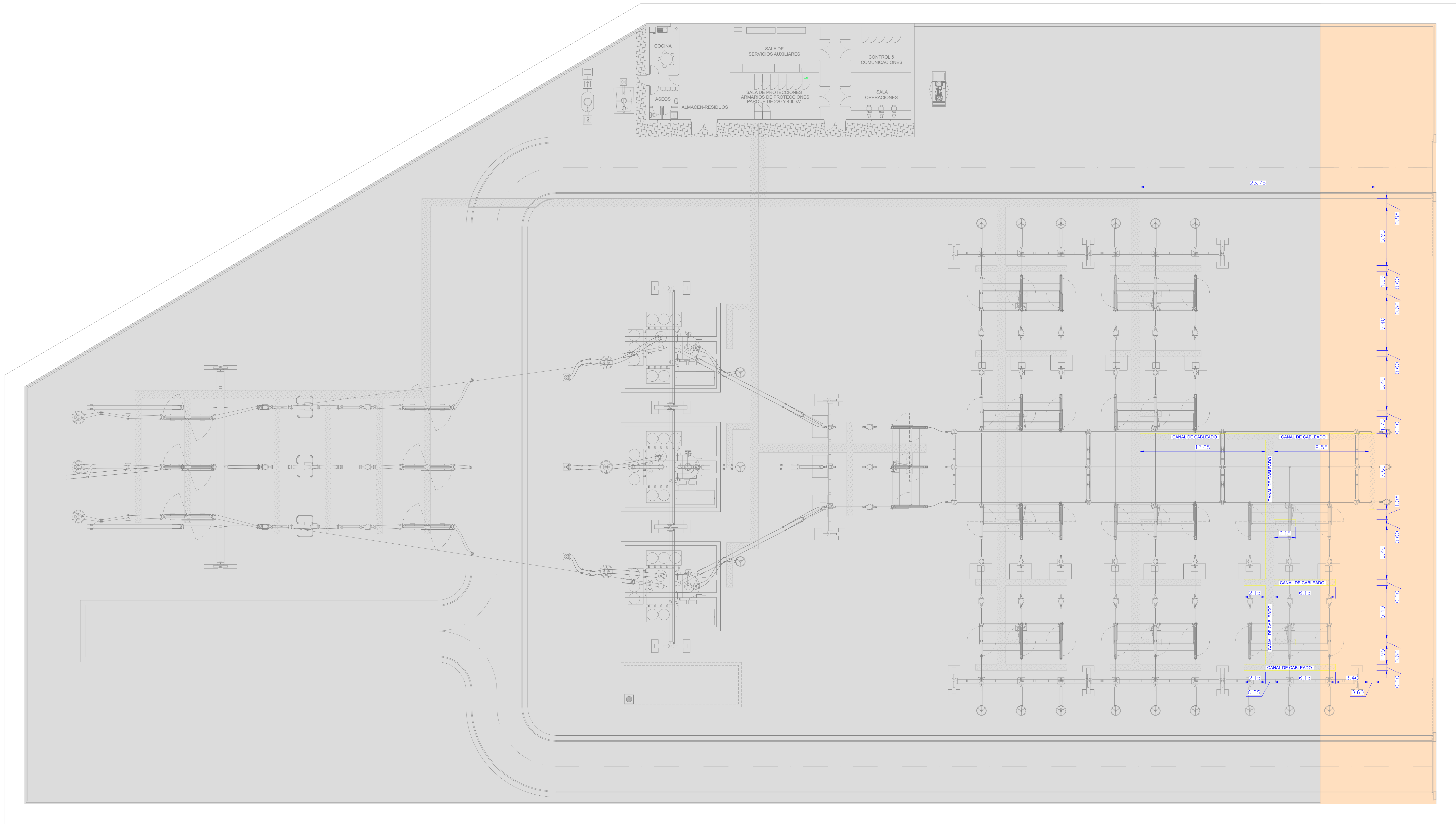
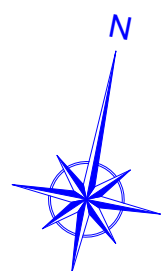
Cal. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

Profesional

2/5 2025

VISADO : 202501013/1

Validar cotitula e-gestiones IES/INP/IGT/INNOCZ/NUJ



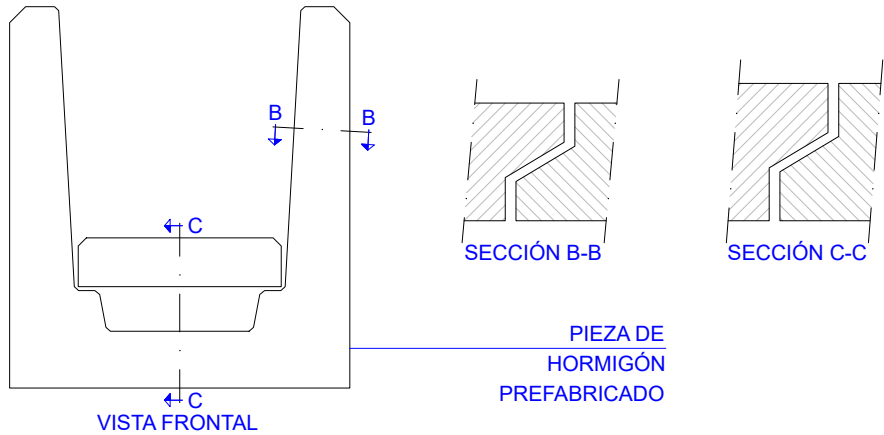
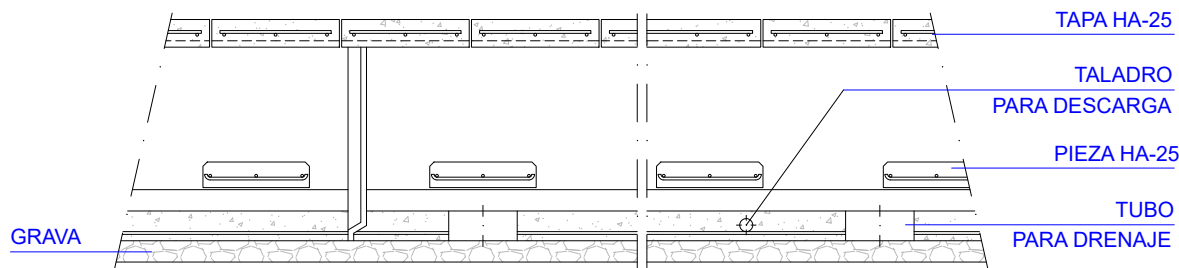
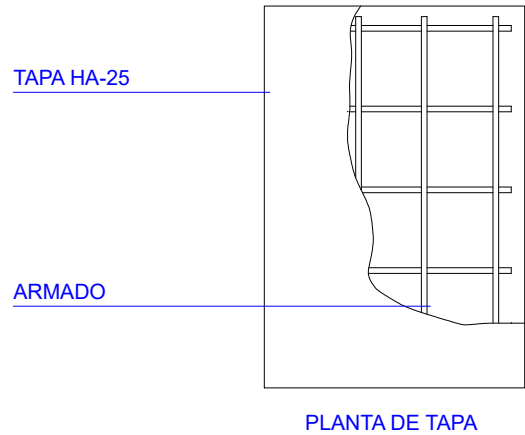
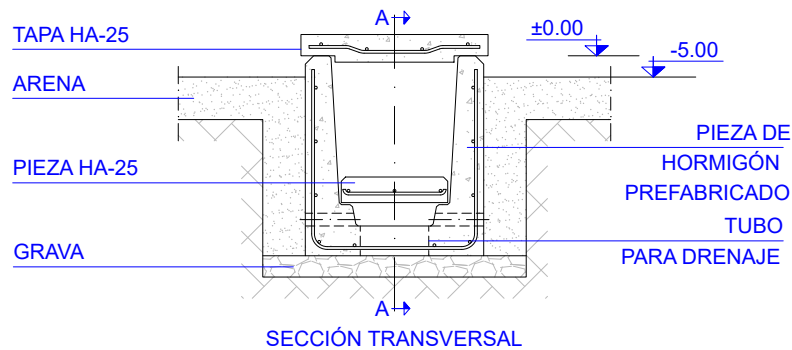
LEYENDA DE SIMBOLOS		
	CANAL DE CABLEADO	
	SET EN PROYECTO	
	SET FUERA DE PROYECTO	

FORMATO		ESCALA	
A0	1:150		
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado
		Comprobado	Aprobado

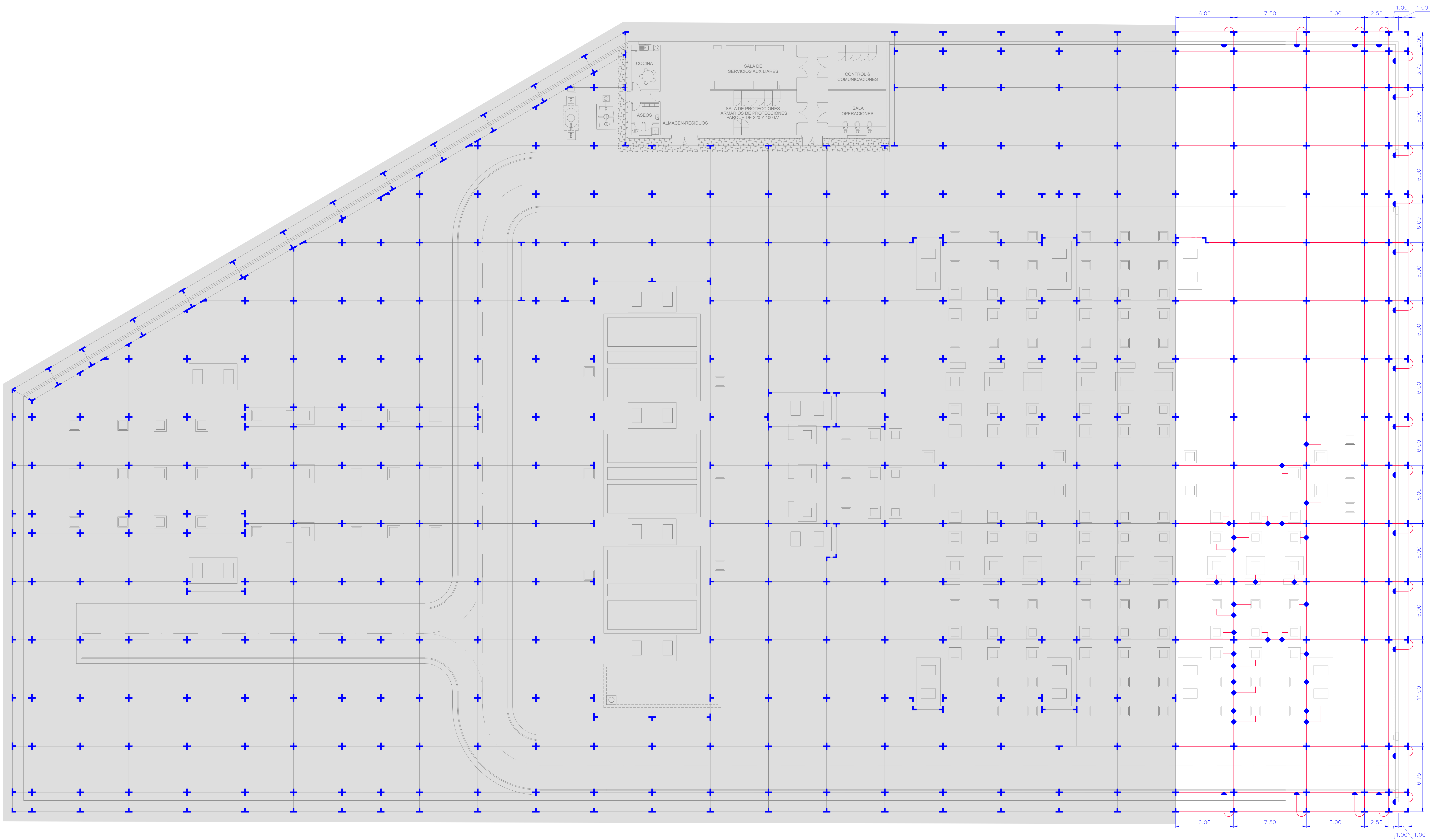
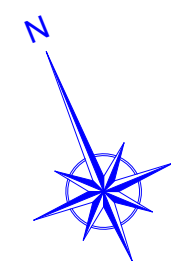
novotec

TITULO DEL PLANO		PROYECTO DE EJECUCIÓN	
R. OBRA CIVIL. DISR. GENERAL DE LA CANALIZACIÓN		SET AMPLIACIÓN PRE-RUEDA PROMOTORES 400/220 kV	
Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado
		Comprobado	Aprobado

DETALLES CANAL DE CABLEADO



							FORMATO A3	ESCALA S/E	DENOMINACIÓN: PROYECTO DE EJECUCIÓN		
							novotec		TÍTULO DEL PLANO: PLANTA OBRA CIVIL. DETALLES DE CANALIZACIÓN		
	00	Enero 2025	Novotec	Novotec	Quantum	Quantum			SET AMPLIACIÓN PRE-RUEDA PROMOTORES 400/220 kV		
	Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Comprobado	Aprobado			HOJA: 7 DE 7	Rev. 00	PLANO Nº.: 6



LEYENDA SOMBREADO

FUERA DE PROYECTO

RELACION DE MATERIALES PARA EL MONTAJE DE PAT

CABLE DE TIERRA DESNUDO Cu 120 mm² ENTERRADO A 0.80 Mts. DE PROFUNDIDAD (C-1)

CABLE DE TIERRA DESNUDO Cu 120 mm² ENTERRADO A 0.80 Mts. POR DEBAJO DE LOS EDIFICIOS

SOLDADURA "CADWELD" PARA UNIÓN EN "CRUZ" DE CABLE Cu 120 mm² (A)

SOLDADURA "CADWELD" PARA UNIÓN EN "L" DE CABLE Cu 120 mm² (B)

SOLDADURA "CADWELD" PARA UNIÓN EN "T" DE CABLE Cu 120 mm² (C)

SOLDADURA PARA UNIÓN DE PAT A CIMENTACIONES DE CABLE Cu 120 mm² (M)

SOLDADURA PARA UNIÓN DE PAT A PERIFERIA DEL CERRAMIENTO EXTERIOR DE CABLE Cu 120 mm² (N)

NOTAS

NO EXISTE AFECCIÓN A LA RED DE PUESTA A TIERRA DE LA SET SERRA DO COLMO.

- COTAS Y ELEVACIONES EN METROS.

- EL CABLE DE LA MALLA DE PUESTA A TIERRA SERRA DE Cu DESNUDO C-120 mm².

- TODO PASO DE CABLE DE P a T A TRAVÉS DEL HORMIGÓN DEBERÁ IR EMBEBIDO EN TUBOS DE PVC.

- LA POSICIÓN DE LA MALLA DE PUESTA A TIERRA ES APROXIMADA, LA SITUACIÓN EXACTA SE DETERMINARÁ SOBRE EL TERRENO.

- LOS ELEMENTOS RELACIONADOS A CONTINUACIÓN SERÁN CONECTADOS A LA RED DE PUESTA A TIERRA DE LOS ELEMENTOS ELÉCTRICOS DEL ANILLO INTERIOR DEL EDIFICIO:

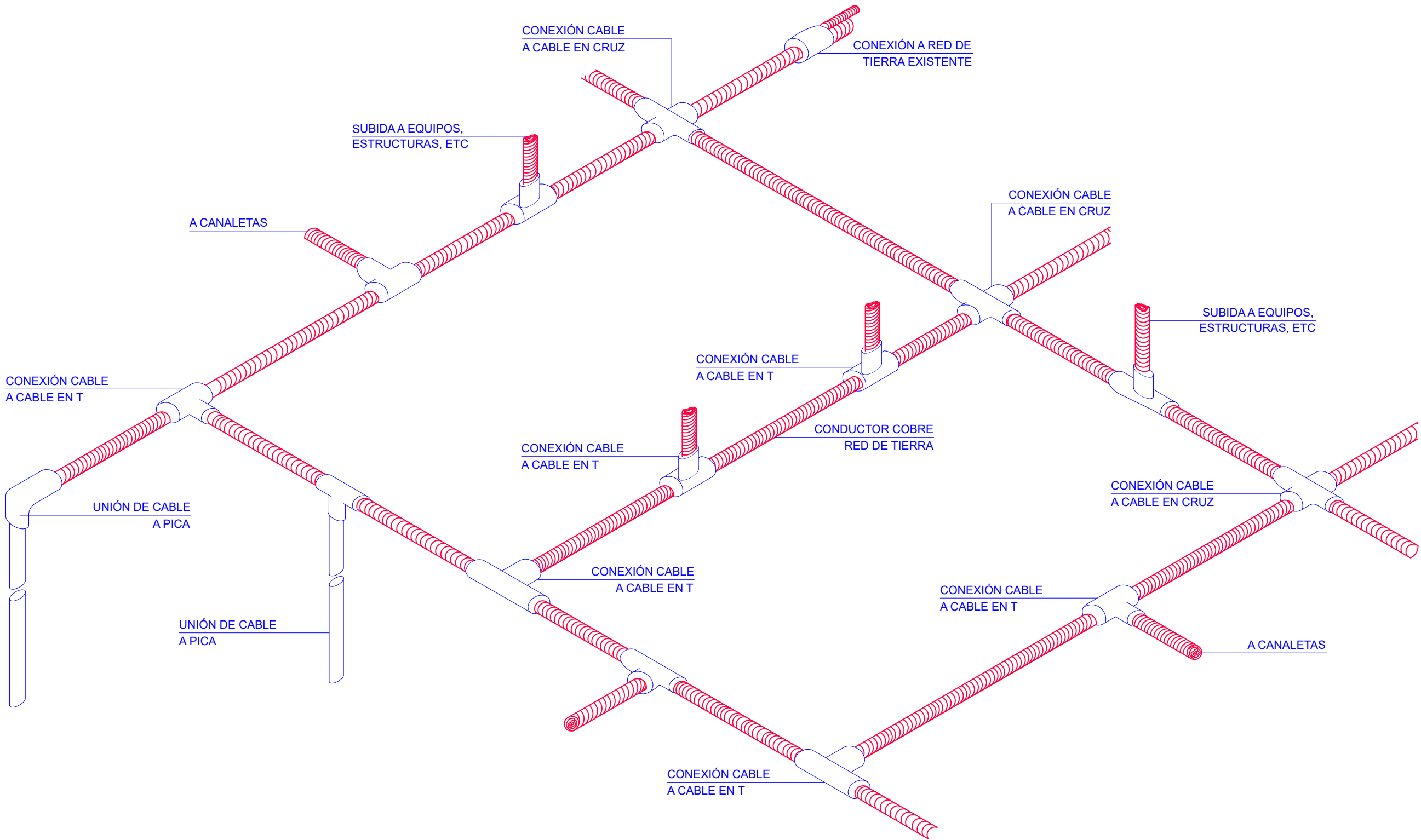
- ELEMENTOS MECÁNICOS:
ESTRUCTURA, CARGASAS, TUBERÍAS Y BARANDILLAS.

- ELEMENTOS ELÉCTRICOS:
ARMARIOS ELÉCTRICOS, ALUMBRADO, TOMAS DE CORRIENTE, SISTEMAS DE CONTROL, BANDEJAS, SOPORTES DE CABLES, ARMADURAS DE CABLES Y CON CARÁCTER GENERAL, CUALQUIER ELEMENTO METÁLICO.

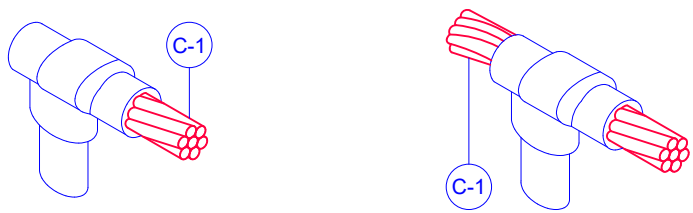
- EL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE LA APARATURA UBICADA EN LAS PLATAFORMAS DE LAS SUBESTACIONES SET DE AVELLANOSA Y AMPLIACIÓN SET DE AVELLANOSA SE PLANTEARÁN EN SUS RESPECTIVOS PROYECTOS

						FORMATO		ESCALA		DENOMINACIÓN					
						A0		1:150		PROYECTO DE EJECUCIÓN					
										RED GENERAL DE TIERRAS					
										TÍTULO DEL PLANO					
										SET AMPLIACIÓN PRE-REUDA					
										PROMOTORES 400/220 KV					
										PÓLA					
										DE 2					
										PLANO N.º					
										7					

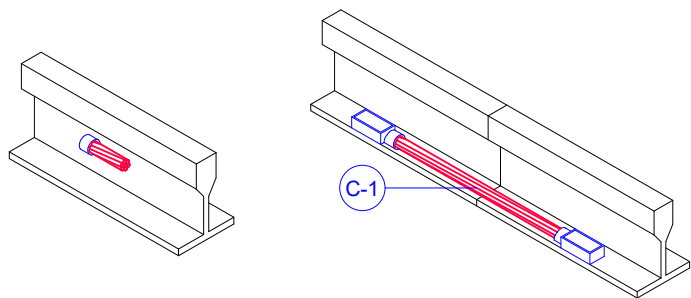
DETALLES DE SOLDADURAS A RED DE TIERRAS



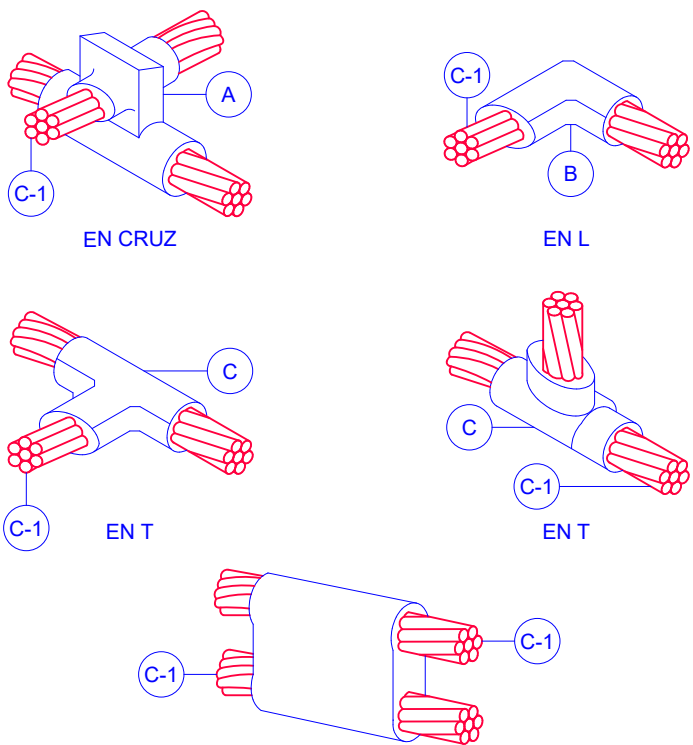
UNIÓN DE CABLE A PICA



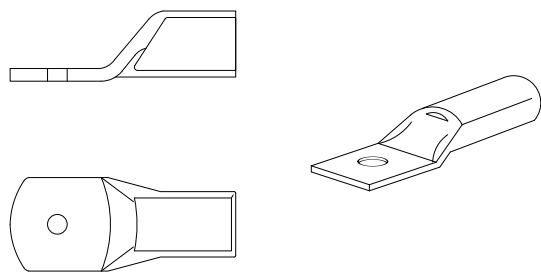
UNIÓN DE CABLE A RAIL



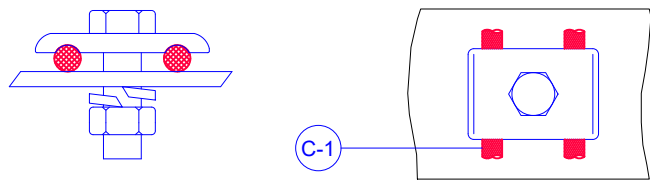
UNIÓN DE CABLE A CABLE



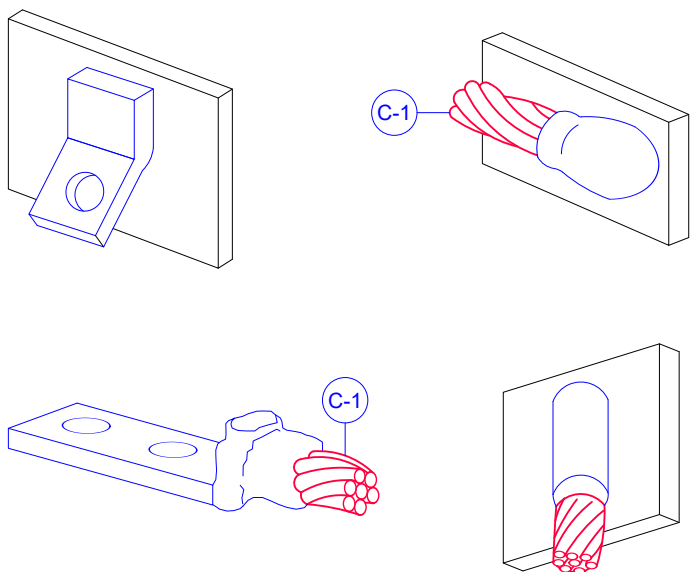
TERMINALES DE PRESIÓN



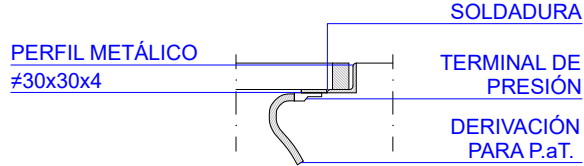
GRAPA DE ENLACE PARA ESTRUCTURA Y CABLES



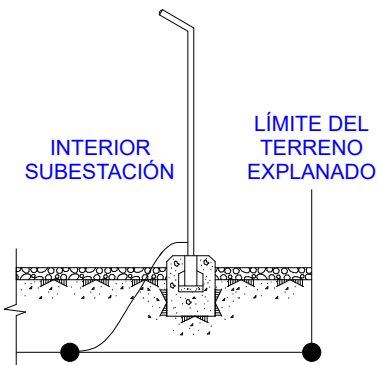
UNIÓN DE CABLE A ACERO

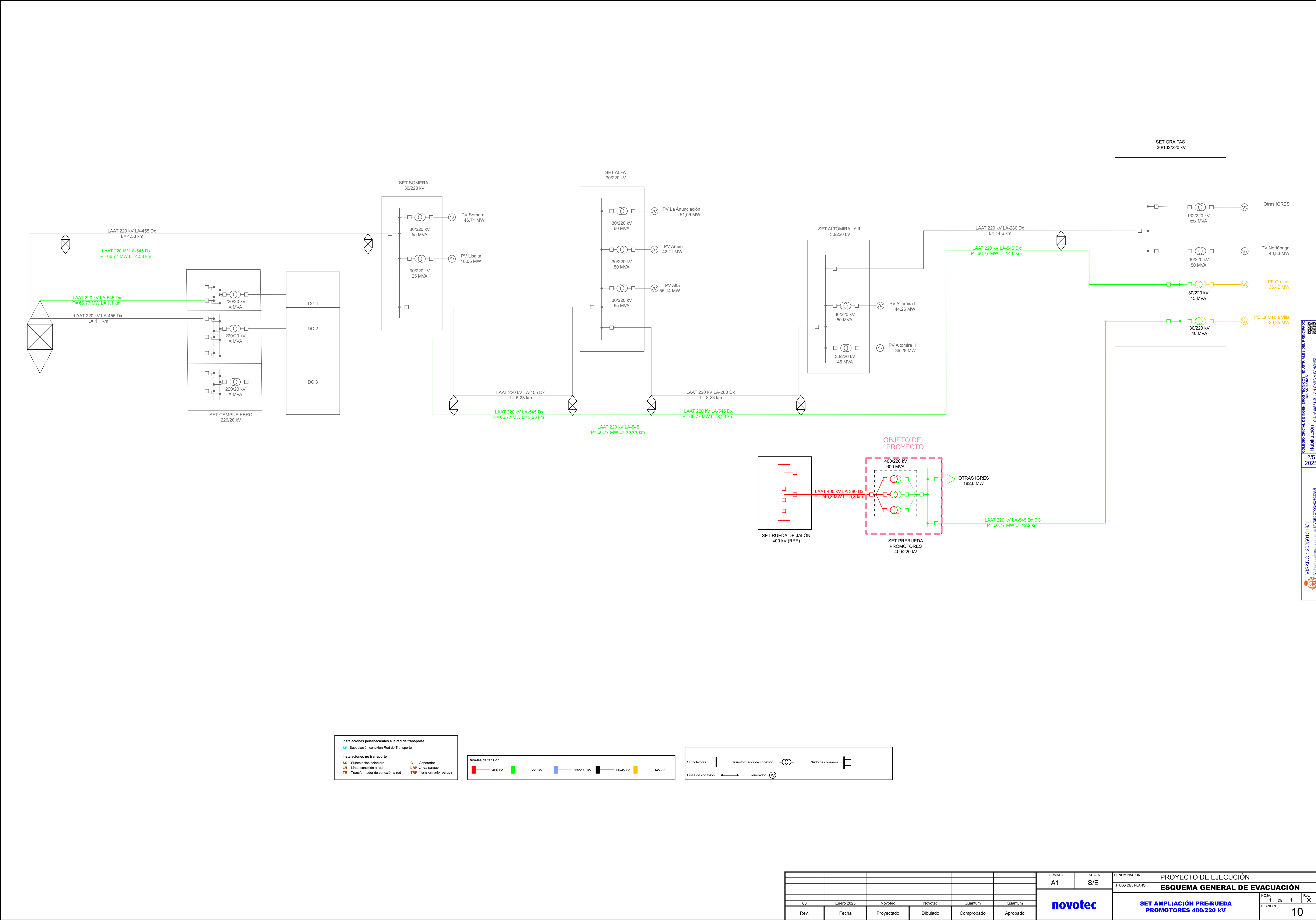


PUESTA A TIERRA PARA TAPAS METALICAS



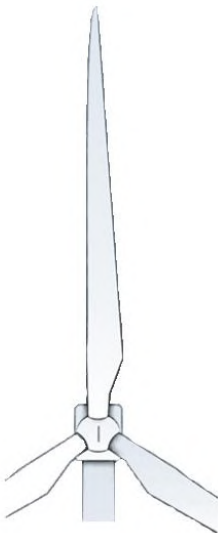
DETALLE P.a.T. DEL CERRAMIENTO





EMPECINADO I ENERGY S.L.U.

Paseo Club Deportivo 1, edificio 13,
28223 Pozuelo de Alarcón, Madrid (España)





COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Habilitación Profesional

Col. nº 06551 JULIAN GARCIA SANCHEZ

2/5
2025



VISADO : 202501013/1

Validar cogitpa.e-gestion.es [FVNBJGT0NN06CZNU]